

云南省工程建设地方标准

DB

DBJ53/T—\*\*\*—2024

---

云南省绿色建筑工程质量验收标准  
(征求意见稿)

2024 - \*\*\*\* - \*\*\*\* 发布 2024 - \*\* - \*\* 实施

云南省住房和城乡建设厅 发布

---

云南省工程建设地方标准

# 云南省绿色建筑工程质量验收标准 (征求意见稿)

DBJ53/T—\*\*\*—2024

主编单位：玉溪市建设工程质量监督管理站

参编单位：云南省工程质量监督管理站

昆明市建设工程质量监督管理站

云南省设计院集团有限公司

云南建筑科学研究院有限公司

国检测试控股集团云南有限公司

云南省建设投资控股集团有限公司

云南建投第三建设有限公司

云南建投第六建设有限公司

玉溪市建设工程质量检测中心有限公司

玉溪市工程建设标准造价协会

云南玉溪三建建设集团有限公司

云南省玉溪建筑设计院

批准单位：云南省住房和城乡建设厅

施行日期：2024年 月 日

云南出版集团公司

云南科技出版社

2024 昆明

云南省工程建设地方标准  
云南省绿色建筑工程质量验收标准  
(英文)  
DBJ53/T—\*\*\*—2024

\*

云南出版集团公司  
云南科技出版社发行  
(昆明市环城西路609号云南新闻出版大楼, 邮编: 650034)  
.....印刷全国新华书店经销  
开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: .....字数.....  
XXX年XX月第XX版 XXX年XX月第XX次印刷  
定价: XX元  
统一书号: XXXX

# 前言

根据《云南省住房和城乡建设厅关于印发2023年工程建设地方标准编制计划的通知》文件要求，特制定本标准。

在制定本标准过程中，结合住房和城乡建设部《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300、《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411、《绿色建筑评价标准》GB/T50387、《建筑与市政工程施工质量控制通用规范质量控制通用规范》GB55032等标准规范实施要求，本标准编制组经广泛调查研究，参考有关国家、行业和其他省市相关标准，设定示范项目，认真总结实践经验，并在广泛征求意见的基础上，由玉溪市建设工程质量监督管理站会同有关单位等编制。

本标准共分25章和12个附录，主要包括：总则、术语、基本规定、地基与基础工程、结构工程、墙体工程、楼地面工程、门窗工程、幕墙工程、室内环境及设施工程、屋面工程、给排水工程、供暖工程、通风与空调工程、空调与供暖系统冷热源及管网工程、太阳能光热系统工程、地源热泵换热系统工程、空气源热泵系统工程、配电与照明工程、太阳能光伏工程、智能建筑工程、电梯工程、室外设施工程、室外环境工程、现场检验等。

本标准由云南省住房和城乡建设厅负责管理，由玉溪市建设工程质量监督管理站负责具体内容的解释。执行过程中，如有意见或建议，请反馈给\*\*\*单位（地址：\*\*\*；邮编：；电子邮箱：；）。

主编单位：

参编单位：

主要起草人员： .....

主要审查人员： .....

# 目 录

|              |    |
|--------------|----|
| 1 总 则        | 1  |
| 2 术 语        | 2  |
| 3 基本规定       | 4  |
| 3.1 技术与管理    | 4  |
| 3.2 材料与设备    | 6  |
| 3.3 施工与控制    | 9  |
| 3.4 验收与归档    | 11 |
| 4 地基与基础工程    | 16 |
| 4.1 一般规定     | 16 |
| 4.2 主控项目     | 16 |
| 4.3 一般项目     | 18 |
| 5 结构工程       | 20 |
| 5.1 一般规定     | 20 |
| 5.2 主控项目     | 20 |
| 5.3 一般项目     | 22 |
| 6 墙体工程       | 24 |
| 6.1 一般规定     | 24 |
| 6.2 主控项目     | 24 |
| 6.3 一般项目     | 35 |
| 7 楼地面工程      | 37 |
| 7.1 一般规定     | 37 |
| 7.2 主控项目     | 38 |
| 7.3 一般项目     | 44 |
| 8 门窗工程       | 47 |
| 8.1 一般规定     | 47 |
| 8.2 主控项目     | 48 |
| 8.3 一般项目     | 50 |
| 9 幕墙工程       | 52 |
| 9.1 一般规定     | 52 |
| 9.2 主控项目     | 54 |
| 9.3 一般项目     | 59 |
| 10 室内环境及设施工程 | 61 |
| 10.1 一般规定    | 61 |
| 10.2 主控项目    | 61 |
| 10.3 一般项目    | 63 |
| 11 屋面工程      | 64 |
| 11.1 一般规定    | 64 |
| 11.2 主控项目    | 66 |
| 11.3 一般项目    | 70 |
| 12 给排水工程     | 71 |

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| 12.1一般规定                  | 71         |
| 12.2主控项目                  | 71         |
| 12.3一般项目                  | 76         |
| <b>13 供暖工程</b>            | <b>81</b>  |
| 13.1一般规定                  | 81         |
| 13.2主控项目                  | 81         |
| 13.3一般项目                  | 86         |
| <b>14 通风与空调工程</b>         | <b>87</b>  |
| 14.1一般规定                  | 87         |
| 14.2主控项目                  | 87         |
| 14.3一般项目                  | 98         |
| <b>15 空调与供暖系统冷热源及管网工程</b> | <b>101</b> |
| 15.1一般规定                  | 101        |
| 15.2主控项目                  | 101        |
| 15.3一般项目                  | 107        |
| <b>16 太阳能光热系统工程</b>       | <b>109</b> |
| 16.1一般规定                  | 109        |
| 16.2 主控项目                 | 109        |
| 16.3 一般项目                 | 114        |
| <b>17 地源热泵换热系统工程</b>      | <b>115</b> |
| 17.1一般规定                  | 115        |
| 17.2主控项目                  | 115        |
| 17.3一般项目                  | 118        |
| <b>18 空气源热泵系统工程</b>       | <b>120</b> |
| 18.1一般规定                  | 120        |
| 18.2主控项目                  | 120        |
| 18.3一般项目                  | 122        |
| <b>19 配电与照明</b>           | <b>123</b> |
| 19.1 一般规定                 | 123        |
| 19.2主控项目                  | 123        |
| 19.3一般项目                  | 126        |
| <b>20 太阳能光伏工程</b>         | <b>128</b> |
| 20.1一般规定                  | 128        |
| 20.2主控项目                  | 128        |
| 20.3一般项目                  | 140        |
| <b>21 监测与控制工程</b>         | <b>141</b> |
| 21.1一般规定                  | 141        |
| 21.2主控项目                  | 145        |
| 21.3一般项目                  | 150        |
| <b>22 电梯工程</b>            | <b>152</b> |
| 22.1一般规定                  | 152        |
| 22.2主控项目                  | 152        |
| 22.3一 般 项 目               | 153        |
| <b>23 室外设施</b>            | <b>154</b> |
| 23.1一般规定                  | 154        |
| 23.2 主控项目                 | 154        |
| 23.3一般项目                  | 160        |
| <b>24 室外环境</b>            | <b>161</b> |
| 24.1一般规定                  | 161        |
| 24.2主控项目                  | 161        |
| 24.3 一般项目                 | 163        |

25 现场检验 .....164

25.1 一般规定 ..... 164

25.2 围护结构现场检验 .....164

25.3 设备系统节能性能检验 ..... 165

25.4 室内环境现场检测 .....167

25.5 室外环境现场检测 .....169

附录A 绿色建筑工程进场材料和设备复验项目 ..... 170

附录B 绿色建筑工程现场检测项目 ..... 171

附录C 保温板材与基层的拉伸粘结强度现场拉拔试验方法 .....173

附录D 外墙节能构造钻芯检验方法 .....173

附录E 隐蔽工程验收 ..... 176

附录F 检验批划分报验记录 ..... 177

附录G 现场验收检查原始记录 ..... 178

附录H 检验批质量验收记录 ..... 179

附录I 分项工程质量验收记录 ..... 180

附录J 子分部工程质量验收记录 ..... 181

附录K 绿色建筑工程安全和功能检验资料核查及主要功能抽查记录 ..... 182

附录L绿色建筑工程质量控制资料核查记录 .....183

附录M 云南省市、县建筑气候分区表 .....184

本标准用词说明 .....185

条文说明 ..... 186

英文目次

.....

# 1总则

**1.0.1** 为推进绿色建筑发展，加强绿色建筑工程管理，规范绿色建筑工程施工质量验收，保证建筑工程绿色性能的实现，制定本标准。

**【条文说明】**本条阐述制订本标准的目的。2006年住房城乡建设部制定发布第一部符合国情的《绿色建筑评价标准》，正式启动绿色建筑发展工作，并陆续出台了《关于加快推动我国绿色建筑发展的实施意见》《绿色建筑行动方案》《关于印发绿色建筑创建行动方案的通知》等政策文件，为绿色建筑发展奠定了基础。近年来，党中央、国务院关于城乡建设绿色发展、碳达峰碳中和、能源革命等决策部署，均对发展绿色建筑提出要求。云南省为推动绿色建筑发展，先后印发《中共云南省委办公厅云南省人民政府办公厅印发《关于推动城乡建设绿色发展的实施意见的通知》、《云南省住房和城乡建设厅云南省发展和改革委员会关于印发云南省城乡建设领域碳达峰实施方案的通知》、《关于推动城乡建设绿色发展的实施意见》、《云南省开展绿色建筑行动方案实施意见》等文件，不断完善绿色建筑制度体系。但是，各地在推进过程中存在由于相关标准不够完善、要求不明确，导致建筑工程绿色性能降低的情况，绿色建筑的施工过程及施工质量的验收一直是开展绿色建筑工作中的薄弱环节。故有必要编制专门的绿色建筑工程施工质量验收标准，确保落实绿色设计要求，严格执行绿色建筑标准，加强绿色建筑施工过程监督管理，统一绿色建筑工程质量验收要求，保证绿色建筑工程质量。

**1.0.2** 本标准适用于云南省新建、扩建或改建的民用建筑施工阶段绿色建筑工程质量验收。

**【条文说明】**本条规定了本标准的适用范围，即云南省范围内所有新建民用绿色建筑工程的施工质量验收应执行本标准。改建或扩建的绿色民用建筑工程以及其他领域绿色建设工程可参照执行。

**1.0.3** 绿色建筑的各分部工程验收前应按本标准的规定由工程质量验收责任方组织相关单位进行绿色建筑子分部工程质量验收，涉及子分部、分项及检验批相关验收表格由施工单位填写。

**【条文说明】**实行监理的工程，由总监理工程师组织建设、勘察、设计、施工等单位项目负责人进行绿色建筑子分部工程验收，未实行监理的工程，由建设单位项目负责人组织相关单位人员验收。

**1.0.4** 绿色建筑工程质量验收后，可不再对建筑节能分部工程进行验收。

**【条文说明】**本标准验收内容涵盖了《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411所有条目，故当本标准中各绿色建筑子分部、分项工程验收合格后，可不在进行建筑节能分部的验收。

**1.0.5** 绿色建筑工程质量验收除符合本标准外，尚应符合国家、行业和地方现行有关标准的规定。

**【条文说明】**绿色建筑工程质量验收除应符合我省有关绿色建筑标准规范的要求外，还应符合环保、规划、景观园林、建筑工程质量验收规定等有关要求。建筑工程质量验收的有关标准包括各专业验收规范、专业技术规程、施工技术标准、试验方法标准、检测技术标准等。

## 2 术语

### 2.0.1 绿色建筑 green building

按照绿色建筑要求设计并进行建造，在全寿命期内，最大限度地节约资源（节能、节地、节水、节材）、保护环境、减少污染，为人们提供健康、适用和高效的使用空间，与自然和谐共生的建筑。

### 2.0.2 绿色建材 green building materials

在全寿命期内可减少资源消耗、减轻对生态环境影响，具有节能、减排、安全、健康、便利和可循环特征的建材产品。

### 2.0.3 绿色建筑工程质量验收 acceptance of green building construction (英文)

绿色建筑工程质量在施工单位自行检查合格的基础上，由工程质量验收责任方组织，工程建设相关单位参加，对检验批、分项、子分部、分部工程及其隐蔽工程的质量进行抽样检验，对技术文件进行审核，并根据设计文件和相关标准以书面形式对工程质量是否达到合格作出确认。

### 2.0.4 进场验收 site acceptance

对进入施工现场的材料、设备等进行外观质量检查和规格、型号、技术参数及质量证明文件核查并形成相应验收记录的活动。

### 2.0.5 进场检验 sitereinspection

进入施工现场的材料、构件和设备等在进场验收合格的基础上，按照有关规定从施工现场抽取试样送至检验检测机构进行部分或全部性能参数检验的活动。

### 2.0.6 核查 check

对技术资料的检查及资料与实物的核对。包括：对技术资料的完整性、内容的正确性、与其他相关资料的一致性、整理归档情况的检查，以及将技术资料中的技术参数等与相应的材料、构件、设备或产品实物进行核对、确认。

### 2.0.7 玻璃遮阳系数 shading coefficient

透过窗玻璃的太阳辐射得热与透过标准3mm透明窗玻璃的太阳辐射得热的比值。

### 2.0.8 透光幕墙 transparent curtain wall

可见光能直接透射入室内的幕墙。

### 2.0.9 非透光幕墙 opaque curtain wall

不能将可见光透射入室内的幕墙。

### 2.0.10 气密性能 air permeability performance

外门窗在正常关闭状态时，阻止空气渗透的能力。

### 2.0.11 灯具效率 luminaire efficiency

在相同的使用条件下，灯具发出的总光通量与灯具内所有光源发出的总光通量的比值。

### **2.0.12 照明功率密度 (LPD) lighting power density**

建筑的房间或场所，单位面积的照明安装功率(含光源、镇流器、变压器的功耗)。单位:W/m<sup>2</sup>。

### **2.0.13 可再生能源 renewable energy**

风能、空气能、太阳能、水能、生物质能、地热能等非化石能源的统称。

### **2.0.14 非传统水源 non-traditional water source**

不同于传统地表水供水和地下水供水的水源，包括再生水（中水）、雨水等。

### **2.0.15 浮筑楼板floatingfloor**

浮筑楼板是在楼板基层与面层之间铺设一层弹性垫层材料将基层和面层完全隔离,削弱地板面层受撞击产生的振动的楼板隔声减振系统。

## 3基本规定

### 3.1 技术与管理

**3.1.1** 当工程设计变更时，绿色建筑性能不得降低，且不得低于国家、行业和地方现行有关绿色建筑设计标准的规定。当设计变更涉及建筑绿色性能时，应经原施工图审查机构审查，在实施前办理设计变更手续。设计变更不得降低原设计的绿色建筑等级要求。

**【条文说明】**绿色性能系指涉及建筑安全耐久、健康舒适、生活便利、资源节约（节地、节能、节水、节材）和环境宜居等方面的综合性能。

由于材料供应、工艺改变等原因，绿色建筑工程施工中可能需要做出部分设计改变。为提高绿色建筑工程设计变更难度以减少不必要的设计改变，同时避免设计变更影响绿色建筑性能，维护绿色建筑设计意图，提出本条要求。当设计变更涉及绿色建筑设计内容时，需经原施工图审查机构重新审查，并根据设计变更提供由审查机构确认的最终版本绿色建筑设计技术措施汇总表。设计变更同时应获得监理（建设）单位的确认。绿色建筑工程应按设计更新并经施工图审查机构确认后的绿色建筑设计专篇内容进行验收。

**3.1.2** 绿色建筑工程采用的新技术、新工艺、新材料与新设备，应提供专项鉴定、评审等验收合格证明文件。对首次采用的施工工艺在施工前应经过专家评审，并制定相应的施工技术方案。

**【条文说明】**对于尚没有可依据的新技术、新工艺、新材料、新设备，为保证绿色建筑工程的施工质量，防止不成熟的技术或材料被应用于工程，本标准强调“四新”技术应按照有关规定进行评审、鉴定。

**3.1.3** 绿色建筑工程在施工前，建设单位应组织参建各方就绿色建筑设计文件审查结果和预评价结果等相关内容进行交底。

**【条文说明】**绿色建筑设计资料是施工及验收的主要依据，因此本标准提出建设单位必须就绿色建筑设计组织参与建设的其他各方进行技术交底，以保证设计方与实施方就各项技术措施及其要求进行仔细沟通和交流，并形成专项会审纪要。绿色建筑专篇设计人员书面交底时，设计方应提供审查通过的绿色建筑工程的全套施工图（含设计说明）、相关分析和模拟报告等相关设计文件。

设计方交底包括：绿色建筑设计内容覆盖范围、各项绿色建筑性能指标、绿色建筑检验检测内容、施工重点难点等方面展开交底。

建设单位交底内容：土地利用、周边交通设施与公共服务、建筑周围电磁环境、土壤氡浓度等内容进行书面交底。

**3.1.4** 施工单位应在施工组织设计中纳入绿色建筑要求，编制绿色建筑工程专项施工方案，经监理（建设）单位审查合格后实施。

**【条文说明】**鉴于绿色建筑的重要性，施工组织设计中均应列明有关本工程与绿色建筑施工有关的专门章节内容，以便组织和指导施工。施工前，施工单位还应编制绿色建筑工程专项施工方案，经监理单位审批后实施，没有实行监理的工程则应由建设单位审批。

**3.1.5** 施工单位应在施工现场建立相应的质量管理体系及施工质量控制与检验制度。

**3.1.6** 监理单位应当编制绿色建筑专项监理实施细则，对施工单位是否按照施工图设计文件和绿色建筑等级要求进行施工实施监理。

**【条文说明】**监理单位应当编制绿色建筑专项监理实施细则，对施工单位是否按照施工图设计文件和绿色建筑等级要求进行施工实施监理。监理单位发现施工单位不按照施工图设计文件和绿色建筑等级要求施工的，应当要求改正；拒不改正的，监理单位应当及时告知建设单位，并向有关主管部门报告。

**3.1.7** 绿色建筑宜应用建筑信息模型技术组织施工。

**【条文说明】**建筑信息模型(Building Information Modeling)是集成了建筑工程项目各种相关信息的工程数据模型，实现数据共享和协同，有效避免由于数据不畅通带来的重复性劳动，大大提高工程的质量和效率。本条对于BIM技术应用的验收重点是应用软件所实现的信息共享、协同工作，而不是是否应用了BIM软件。BIM应用报告应体现信息的共享、协同、集成的宗旨，说明项目中某一方(或专业)建立和使用的BIM信息，如何向其他方(或专业)交付，如何为其他方(或专业)所用，如何与其他方(或专业)协同工作，以及信息在传递和共享过程中的正确性、完整性、协调一致性，及应用所产生的效果、效率和效益。验收时，现场应核对BIM技术应用报告，重点核查BIM应用在不同施工阶段、不同工作内容之间的信息传递和协同共享。

**3.1.8** 绿色建筑工程质量验收的各项检验检测，应由建设单位委托具有相应资质的检测机构进行检测并出具报告，进场材料和设备以及工程现场检测应按照本标准附录和各章节的规定进行检测。

**【条文说明】**本条旨在明确检测机构选取及抽样检验的要求。《建设工程质量检测管理办法》(2022年12月29日中华人民共和国住房和城乡建设部令第57号公布自2023年3月1日起施行)第十六条规定了工程项目检测的委托。第二十一条规定，非建设单位委托的检测机构出具的检测报告不得作为工程质量验收资料。

**3.1.9** 检测单位应在绿色建筑实施前编制工程试验及检测方案，并应经监理（建设）单位审核通过后实施。

**【条文说明】**检测方案应经审批程序后实施。检测方案中包含检测方法、标准等，是检测结果的重要保证。

## 3.2 材料与设备

**3.2.1** 绿色建筑工程使用的材料、构件和设备等，必须符合国家、行业、地方现行标准、设计要求的有关规定，严禁使用国家和地方明令禁止与淘汰的材料、构件和设备。

【条文说明】国家和地方会适时发布禁止与淘汰的材料和设备清单，在设计与施工中均应遵守。

**3.2.2** 绿色建材应选用符合设计要求，并通过绿色建材产品认证或具有绿色(节能)标识的产品。绿色建材的应用比例应符合国家、行业、地方现行标准、设计要求的有关规定。

【条文说明】绿色建材产品应通过认证，以确保其物理力学性能和有害物质含量符合有关产品标准要求。

**3.2.3** 材料、构件和设备进场验收应符合下列规定：

1 对材料、构件和设备的品种、规格、包装、外观和尺寸等进行检查，并应经监理（建设）单位确认，形成相应的验收记录。检查的内容应包含公共建筑和政府出资的建筑工程是否按要求采用绿色建材产品和通过建筑节能产品认证或具有节能标识的产品。

2 应对材料、构件和设备的质量证明文件进行核查，并应经监理（建设）单位代表确认，核查记录应归入工程技术档案。进入施工现场的材料、构件和设备均应具有出厂合格证、中文说明书及相关性能检测报告。

3 涉及安全、节能、环境保护和主要使用功能的材料、构件和设备，应按照本标准附录和各章的规定在施工现场随机抽样复验，复验应为见证取样送检。当复验的结果不合格时，该材料、构件和设备不得使用。

4 在同一工程项目中，同厂家、同类型、同规格的材料、构件和设备，当获得绿色建材产品认证、建筑节能产品认证、具有建筑节能标识或连续三次见证取样检验均一次检验合格时，其检验批的容量可以扩大一倍，且仅可扩大一倍。扩大检验批后的检验中出现不合格情况时，应按扩大前的检验批重新验收，且该产品不得再次扩大检验批容量。

【条文说明】根据现行政策，政府倡导产品质量认证和对节能产品进行标识，目前国家和省市具有多种绿色建筑工程产品标识，绿色建材产品认证、产品质量认证标识、电器产品能效标识等均在本条范围之内，但不含企事业单位的质量管理体系认证、国家强制性安全认证标识。目前国家有节能产品目录，绿色建材目录亦在编制中，建筑工程应优先选用在目录中的节能产品或绿色建材。

绿色建材产品认证的活动由具备绿色建材产品认证资质的机构承担，根据《绿色产品标识使用管理办法》（市场监管总局2019年第20号公告）要求，对认证目录内依据绿色产品评价国家标准认证的建材产品，适用“认证活动一”的绿色产品标识样式；对按照《绿色建材评价标识管理办法》（建科〔2014〕75号）认证的建材产品，适用“认证活动二”的绿色产品标识样式，并标注分级结果。

产品质量认证标志，是指产品经法定的认证机构按规定的认证程序认证合格，准许在该产品及其包装上使用的表明该产品的有关质量性能符合认证标准的标识。目前，我国国内经国务院产品质量监督部门批准的认证标志主要有3种：适用于电工产品的专用认证标志长城标志，适用于电子元器件产品的专用认证标志PRC标志，以及适用于其他产品的认证标志方圆标志。

节能产品认证，是指依据国家相关的节能产品认证标准和技术要求，按照国际上通行的产品质量认证规定与程序，经中国节能产品认证机构确认并通过颁布认证证书和节能标志，证明某一产品符合相应标准和节能要求的活动。我国的节能产品认证工作接受国家质量技术监督局的监督和指导，认证的具体工作由中国质量认证中心负责组织实施。提交认证申请的产品应属国家颁布的可开展节能产品认证的产品目录范围。

国家对节能潜力大、使用面广的用能产品实行能效标识管理。具体产品实行目录管理。国家发展改革委会同国家质检总局、国家认监委制定并公布《中华人民共和国实行能源效率标识的产品目录》，列入《目录》的用能产品生产者和进口商，可以利用自有检测实验室或者委托依法取得资质认定的第三方检验检测机构，按相关规定对产品进行检测，并依据能源效率强制性国家标准，确定产品能效等级。如电器产品能效标识多为此类。

又如建筑门窗节能性能标识，由具备资质能力的门窗标识实验室根据相关规定对门窗节能性能进行标识，最终由住建部颁发门窗节能性能标识证书，住建部门窗节能性能标识网站上会定期发布通过门窗节能性能标识的产品目录，使用者亦可通过输入标识证书编号或标签编号查询产品标识信息。

本条提出的行业产品认证是经省级以上主管部门批准，从事建设行业产品认证的机构依据相关的标准和技术要求，按照产品认证规定与程序，确认并通过颁发认证证书和产品认证标志，证明建筑工程应用产品符合相应标准和技术要求的合格评定活动。

#### **3.2.4 检验批抽样样本应随机抽取，并满足分布均匀、具有代表性的要求。**

**【条文说明】**本条要求试样应具有代表性，是指抽取的试样应与多数样本质量一致，不应抽取质量明显有差异或有缺陷的试样。要求试样应分布均匀，是指抽样应从整个检验批中抽取，其分布大致均匀，不应只从部分样品中抽取。当一个检验批的样本分次进场时尤其应注意抽样的均匀分布。

**3.2.5 涉及绿色建筑效果的定型产品、预制构件，以及采用成套技术现场施工安装的外墙外保温工程，相关单位应提供型式检验报告。当无明确规定时，型式检验报告的有效期不应超过2年。**

**【条文说明】**当绿色建筑工程采用的定型产品和设备、预制构件涉及建筑节能效果时，在施工现场难以对其材料、制作工艺和内部构造等进行检查，也无法验证其安全性、耐久性和绿色节能效果，故应中生产单位统一供应配套的组成材料，并提供型式检验报告，以证明其质量、性能满足绿色节能设计要求。围护结构、供暖空调、配电照明、监测与控制、可再生能源等产品和设备应提供有效期内的型式检验报告。

本条所说提供型式检验报告的相关单位，可根据工程的具体情况确定。一般应由该工程的施工单位提供，也可以由提供该项成套技术的单位或由生产单位提供，同时提供方承担相应的责任。所提供的型式检验报告是否符合要求，应由工程监理方最终确认。

当无法取得型式检验报告时，原则上是不能使用的，但考虑到建筑节能施工安装的各种复杂情况，可以委托具备资质的检测机构对产品或工程的安全性能、耐久性能和节能性能进行现场抽样检验。抽样检验的方法、结果应符合相关标准和设计的要求。

考虑到该项型式检验的测试难度以及时间、费用等情况，本标准将该项型式检验报告的有效期确定为2年。

**3.2.6** 绿色建筑工程使用材料的燃烧性能和防火处理应符合设计要求，并应符合现行国家标准《建筑防火通用规范》GB55037、《建筑防火设计规范》GB50016和《建筑内部装修设计防火规范》GB50222等的规定。

**【条文说明】**本条对绿色建筑工程所使用材料的燃烧性能和防火处理作出规定。燃烧性能是建筑工程最重要的性能之一，直接影响用户安全，故有必要加以强调。对材料燃烧性能的具体要求，应由设计提出，并应符合相应标准的要求。

**3.2.7** 绿色建筑工程使用的材料应符合国家现行有关标准对材料有害物质限量的规定，不得对室内外环境造成污染。

**【条文说明】**为了保护环境，国家制定了建筑装饰材料有害物质限量标准，绿色建筑工程使用的材料与建筑装饰材料类似，往往附着在结构的表面，容易造成污染，故规定应符合这些材料有害物质限量标准，不得对室内外环境造成污染。目前判断竣工工程室内环境是否污染通常按照现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325的要求进行。

**3.2.8** 绿色建筑工程使用的保温浆料、隔声砂浆、聚合物砂浆等材料应采用预拌砂浆。

**【条文说明】**预拌砂浆（干混砂浆、湿拌砂浆）作为一种新型建筑材料，具有质量稳定、使用方便、绿色环保等优点。预拌砂浆的推广使用是城乡建设领域实现碳达峰、碳中和的具体举措，有利于提高工程质量、实现文明施工、创建文明城市。

绿色建筑工程使用的保温浆料、隔声砂浆、聚合物砂浆等材料，采用预拌砂浆，设计单位应在施工图设计文件中明确使用预拌砂浆的品种、强度等级、使用部位和性能要求；施工单位应按照施工图设计

文件和标准规范要求使用预拌砂浆，并加强对施工人员培训，确保施工质量；监理单位应把预拌砂浆施工纳入监理实施细则编制内容并认真实施监理；相关机构要加强现场监督、做好工程验收等工作，保证建设工程质量。

### **3.2.9** 施工现场500km以内生产的建筑材料使用量占建筑材料总量的比例应符合设计要求。

**【条文说明】**鼓励选用本地化建材，是减少运输过程的资源和能源消耗、降低环境污染的重要手段之一。本条要求就地取材制成的建筑产品所占的比例符合设计要求。500km是指建筑材料的最后一个生产工厂或场地到施工现场的运输距离。

## **3.3 施工与控制**

**3.3.1** 绿色建筑工程应按照经审查合格的设计文件和经审查批准的专项施工方案组织施工，各施工工序应严格执行并按施工技术标准进行质量控制，每道施工工序完成后，经施工单位自检并报验符合要求后，可进行下道工序施工。重要部位、关键工序施工在隐蔽前应进行隐蔽工程验收，并应记录；各专业工种之间的相关工序应进行交接检验，并应记录。

**【条文说明】**绿色建筑工程应按照经审查合格的设计文件和经审查批准的专项施工方案组织施工，各施工工序应严格执行并按施工技术标准进行质量控制，每道施工工序完成后，经施工单位自检并报验符合要求后，可进行下道工序施工。绿色建筑工程的重要部位、关键工序施工在隐蔽前应同步进行隐蔽工程验收，并应记录；各专业工种之间的相关工序应进行交接检验，并应记录。

**3.3.2** 绿色建筑工程施工前，对于采用相同绿色建筑工程设计的房间和构造做法，应在现场采用相同材料和工艺制作样板间或样板件，经有关各方确认后方可进行施工。外墙外保温工程和楼地面隔声工程应在施工现场制作样板间或样板件，且应进行安全评估，有条件的应进行楼地面工程隔声性能检测，并经建设、设计、监理、施工等单位确认。机电工程安装前，应对综合管线布置进行优化。

**【条文说明】**制作样板间或样板件不仅可以直观地看到和评判其施工质量与工艺状况，还可以对材料、做法、效果等进行直接检查，相当于质量验收的实物标准。样板间方法主要适用于重复采用同样设计的房间和构造做法，制作时应采用相同材料和工艺在现场制作，经有关各方确认后方可进行施工。本条特意强调外墙外保温工程和有隔声设计要求的住宅楼地面隔声工程更应该在施工现场制作样板间或样板件，并建议对其楼板撞击声隔声性能进行检测，或把样板构件送至有资质的实验室检测，检测合格后再进行施工。施工中应注意，样板间或样板件的技术资料（材料、工艺、验收资料）应纳入工程技术档案。机电工程安装前，应对综合管线布置进行优化，并宜采用综合支吊架

**3.3.3** 使用有机类保温和隔声材料的绿色建筑工程施工过程中，应采取必要的防火措施，并应制定火灾应急预案。

**【条文说明】**使用有机类保温隔声材料的建筑节能与绿色建筑工程施工时，必须制定火灾应急预案，并应采取覆盖、隔离、用火审批和专人看管等措施防止发生火灾。

**3.3.4** 施工作业环境和条件，应符合国家和省现行相关标准的规定和施工工艺的要求。保温材料不宜在雨天或潮湿天气中露天施工。

**【条文说明】**施工作业环境和条件，应符合国家和省现行相关标准的规定和施工工艺的要求。保温材料不宜在雨天或潮湿天气中露天施工。

**3.3.5** 建筑内部的非结构构件、设备及附属设施应按设计要求与主体结构连接和安装，且应牢固，并满足建筑使用安全要求。

**【条文说明】**建筑内部的非结构构件包括非承重墙体、附着于楼屋面结构的构件、装饰构件和部件等；设备指建筑中为建筑使用功能服务的附属机械、电气构件、部件和系统，主要包括电梯、照明和应急电源、通信设备，管道系统、采暖和空气调节系统，烟火监测和消防系统，公用天线等；附属设施包括整体卫生间、橱柜、储物柜等；它们与结构构件之间的连接力学性能应满足设计要求，连接可靠并能适合主体结构在地震作用之外各种荷载作用下的变形，保证在建筑内部使用的安全性。

**3.3.6** 检验批抽样样本应随机抽取，满足分布均匀、具有代表性的要求，抽样数量除有规定外不应低于表3.3.6的规定。明显不合格的个体可不纳入检验批，但必须进行处理，使其满足本标准的规定，对处理的情况应予以记录并重新验收。

表3.3.6 检验批最小抽样数量

| 检验批的容量 | 最小抽样数量 | 检验批的容量    | 最小抽样数量 |
|--------|--------|-----------|--------|
| 2~15   | 2      | 151~280   | 13     |
| 16~25  | 3      | 281~500   | 20     |
| 26~90  | 5      | 501~1200  | 32     |
| 91~150 | 8      | 1201~3200 | 50     |

**【条文说明】**为了改进计数检验抽样的科学性，除本标准各章节有规定外，本标准依据《云南省建筑工程施工质量验收统一规程》DBJ53 / T-23和相关标准的规定，要求计数抽样数量不应低于表3.3.6中的“检验批的容量”即“检验批受检样本基数”。按照现行《云南省建筑工程施工质量验收统一规程》DBJ53 / T-23的要求，明显不合格的个体不可纳入检验批，但应进行处理，使其满足有关专业验收标准的规定，对处理的情况应该予以记录并重新验收。

计量抽样的的错判概率  $\alpha$  和漏判概率  $\beta$  可参考现行云南省地方标准《云南省建筑工程施工质量验收统一规程》DBJ53 / T-23的要求执行。

### 3.4 验收与归档

**3.4.1** 绿色建筑工程应通过绿色建筑施工图审查，并依据本标准对绿色建筑工程施工质量进行验收。

**【条文说明】**本条给出了绿色建筑工程竣工验收的前提条件。

**3.4.2** 绿色建筑工程按子分部、分项工程进行验收。其划分宜符合表3.4.3的规定。当分项工程的工程量较大时，可将分项工程划分为若干个检验批进行验收。

1 分项工程可按主要工种、材料、施工工艺、设备类别及系统等进行划分。

2 检验批可根据施工、质量控制和专业验收的需要，按工程量、楼层、施工工段、变形缝、设备类型、系统及建筑分区等进行划分。

表3.4.2-1 绿色建筑工程的子分部、分项工程划分及主要验收内容验收划分

| 序号 | 绿色建筑子分部工程 | 绿色建筑分项工程      | 主要验收内容                                                                                                                 |
|----|-----------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 地基与基础工程   | 地基            | 地下水综合利用；土壤中氡浓度；材料性能指标；                                                                                                 |
|    |           | 基础工程          | 预拌混凝土；预拌砂浆；高强、高性能混凝土；高耐久混凝土；基坑回填料；预应力管桩；深基坑材料回收；                                                                       |
| 2  | 主体结构工程    | 结构工程          | 预拌混凝土；高强钢筋；高强混凝土；高耐久混凝土；模板工程；主体材料性能；消能减震部件；隔震支座；隔震缝；                                                                   |
|    |           | 墙体围护结构工程      | 墙体材料性能指标、预拌砂浆、孔洞预留、预埋、预制构件类型、规格及安装位置、排砖、墙体隔声；                                                                          |
| 3  | 装饰装修工程    | 楼地面工程         | 保温措施、保温隔热材料及构件性能、基层处理、防潮层、保护层、地面做法、隔声构造及材料性能、浮筑楼板构造及材料性能、防水楼地面、防滑措施；                                                   |
|    |           | 墙面构造工程        | 保温层附着的基层及其表面处理；保温材料；锚固件及锚固节点做法；隔气层；增强网；抹面层厚度；墙体热桥；保温装饰板、预置保温板或预制保温墙板；现场喷涂或浇注有机类保温材料的界面；饰面层、保温隔热砌块填充墙体；阴阳角、门窗洞口细部、变形缝构造 |
|    |           | 门窗工程          | 门窗材料；保温、密封措施；窗框与洞口构造；外窗遮阳设施；安装位置、坡向、坡度；门窗隔声性；                                                                          |
|    |           | 幕墙工程          | 幕墙材料；气密性能；传热系数、遮阳系数；保温材料；安装位置及角度；隔气层；保温材料与幕墙面板构造措施；防火构造措施；凝结水收集和排放；幕墙板块组装；通风器；密封条；幕墙与周边墙体、屋面间接缝处理；活动遮阳设施；              |
|    |           | 室内环境设施工程      | 室内声环境、光环境、室内空气质量等室内环境工程；室内无障碍设施；                                                                                       |
| 4  | 屋面工程      | 屋面工程          | 基层及其表面处理；保温层；屋面热桥部位处理；隔汽层；种植屋面构造做法与植物种类、密度、覆盖面积；金属板屋面                                                                  |
| 5  | 给水排水及供暖工程 | 给水工程          | 水质；系统形式；用水计量装置；储水设施、管道、支吊架、用水器具等；防噪措施；                                                                                 |
|    |           | 排水工程          | 系统形式；雨污分流系统；再生水和雨水系统；雨水收集利用处理系统等；                                                                                      |
|    |           | 供暖工程          | 系统形式；自控阀门与仪表；管道；调试等                                                                                                    |
|    |           | 供暖系统冷热源及管网工程  | 系统形式；自控阀门与仪表；管道；调试等                                                                                                    |
|    |           | 太阳能光热系统工程     | 太阳能集热器；贮热设备；控制系统；调试等                                                                                                   |
| 6  | 通风与空调工程   | 通风与空调工程       | 系统形式；通风与空调设备；辅助设备；自控阀门与仪表；绝热构造；调试等                                                                                     |
|    |           | 空调系统冷热源及和管网工程 | 系统形式；辅助设备；自控阀门与仪表；调试等                                                                                                  |
|    |           | 空气源热泵系统工程     | 系统形式；辅助设备；自控阀门与仪表；调试等                                                                                                  |
|    |           | 地源热泵系统工程      | 系统形式；辅助设备；自控阀门与仪表；调试等                                                                                                  |
| 7  | 电气工程      | 配电与照明工程       | 低压配电设备；电线电缆；照明光源、灯具；附属装置；控制功能；调试等                                                                                      |
|    |           | 太阳能光伏工程       | 光伏组件；汇流箱；电缆；逆变器；充放电控制器；储能蓄电池；电网接入单元；主控和监视系统；触电保护和接地；配电设备及配件                                                            |

|   |        |         |                                                                    |
|---|--------|---------|--------------------------------------------------------------------|
| 8 | 智能建筑工程 | 监测与控制工程 | 冷热源的监测控制系统；空调水系统的监测控制系统；通风与空调的监测控制系统；监测与计量装置；供配电的监测控制系统；照明控制系统；调试等 |
| 9 | 电梯工程   | 电梯工程    | 噪音、隔声减振措施；控制方式；节能控制措施；                                             |

**表3.4.2-2 室外绿色建筑分部工程的子分部、分项工程划分及主要验收内容验收划分**

| 序号 | 子分部工程  | 分项工程 | 主要验收内容                                                                  |
|----|--------|------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 室外设施工程 | 室外设施 | 停车场（充电桩）；垃圾收集转运设施；台阶踏步；护栏与扶手；夜景照明；隔声减振；电梯；厕所与厕位；机站辐射<br>路面防滑；无障碍通道；坡道坡度 |
| 2  | 室外环境工程 | 室外环境 | 热环境；风环境；照明与泛光；景观植物；防水排灌系统；绿色雨水基础设施；透水铺砌；                                |

**【条文说明】**关于绿色建筑工程的子分部、分项工程划分与现行云南省地方标准《云南省建筑工程施工质量验收统一规程》DBJ53 / T-23的规定一致，当分项工程的工程量较大时，可将分项工程划分为若干个检验批进行验收。本条第一款重申了分项工程可按主要工种、材料、施工工艺、设备类别及系统等进行划分；本条第二款重申了检验批可根据施工、质量控制和专业验收的需要，按工程量、楼层、施工工段、变形缝、设备类型及系统等进行划分。

绿色建筑分部工程的许多验收内容与建筑工程的其他分部分项工程有一定的交叉，为了与各专业验收标准协调一致，本条对绿色建筑分部工程划分为11个子分部25个分项工程，给出了这25个分项工程名称及需要验收的主要内容；表3.4.2-1及表3.4.2-2中的各个分项工程主要验收内容均是指“其绿色建筑性能”相关，这样理解就能够与建筑工程的分部、分项及检验批工程划分协调一致。

**3.4.3** 绿色建筑工程施工质量验收应按建筑工程的单位工程和室外工程分别进行验收。依据《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300进行建筑工程分部质量验收时应同步对绿色建筑工程子分部、分项工程进行验收。当绿色建筑工程验收无法按本标准第3.4.2条的要求划分分项工程或检验批时，可由建设、监理、施工等各方协商划分检验批；其验收项目、验收内容、验收标准和验收记录均应符合本标准的规定。

**3.4.4** 绿色建筑工程施工质量验收内容与依据《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300进行的质量验收内容相同且验收结果为合格时，则直接采信其结果，不再进行重复验收。

**3.4.5** 绿色建筑工程检验批质量验收合格应符合下列规定：

1主控项目的质量经抽样检验均应合格；

2一般项目的质量经抽样检验合格。当采用计数抽样时，合格点率应符合有关专业验收规范的规定，且不得存在严重缺陷。对于计数抽样的一般项目，正常检验一次、二次抽样可按《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300附录D判定；

3具有完整的施工操作依据、质量验收记录。

#### **3.4.6 绿色建筑工程分项工程质量验收合格应符合下列规定：**

- 1 所含检验批的质量均应验收合格；
- 2 所含检验批的质量验收记录应完整。

#### **3.4.7 绿色建筑工程子分部工程质量验收合格应符合下列规定：**

- 1 所含分项工程的质量均应验收合格；
- 2 质量控制资料应完整；
- 3 有关安全、节能、环境保护和主要使用功能的抽样检验结果应符合相应规定；

#### **3.4.8 绿色建筑子分部工程的隐蔽工程、检验批、分项、子分部工程施工质量验收的程序，应符合下列规定：**

- 1 隐蔽工程、检验批应由专业监理工程师组织施工单位项目质量员、专业工长等进行验收；
- 2 分项工程应由专业监理工程师组织施工单位项目专业技术负责人等进行验收；
- 3 子分部工程应由总监理工程师组织施工单位项目经理和项目技术负责人、质量负责人等进行验收。

设计单位项目负责人和施工单位技术、质量部门负责人应参加绿色建筑子分部工程质量的验收。

**【条文说明】**本条是对绿色建筑子分部工程验收程序和组织的具体规定。参加工程施工质量验收的各方人员资格包括岗位、专业和技术职称等应符合国家、行业或地方有关法律、法规及标准规范的规定其验收的程序和组织与现行云南省地方标准《云南省建筑工程施工质量验收统一规程》DBJ53 / T-23的规定一致，即应由监理方(建设单位项目负责人)主持，会同参与工程建设各方共同进行验收。

#### **3.4.9 绿色建筑子分部工程的检验批、隐蔽工程、分项、子分部的施工质量验收记录分别应按本标准附录F-L表式样填写。**

#### **3.4.10 绿色建筑子分部工程验收资料应单独加入各分部组卷，纳入竣工技术档案资料有：**

- 1 设计文件、图纸会审记录、设计变更和洽商；
- 2 主要材料、设备和构件的质量证明文件、进场检验记录、进场复验报告、见证试验报告；

- 3 隐蔽工程验收记录和相关图像资料;
- 4 子分部、分项工程、检验批质量验收记录;
- 5 相关的单机试运行/系统试运行记录/测试试验记录/建筑能效测评报告/综合效能调适报告;
- 6 实体检验报告;
- 7 其他对工程质量有影响的重要技术资料。

**3.4.11** 当绿色建筑子分部工程施工质量不符合要求时,应按下列规定进行处理。

- 1 经返工、返修或更换构件、部件的检验批,应重新进行检验;
- 2 经有资质的检测单位检测鉴定达到设计节能性能要求的检验批,应予以验收;
- 3 经有资质的检测单位检测鉴定达不到设计绿色性能要求,但经原设计单位核算并确认仍可满足设计绿色性能的检验批,可予以验收。

**3.4.12** 绿色建筑工程资料归档参照《云南省建筑工程资料管理规程》DBJ53/T-44执行。

## 4 地基与基础工程

### 4.1 一般规定

**4.1.1**本章适用于绿色建筑工程的地基与基础工程施工质量验收。

**4.1.2**绿色建筑地基与基础工程施工应对隐蔽部位在隐蔽前验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料，施工完成后应进行地基与基础分部工程验收。

**【条文说明】**地基与基础工程与建筑节能和绿色建筑有关的隐蔽部位一旦发现质量问题，结构存在安全隐患，且不易修复。因此，本条规定隐蔽部位应随施工进度及时进行验收，隐蔽部位的检查内容包括：

1. 地基验槽土质情况、地基情况等。
2. 土方回填的回填土料。
3. 钢筋位置、锚固和接头位置、各种结构预埋件安装固定等。
4. 施工缝的位置、间距等；变形缝的构造、位置、间距等。
5. 混凝土浇筑成型、防潮（水）层的构造做法等。

**4.1.3**绿色建筑地基与基础工程施工质量验收的检验批划分，除本章另有规定外应符合下列规定：

按一个地库或地下部分每20000m<sup>2</sup>面积或每栋基础划分为一个检验批，由施工单位与监理单位协商确定。

### 4.2 主控项目

**4.2.1**项目建设场地应无危险化学品、易燃易爆危险源的威胁，无电磁辐射、含氡土壤等危害；在废弃地或受污染场地建设时，对土壤有害物质含量的检测与再利用评估结果应符合相关标准的规定。

检验方法:核查检测、评估报告等证明材料

检查数量:全数检查

**【条文说明】**既有工业建筑改造利用或拆除重建，或利用垃圾填埋场等可能存在被重金属、化学物质污染，存在健康安全隐患的场地时，应该进行土壤有害物质检测和评估，如有害物质含量过高，应进行改造处理。

**4.2.2**地基与基础工程所采用的材料应进行进场验收，并应对下列材料的性能参数进行核查。验收结果应经监理（建设）单位检查认可，并应形成相应的验收记录。各种材料的质量证明文件和相关资料应齐全，并应符合设计要求和国家、云南省现行有关标准的规定。

- 1 采用材料的氨、甲醛、放射性核素等有害物质含量；
- 2 再生混凝土骨料的泥块含量、吸水率、压碎指标、表观密度、含泥量、泥块含量、含水率、表观密度等性能参数；
- 3 高耐久混凝土的性能指标(抗渗性能、抗氯离子渗透性能、抗碳化性能、早期抗裂性能等)；
- 4 混凝土、钢筋、钢材的类型、强度等级等。

检验方法：观察检查；核查出厂合格证、型式检验报告、性能检验报告等质量证明文件。

检查数量：按进场批次，每批随机抽取3个试样进行检查；质量证明文件应按照其出厂检验批进行核查。

**【条文说明】**本条是对建筑节能与绿色建筑地基与基础工程的使用的材料验收的基本规定。要求材料的品种、配比、规格、性能等应符合设计和相关标准的要求，不能随意改变和替代。在材料进场时通过目视等方法检查，并对其质量证明文件进行核查确认。

#### 4.2.3 绿色建筑现浇混凝土应采用预拌混凝土。

检验方法：核查预拌混凝土进场记录。

检查数量：按批检查。

**【条文说明】**绿色建筑工程注重对环境保护的响应，提倡和推广使用预拌混凝土，其应用技术成熟。与现场搅拌混凝土相比，预拌混凝土产品性能稳定，易于保证工程质量，且采用预拌混凝土能够减少施工现场噪声和粉尘污染，节约能源、资源，减少材料损耗。预拌混凝土应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T14902的规定。

#### 4.2.4 绿色建筑用砂浆应采用预拌砂浆。

检验方法：核查预拌砂浆购销合同、砂浆总用量清单。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**绿色建筑工程注重对环境保护的响应，提倡和推广使用预拌砂浆，其应用技术成熟。现场拌制砂浆施工后经常出现空鼓、龟裂等质量问题，工程返修率高。预拌砂浆是由专业化工厂规模化生产的，可以很好地满足砂浆保水性、和易性、强度和耐久性要求，减少环境污染、材料损耗小、施工效率高、工程返修率低。预拌砂浆应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T25181及《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T223的有关规定。

#### 4.2.5 地基和基础工程应验收合格。

检验方法：核查验收合格证明文件。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**地基和基础工程的施工质量直接关系到建筑物的安全，如处理不当，容易发生工程质量事故，且事后补救大多比较困难。因此，对地基和基础要求实行严格的质量控制和验收制度，以确保工程质量。本条强调地基和基础的施工验收要求，验收应符合现行标准《建筑地基处理技术规范》JGJ79、《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB50202等相关标准的有关规定。

### 4.3 一般项目

**4.3.1**基础、承台、基础梁的砖胎模和地下室侧壁外防水的砖砌体保护层等使用建筑废弃物综合利用产品时，其材料种类和性能应符合要求，并应有使用数量记录。

检验方法：观察检查；核查材料出厂合格证、隐蔽工程验收记录、材料使用记录等质量证明文件。

检查数量：全数检查。

**4.3.2**使用工程渣土垃圾或建筑废弃物再生级配骨料等作为基坑回填料、垫层时，其种类和性能应符合要求，并应有使用数量记录。

检验方法：观察检查；核查材料出厂合格证、隐蔽工程验收记录、材料使用记录等质量证明文件。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**4.3.1/4.3.2地基基础工程能大量使用建筑废弃物及其综合利用产品。基础、承台、基础梁的砖胎模和地下室侧壁外防水的砖砌体保护层均可使用建筑废弃物综合利用产品。基坑回填、垫层施工可以使用工程渣土或建筑废弃物再生级配骨料。因此应大力鼓励使用。使用建筑废弃物及其综合利用产品时，应检查产品的出厂合格证或产品认证。

**4.3.3**深基坑施工过程中应减少对地下水的抽取，对抽取的地下水宜收集综合利用。

检验方法：观察检查；核查地下水使用记录等。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**施工现场使用降水措施时严禁过度抽取地下水，对基坑以外的区域要采取可靠的回灌措施保证周边地基稳定。降水时设置地下室水循环用水装置，对地下水成分进行检测，确保无毒害成分，可应用于冲洗现场机具、设备、车辆用水，道路洒水、降尘等措施。

**4.3.4**基础施工过程中对可使用的开挖净料宜收集综合利用。

检验方法：观察检查；核查开挖净料使用记录等。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**为节约资源，开挖出来的建筑垃圾宜运送到建筑垃圾处理后使用。耕土、淤泥质土等填土可考虑后期绿化用土。其他开挖净料如黏土、粉质黏土、粉砂、砾砂石及各种岩土等应收集利用于基坑回填、场地平整、地基处理等。

## 5 结构工程

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 本章适用于绿色建筑主体结构工程的绿色建筑施工质量验收。

**5.1.2** 主体结构工程施工应对隐蔽部位在隐蔽前进行验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料，施工完成后应进行主体结构绿色建筑工程验收。

**5.1.3** 绿色建筑工程混凝土结构施工质量验收，应符合本标准和现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204的有关规定。

**5.1.4** 装配式混凝土结构验收尚应符合《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T51231和《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1的有关规定。

**5.1.5** 绿色建筑工程钢结构施工质量要求和验收标准应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205的有关规定。

**5.1.6** 装配式钢结构建筑验收尚应符合《装配式钢结构建筑技术标准》GB/T51232的有关规定。

**5.1.7** 隔震建筑验收的尚应符合《建筑隔震工程施工及验收规范》（JGJ360）、《建筑工程叠层橡胶隔震支座施工及验收标准》DBJ53 / T-48、《建筑隔震工程专用标识技术规程》（DB53 / T-70）的有关规定。

**5.1.8** 消能减震建筑验收的尚应符合《建筑消能减震应用技术规程》DBJ53/T-125。

**5.1.9** 绿色建筑主体结构工程施工质量验收的检验批划分，除本章另有规定外应符合下列规定：

按每栋或楼层划分为一个检验批，由施工单位与监理单位协商确定。

### 5.2 主控项目

**5.2.1** 主体结构工程所采用的材料应进行进场验收，并应对下列材料和部件的性能参数进行核查。验收结果应经监理（建设）单位检查认可，并应形成相应的验收与核查记录。各种材料的质量证明文件和相关资料应齐全，并应符合国家和云南省现行有关标准的规定。

1 主体结构工程材料的氨、甲醛、放射性核素等有害物质含量；

2 再生混凝土骨料的泥块含量、吸水率、压碎指标、表观密度、含泥量、泥块含量、含水率、表观密度等性能参数；

3 耐候结构钢和耐候防腐涂料的技术性能;

4 结构木材的类型、材质等级等;

5 工业化生产的预制构件的类型、规格、尺寸偏差、耐久性、耐火性等性能参数。

建筑废弃物综合利用产品的使用部位、用量和性能应满足设计要求。

检验方法:观察检查;核查出厂合格证、型式检验报告、性能检验报告等质量证明文件。

检查数量:按进场批次,每批随机抽取试样进行检查;质量证明文件应按照其出厂检验批进行核查。

#### **5.2.2绿色建筑现浇混凝土应采用预拌混凝土。**

检验方法:核查预拌混凝土进场记录。

检查数量:按批检查。

#### **5.2.3绿色建筑用砂浆应采用预拌砂浆。**

检验方法:核查预拌砂浆购销合同、砂浆总用量清单。

检查数量:全数检查。

#### **5.2.4高强钢筋的使用应符合设计要求。**

检验方法:核查400MPa级(或以上)的受力钢筋的使用位置和用量与施工图一致;核查进场记录、隐蔽验收记录、合格证。

检查数量:全数检查。

#### **5.2.5高强混凝土的使用应符合设计要求。**

检验方法:核查钢筋混凝土建筑中强度等级C60或以上混凝土使用位置和用量与施工图一致;核查进场记录、隐蔽验收记录、合格证。

检查数量:全数检查。

#### **5.2.6高耐久混凝土的性能指标(抗渗性能、抗硫酸盐侵蚀性能、抗氯离子渗透性能、抗碳化性能、早期抗裂性能使用应符合设计要求。**

检验方法:核查耐久性混凝土的性能、使用位置和用量与施工图一致;核查进场记录、隐蔽验收记录、合格证。

检查数量:全数检查。

**【条文说明】**高耐久性混凝土依据《建筑业10项新技术（2017版）》推广应用要求，及按照《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T50476、《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T193及上述技术内容中的耐久性技术指标进行控制；

**5.2.7**模板工程应选用周转率高的模板和支撑体系。

检验方法：现场观察检查。

检查数量：全数检查。

### 5.3 一般项目

**5.3.1** 土建装修一体化设计施工项目，结构施工应按设计和施工方案要求做好孔洞预留和固定件的预埋。

检验方法：观察检查；核查隐蔽工程验收记录。检查数量：全数检查。

**5.3.2**消能部件安装连接完成后，应满足下列要求：

- 1 消能器没有形状异常及损害功能的外伤；
- 2 消能器的黏滞材料、黏弹性材料未泄漏或剥落，未出现涂层脱落和生锈；
- 3 消能部件的临时固定件应予撤除。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

**5.3.3**隔震缝的施工应满足下列要求：

- 1 水平隔震缝的高度及竖向隔震缝的宽度应符合设计要求和相关标准的规定；
- 2 隔震缝内及周边不得有影响隔震层发生相对水平位移的阻碍物，隔震缝密封构造措施应符合设计要求，且不得阻碍隔震层发生相对水平位移；
- 3 对穿越隔震层的门厅入口、室外踏步、室内楼梯、楼梯扶手、电梯井道、地下室坡道、车道入口处等，应采取隔震脱离措施，并应符合设计要求。

检验方法：观察检查，尺量检查。

检查数量：全数检查。

**5.3.4** 隔震支座的安装应满足下列要求：

- 1 型号、数量和安装位置应符合设计要求；

2 隔震支座应与下支墩(柱)顶面密贴；

3 隔震支座下支墩(柱)混凝土强度应符合设计要求。

检验方法：观察检查；核查施工记录、强度试验报告等质量证明文件。

检查数量：全数检查。

## 6 墙体工程

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 本章适用于建筑外围护结构采用板材、浆料、块材及预制复合墙板等墙体保温材料或构件的绿色建筑墙体工程施工质量验收。

**【条文说明】**绿色建筑墙体工程主要包括墙体围护结构工程与墙面构造工程，除满足本标准要求外，其相关分部分项工程尚应符合国家、行业及地方标准要求。本章节验收重点是非结构围护墙体的材料应用、构造做法及工程质量控制，以保证建筑墙体安全、耐久、保温、隔热、防水、防潮、隔声等性能。

**6.1.2** 绿色建筑墙体工程的验收应满足以下要求：

1 施工过程中应及时进行质量检查、隐蔽工程验收和检验批验收；

2 隐蔽部位应在隐蔽前进行验收；

3 主体结构完成后进行施工的墙体防水防潮工程、墙体节能工程、墙体隔声工程，应在基层质量验收合格后施工。

**【条文说明】**绿色建筑墙体工程主要包括墙体围护结构工程与墙面构造工程，除满足本标准要求外，其相关分部分项工程尚应符合国家、行业及地方标准要求。本章节验收重点是非结构围护墙体的材料应用、构造做法及工程质量控制。

**6.1.3** 墙体工程验收的检验批划分，除本章另有规定外应符合下列规定：

1 采用相同材料、工艺和施工做法的墙面，每1000m<sup>2</sup>划分为一个检验批；

2 检验批的划分也可根据与施工流程相一致且方便施工与验收的原则，由施工单位与监理单位双方协商确定；

3 当按计数方法抽样检验时，其抽样数量尚应符合表3.3.6的规定。

**【条文说明】**如果分项工程的工程量较大，需要划分检验批时，可按照本条的规定进行。本条规定的原则与现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300、《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB50210的规定基本一致。应注意墙体节能工程检验批的划分并非是唯一或绝对的。当遇到较为特殊的情况时，检验批的划分也可根据方便施工与验收的原则，由施工单位与监理(建设)单位共同商定。

### 6.2 主控项目

**6.2.1** 墙体工程的砌体条板、防水防潮、保温隔热及隔声吸音等材料在运输、储存和施工过程中应采取防潮、防水、防火等保护措施。

**【条文说明】**要求墙体工程的建筑材料在运输、储存和施工过程中采取防潮、防水措施，目的是保证材料性能和品质。采取防火措施，则是为了预防火灾，保证施工安全。鉴于多数未经防火处理的有机

类保温材料、防水涂料均为易燃或可燃材料，各地发生过多起保温材料火灾事故，故施工过程中采取防火措施十分重要。常用的措施有：遮挡或覆盖、建立现场用火审批制度、设立专门的看火人员等。具体措施应当在专项施工方案中给出。

**6.2.2** 墙体防水工程使用的材料、构件应进行进场验收，验收结果应经监理工程师检查认可，且应形成相应的验收记录。各种材料和构件的质量证明文件与相关技术资料应齐全，并应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

检验方法：观察、尺量检查；核查质量证明文件。

检查数量：按进场批次，每批随机抽取 3 个试样进行检查；质量证明文件应按其出厂检验批进行核查。

**【条文说明】**本条是对墙体工程使用材料、构件的基本规定。要求材料、构件的品种、规格等应符合设计要求，不能随意改变和替代。通常应在材料、构件进场时划分检验批抽取试样，对试样进行目视、尺量或称重等方法检查，并对其质量证明文件进行核查确认。抽样检查数量为每种材料、构件按进场批次每批次至少随机抽取3个试样进行检查。当能够证实多次进场的同种材料属于同一生产批次时，也可按该材料的出厂检验批次和抽样数量进行检查。如果发现问题，应扩大抽查数量，最终确定该批材料、构件是否符合设计要求。

**6.2.3** 墙体防水工程应对下列部位或内容进行隐蔽工程验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料：

- 1 建筑外墙工程墙面应进行不小于持续30min的淋水试验；
- 2 有防水要求的室内墙面应进行不小于持续30min的淋水试验。

检验方法：对照设计和专项施工方案观察检查；核查隐蔽工程验收记录、现场试验记录。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**第1款本条规定了外墙防水工程质量检验的方法及基本要求。本标准规定外墙防水检验应采用全部墙面淋水检验法，而不采用雨后观察的方式，主要是因为当采用雨后观察进行渗漏检验时，由于雨和风耦合的不确定性，往往难以达到渗漏检验要求。当高层建筑或有水平挑出构件妨碍整体墙面淋水试验时，应分层进行淋水试验。在外墙上部进行淋水试验时，应控制排管长度、管孔数量、孔径大小，达到墙面连续满流为准，并作记录。如有渗漏，应对渗漏原因进行分析，按照编制的专项治理方案，治理后重新进行渗漏检查，无渗漏后方可进行下道工序。

第2款 浴室及其他有淋水或有大量蒸汽冷凝的墙面应进行淋水试验，且淋水时间不应少于30min，基本情况与建筑外墙淋水试验条件相同。室内厕浴间楼地面防水层和饰面层完成后，均应分别进行蓄水试验。

**6.2.4** 墙体防潮工程应对下列部位或内容进行隐蔽工程验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料：

- 1 设置于与地梁上的墙体应在砌筑或浇筑前采取防潮层措施，防潮措施应满足设计要求；
- 2 卫生间、浴室的墙体内表面、顶棚应设置防潮层措施，防潮措施应满足设计要求。

检验方法：对照设计和专项施工方案观察检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查

**【条文说明】**第1款为了防止地面以下土壤中的水分进入墙体而设置的材料层。常用方法有隔汽膜、防水涂料等；第2款 为避免水蒸气透过墙体或顶棚，使隔壁房间或使用者受潮气影响，导致诸如墙体发霉、破坏装修效果(壁纸脱落、发霉，涂料层起鼓、粉化，地板变形等)等情况发生，要求所有卫生间、浴室墙、地面做防水层，墙面、顶棚均做防潮处理。防水层和防潮层设置尚应符合现行相关标准《建筑与市政给排水工程防水工用规范》GB55030、《住宅室内防水工程技术规范》JGJ298的规定。

**6.2.5** 墙体节能工程应对下列部位或内容进行隐蔽工程验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料：

- 1 保温层附着的基层及其表面处理；
- 2 保温板粘结或固定；
- 3 被封闭的保温材料厚度；
- 4 锚固件及锚固节点做法；
- 5 增强网铺设；
- 6 抹面层厚度；
- 7 墙体热桥部位处理；
- 8 保温装饰板、预置保温板或预制保温墙板的位置、界面处理、板缝、构造节点及固定方式；
- 9 现场喷涂或浇注有机类保温材料的界面；
- 10 保温隔热砌块墙体；
- 11 各种变形缝处的节能施工做法。

检验方法：对照设计和专项施工方案观察检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**本条列出墙体节能工程通常应该进行隐蔽工程验收的具体部位和内容，以规范隐蔽工程验收。当施工中出现本条未列出的内容时，应在施工组织设计、专项施工方案中对隐蔽工程验收内容加以补充。需要注意，本条要求隐蔽工程验收不仅应有详细的文字记录，还应有必要的图像资料，这是为了利用现代科技手段更好地记录隐蔽工程的真实情况。对于“必要”的理解，可理解为有隐蔽工程全

貌和有代表性的局部(部位)照片。其分辨率以能够表达清楚受检部位的情况为准。照片应作为隐蔽工程验收资料与文字资料一同归档保存。

**6.2.6** 墙体节能工程使用的材料、产品进场时，应对其下列性能进行复验，复验应为见证取样检验：

- 1 保温隔热材料的导热系数或热阻、密度、压缩强度或抗压强度、垂直于板面方向的抗拉强度、吸水率、燃烧性能（不燃材料除外）；
- 2 复合保温板等墙体节能定型产品的传热系数或热阻、单位面积质量、拉伸粘结强度、燃烧性能（不燃材料除外）；
- 3 保温砌块等墙体节能定型产品的传热系数或热阻、抗压强度、吸水率；
- 4 反射隔热材料的太阳光反射比，半球发射率；
- 5 粘结材料的拉伸粘结强度；
- 6 抹面材料的拉伸粘结强度、压折比；
- 7 增强网的力学性能、抗腐蚀性能。

检验方法：核查质量证明文件；随机抽样检验，核查复验报告，其中：导热系数(传热系数)或热阻、密度或单位面积质量、燃烧性能必须在同一个报告中。

检查数量：同厂家、同品种产品，按照扣除门窗洞口后的保温墙面面积所使用的材料用量，在 5000 m<sup>2</sup>以内时应复验 1 次；面积每增加 5000 m<sup>2</sup>应增加 1 次。同工程项目、同施工单位且同期施工的多个单位工程，可合并计算抽检面积。当符合本标准第 3.2.3 条的规定时，检验批容量可以扩大一倍。

**【条文说明】**材料的性能检测要求导热系数（传热系数）或热阻、密度或单位面积质量、燃烧性能必须在同一个报告中。因为保温材料的密度与导热系数（传热系数）和燃烧性能有很大关系，而且密度或单位面积质量偏差过大，保温隔热材料的性能也发生了很大的变化，所以三者必须在同一个报告中。修订中又对原标准中复验抽查数量进行了修改，对不同复验项目规定了不同的抽查数量。各种进场材料的复验项目均按照扣除门窗洞后的保温墙面面积的材料用量抽查，最小抽样基数为5000m<sup>2</sup>，然后按照保温墙面面积的递增逐步增加抽查次数。保温墙面面积5000m<sup>2</sup>应至少抽查1次；超过时，燃烧性能按照每增加10000m<sup>2</sup>应至少增加抽查1次；除燃烧性能之外的其他各项参数，按照每增加5000m<sup>2</sup>应至少增加抽查1次。增加的面积不足规定数量时也应增加抽查一次。同一个工程项目、同一个施工单位且同施工期施工的多个单位工程(群体建筑)，可合并计算保温墙面抽检面积。当获得建筑节能产品认证、具有节能标识或连续三次见证取样检验均一次检验合格时，其检验批的容量可以扩大一倍. 其每5000m<sup>2</sup>为一个检验批，检验批的容量扩大一倍，即5000m<sup>2</sup>变为10000m<sup>2</sup>，复验1次。检验数量也相应地减少了，这是鼓励社会约束。

此外，抽样只考虑厂家和品种，对于尺寸、规格可不每种都抽查，只需选取有代表性的尺寸、规格即可。

考虑到同一个工程项目可能包括多个单位工程的情况，为了合理、适当地降低检验成本，规定同工程项目、同施工单位且同时施工的多个单位工程（群体建筑）、可合并计算保温墙面抽检面积。

进场复验是对进入施工现场的材料、设备等在进场验收合格的基础上，按照有关规定从施工现场抽样送至试验室进行部分或全部性能参数的检验。同时应见证取样检验，即施工单位在监理（建设）单位的见证下，按照有关规定从施工现场随机抽样，送至有相应资质的检测机构进行检测，并应形成相应的复验报告。

核查质量证明文件，核查复验报告，以有无复验报告以及质量证明文件与复验报告是否一致作为判定依据。

**6.2.7** 外墙外保温工程应采用预制构件、定型产品或成套技术，并应由同一供应商提供配套的组成材料和型式检验报告。型式检验报告中应包括耐候性和抗风压性能检验项目以及配套组成材料的名称、生产单位、规格型号及主要性能参数。

检验方法：核查质量证明文件和型式检验报告。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**墙体节能工程的基本技术要求，即应采用预制构件、定型产品或成套技术，并应由供应方配套提供组成材料。其目的是防止采用不成熟工艺或质量不稳定的材料和产品。预制构件、定型产品为工业化工厂生产，质量较为稳定；成套技术则经过验证，可保证工程的质量和节能效果。

采用成套技术现场施工的外墙保温构造做法，是指由施工图设计文件给出外墙外保温具体做法和要求，由施工单位按照设计要求进行施工。由于此时施工单位只能控制材料质量和施工工艺，在施工现场难以对完成的工程实体进行安全性、耐久性和节能效果的检验，为了确保采用该设计完成的节能保温工程满足要求，故规定应由相关单位提供型式检验报告。

采用非成套技术或采用不同供应商提供的材料，其材料质量、施工工艺不易保持稳定可靠，也难以在施工现场进行检查，工程的安全性、耐久性和节能效果在短期内更是难以判断，因此不得使用。

要求供应商同时提供型式检验报告，是为了进一步确保节能工程的安全性和耐久性。型式检验报告本应包含耐久性能检验，但是由于该项检验较复杂，现实中有部分不标准的型式检验报告不做该项检验。故本条强调型式检验报告的内容应包括耐久性检验。当供应方不能提供耐久性检验参数时，应由具备资质的检测机构予以补做。

外墙外保温工程严禁采用拼凑的办法供应其组成材料，应推广采用预制构件、定型产品或成套技术，而且应由供应商统一提供配套的组成材料和型式检验报告，进入施工现场的外墙外保温预制构件、定型产品或成套技术，应经过技术鉴定。当在推广的过程中无型式检验报告时，应委托具备资质的检测机构

对产品或工程的安全性能、耐久性能和节能性能进行现场抽样检验。抽样检验的方法、结果应符合相关标准和设计的要求。

按照构件、产品或成套技术的类型核查型式检验报告、抽样检验报告。

以有无型式检验报告以及进入施工现场的外墙外保温预制构件、定型产品或成套技术质量证明文件与型式检验报告是否一致作为判定依据。

**6.2.8** 严寒和寒冷地区外保温使用的抹面材料，其冻融试验结果应符合该地区最低气温环境的使用要求。

检验方法：核查质量证明文件。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**严寒、寒冷地区的外保温抹面材料，由于处在较为严酷的条件下，容易因长期反复冻融出现开裂、脱落等问题，故对其增加了冻融试验要求。本条所要求进行的冻融试验不是进场复验，而是指由材料生产厂家或供应商提供的检验报告。这些试验应按照有关产品标准进行，其结果应符合产品标准的规定。冻融试验可由生产厂家或供应商委托具备产品检验资质的检验机构进行试验并提供报告。

**6.2.9** 墙体节能工程施工前应按照设计和专项施工方案的要求对基层进行处理，处理后的基层应符合要求。

检验方法：对照设计和专项施工方案观察检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**为了保证墙体节能工程施工质量，需要对墙体基层表面进行处理，然后进行保温层施工。基层表面处理对于保证安全和节能效果很重要，由于基层表面处理属于隐蔽工程、施工中容易被忽略且事后无法检查。本条强调对基层表面进行的处理应按照设计和专项施工方案的要求进行，以满足保温层施工工艺的需要。并规定施工中应全数检查，验收时则应核查所有隐蔽工程验收记录。

**6.2.10** 墙体节能工程各层构造做法应符合设计要求，并应按照经过审批的专项施工方案施工。

检验方法：对照设计和专项施工方案观察检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**除面层外，墙体节能工程各层构造做法均为隐蔽工程，完工后难以检查。因此本条给出了施工中实体检查和验收时资料核查两种检查方法和检查数量。在施工过程中对于隐蔽工程应随做随验，并做好记录。检查的内容主要是墙体节能工程各层构造做法是否符合设计要求，以及施工工艺是否符合专项施工方案要求。检验批验收时则应核查这些隐蔽工程验收记录。

**6.2.11** 墙体节能工程的施工质量，必须符合下列规定：

1 保温隔热材料的厚度不得低于设计要求。

2 保温板材与基层之间及各构造层之间的粘结或连接必须牢固。保温板材与基层的连接方式、拉伸粘结强度和粘结面积比应符合设计要求。保温板材与基层之间的拉伸粘结强度应进行现场拉拔试验，且不

得在界面破坏。粘结面积比应进行剥离检验。

3 当采用保温浆料做外保温时，厚度大于 20mm 的保温浆料应分层施工。保温浆料与基层之间及各层之间的粘结必须牢固，不应脱层、空鼓和开裂。

4 当保温层采用锚固件固定时，锚固件数量、位置、锚固深度、胶结材料性能和锚固力应符合设计和施工方案的要求；保温装饰板的锚固件应使其装饰面板可靠固定；锚固力应做现场拉拔试验。

检验方法：观察、手扳检查；核查隐蔽工程验收记录和检验报告。保温材料厚度采用现场钢针插入或剖开后尺量检查；拉伸粘结强度按照本标准附录 C 的检验方法进行检验；锚固力检验应按现行行业标准《保温装饰板外墙外保温系统材料》JG/T287 的试验方法进行；锚栓拉拔力检验应按现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T366 的试验方法进行。

检查数量：每个检验批应抽查 3 处。

**【条文说明】**对墙体节能工程施工提出4款基本要求，这些要求主要关系到安全和节能效果，十分重要。拉伸粘贴强度和锚固力试验应委托具备见证资质的检测机构进行试验。本标准没有包括的其他构造做法的试验方法（如：自保温砌块、干挂幕墙内置保温、自保温预制墙板、真空绝热板等非匀质保温构造），可以选择现行行业标准、地方标准的相关试验方法，也可在合同中约定。对仅起辅助作用的锚固件，如：以粘接为主、以塑料铆钉为辅固定的保温隔热板材，可只进行数量、位置、锚固深度等检查，可不做锚固力现场拉拔试验。核查隐蔽工程验收记录和检验报告，以有无检验报告以及隐蔽工程验收记录与检验报告是否一致作为判定依据。

**6.2.12** 外墙采用预置保温板现场浇筑混凝土墙体时，保温板的安装位置应正确，接缝应严密；保温板应固定牢固，在浇筑混凝土过程中不应移位、变形；保温板表面应采取界面处理措施，与混凝土粘结应牢固。

检验方法：观察、尺量检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：隐蔽工程验收记录全数核查；其他项目按本标准第 3.3.6 条的规定抽检。

**【条文说明】**外墙采用预置保温板现场浇筑混凝土墙体时，除了保温材料本身质量外，容易出现的主要问题是保温板移位的问题。故本条要求施工单位安装保温板时应做到位置正确、接缝严密，在浇筑混凝土过程中应采取措施并设专人照看，以保证保温板不移位、不变形、不损坏。该类复合墙体的混凝土、钢筋和模板的施工与验收，应按现行国家有关标准《混凝土结构工程施工规范》GB50666和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204的相关规定执行。

**6.2.13** 外墙采用保温浆料做保温层时，应在施工中制作同条件试件，检测其导热系数、干密度和抗压强度。保温浆料的试件应见证取样检验。

检验方法：按《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411 附录 D 的检验方法进行。

检查数量：同厂家、同品种产品，按照扣除门窗洞口后的保温墙面面积，在 5000 m<sup>2</sup>以内时应检验 1 次；面积每增加 5000 m<sup>2</sup>应增加 1 次。同工程项目、同施工单位且同期施工的多个单位工程，可合并计算抽检面积。

**【条文说明】**外墙保温层采用保温浆料做法时，由于施工现场的条件限制，保温浆料的配制与施工质量不易控制。为了检验浆料保温层的实际保温效果，本条规定应在施工中制作同条件试件，检测其导热系数、干密度和压缩强度等参数。本条给出了同条件试件抽样数量，《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411附录D给出了同条件试件的养护、试验方法。保温浆料同条件试块试验应实行见证取样检验，由建设单位委托给具备见证资质的检测机构进行试验。

**6.2.14** 墙体节能工程各类饰面层的基层及面层施工，应符合设计且应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB50210的规定，并应符合下列规定：

1 饰面层施工前应对基层进行隐蔽工程验收。基层应无脱层、空鼓和裂缝，并应平整、洁净，含水率应符合饰面层施工的要求。

2 外墙外保温工程不宜采用粘贴饰面砖作饰面层：当采用时，其安全性与耐久性必须符合设计要求。饰面砖应做粘结强度拉拔试验，试验结果应符合设计和有关标准的规定。

3 外墙外保温工程的饰面层不得渗漏。当外墙外保温工程的饰面层采用饰面板开缝安装时，保温层表面应覆盖具有防水功能的抹面层或采取其他防水措施。

4 外墙外保温层及饰面层与其他部位交接的收口处，应采取防水措施。

检验方法：观察检查；核查隐蔽工程验收记录和检验报告。粘结强度应按照现行行业标准《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ/T110 的有关规定检验。

检查数量：粘结强度应按照现行行业标准《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ/T110 的有关规定抽样。其他为全数检查。

**【条文说明】**本条是对墙体节能工程的各类饰面层施工质量的规定。除了应符合设计要求和现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB50210等标准的规定外，本条还提出了4项要求。提出这些要求的主要目的是防止外墙外保温出现安全问题和保温效果失效的问题。

第2款提出不宜采用粘贴饰面砖作外墙外保温工程饰面层的规定，是鉴于目前许多外墙外保温工程经常采用饰面砖饰面，而外墙外保温工程中的保温层强度一般较低，如果表面粘贴较重的饰面砖，使用时间较长后容易变形脱落，造成严重后果，且工程高度越高，后果越严重，故本标准作出规定，当建筑外墙外保温采用粘贴饰面砖时，则必须提供单独进行的型式检验报告和方案论证报告，其安全性与耐久性必须符合设计要求。耐候性检验中应包含耐冻融周期试验；此外，饰面砖还应做粘结强度拉拔试验。粘结强度按照现行行业标准《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ/T110的规定抽样试验。

第3款提出不应渗漏的要求，是保证保温效果的重要规定。特别对外墙外保温工程的饰面层采用饰面板开缝安装时，规定保温层表面应具有防水功能或采取其他相应的防水措施，以防止保温层浸水失效。如果设计无此要求，应提出洽商解决。

**6.2.15** 保温砌块砌筑的墙体，应采用配套砂浆砌筑。砂浆的强度等级及导热系数应符合设计要求。砌体灰缝饱满度不应低于80%。

检验方法：对照设计检查砂浆品种，用百格网检查灰缝砂浆饱满度。核查砂浆强度及导热系数试验报告。

检查数量：砂浆品种和强度试验报告全数核查。砂浆饱满度每楼层的每个施工段至少抽查1次，每次抽查5处，每处不少于3个砌块。

【条文说明】保温砌块砌筑的墙体，通常设计均要求采用具有保温功能的砂浆砌筑，并应使用配套砂浆。由于其灰缝饱满度与密实性对节能效果有一定影响，故对于保温砌体灰缝砂浆饱满度的要求应严于普通灰缝。本标准要求灰缝饱满度不应低于80%，相当于对小砌块的要求，实践证明是可行的。

**6.2.16** 采用预制保温墙板现场安装的墙体，应符合下列规定：

- 1 保温墙板的结构性能、热工性能及与主体结构连接方法应符合设计要求，与主体结构连接必须牢固；
- 2 保温墙板的板缝处理、构造节点及嵌缝做法应符合设计要求；
- 3 保温墙板板缝不得渗漏。

检验方法：核查型式检验报告、出厂检验报告和隐蔽工程验收记录。对照设计观察检查；淋水试验检查。

检查数量：型式检验报告、出厂检验报告全数检查；板缝不得渗漏，可按照扣除门窗洞口后的保温墙面面积，在5000 m<sup>2</sup>以内时应检查1处，当面积每增加5000 m<sup>2</sup>应增加1处；其他项目按本标准第3.3.6条的规定抽检。

【条文说明】采用预制保温墙板现场安装组成的保温墙体，具有施工进度快、产品质量稳定、保温效果可靠等优点。但是组装过程易出现连接不牢固及产生热桥、渗漏等问题。为此本条规定首应有型式检验报告证明预制保温墙板产品及其安装性能合格，括保温墙板的结构性能、热工性能等均应合格；其次，墙板与体结构的连接方法应符合设计要求，墙板的板缝、构造节点及缝做法应与设计一致。检查安装好的保温墙板板缝是否渗漏，采用现场淋水试验的方法，对墙体板缝部位连续淋水2h不渗漏为合格。

**6.2.17** 外墙采用保温装饰板时，应符合下列规定：

- 1 保温装饰板的安装构造、与基层墙体的连接方法应符合设计要求，连接必须牢固；
- 2 保温装饰板的板缝处理、构造节点做法应符合设计要求；

3 保温装饰板板缝不得渗漏；

4 保温装饰板的锚固件应将保温装饰板的装饰面板固定牢周。

检验方法：核查型式检验报告、出厂检验报告和隐蔽工程验收记录。对照设计观察检查：淋水试验检查。

检查数量：型式检验报告、出厂检验报告全数检查；板缝不得渗漏应按照扣除门窗洞口后的保温墙面面积，在 5000 m<sup>2</sup> 以内时应检查 1 处，面积每增加 5000 m<sup>2</sup> 应增加 1 处；其他项目按本标准第 3.3.6 条的规定抽检。

**【条文说明】**当外墙外保温采用保温装饰板时，保温装饰板与基层墙体的连接应可靠、安全，并不得有空隙。每块保温装饰一体化板应有防止自重下滑移位的固定措施，其所有锚固件应将保温装饰板的装饰面板固定牢固，板缝不得渗漏。

**6.2.18** 采用防火隔离带构造的外墙外保温工程施工前编制的专项施工方案应符合现行行业标准《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ289的规定，并应制作样板墙，其采用的材料和工艺应与专项施工方案相同。

检验方法：核查专项施工方案、检查样板墙。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**鉴于建筑外墙外保温防火隔离带在发生火灾时的重要性，本条规定采用防火隔离带构造的外墙外保温工程施工前，应编制专项施工方案，并应采用与专项施工方案相同的材料和工艺制作防火隔离带样板墙。验收时应核查专项施工方案、对照设计观察检查。

**6.2.19** 防火隔离带组成材料应与外墙外保温组成材料相配套。防火隔离带宜采用工厂预制的制品现场安装，并应与基层墙体可靠连接，防火隔离带面层材料应与外墙外保温一致。

检验方法：对照设计观察检查。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**本条对建筑外墙外保温防火隔离带组成材料及制品、安装作出规定。“相配套”是指隔离带和外保温材料应符合成套技术的要求，达到方便施工，保证外保温饰面层外观美观、一致。通常防火隔离带采用的抹面胶浆、玻璃纤维网格布等均采用与外墙外保温系统相同的材料。此外，为保证防火隔离带质量稳定、可靠，本条规定防火隔离带宜为工厂预制的制品现场安装，并应与基层墙体可靠连接。

**6.2.20** 建筑外墙外保温防火隔离带保温材料的燃烧性能等级应为A级，并应符合本标准第3.2.5条的规定。

检验方法：核查质量证明文件及检验报告。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**建筑外墙外保温防火隔离带保温材料的燃烧性能等级应为A级，并应提供型式检验报告。

**6.2.21** 墙体内设置的隔气层，其位置、材料及构造做法应符合设计要求。隔气层应完整、严密，穿透隔气层处应采取密封措施。隔气层凝结水排水构造应符合设计要求。

检验方法：对照设计观察检查，核查质量证明文件和隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**墙体内隔汽层的作用，主要为防止室内空气中的水分进入保温层造成保温效果下降，进而造成结露等问题。本条针对隔气层容易出现的破损、透气等问题，规定隔气层设置的位置、使用的材料及构造做法，应符合设计要求和相关标准的规定。要求隔气层应完整、严密，穿透隔气层处应采取密封措施。隔气层冷凝水排水构造应符合设计要求。

**6.2.22** 外墙和毗邻不供暖空间墙体上的门窗洞口四周墙的侧面，墙体上凸窗四周的侧面，应按设计要求采取节能保温措施。

检验方法：对照设计观察检查，采用红外热像仪检查或剖开检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：按本标准第 3.3.6 条的规定抽检，最小抽样数量不得少于 5 处。

**【条文说明】**门窗洞口四周墙侧面，是指门窗洞口的侧面，即与外墙面垂直的4个小面。这些部位的节能保温施工有一定困难，容易出现热桥或保温层缺陷。本条规定外墙和毗邻不供暖空间的墙体上述部位，以及凸窗外凸部分的四周墙侧面和地面，均应按设计要求采取隔断热源或节能保温措施。当设计未对上述部位提出要求时，施工单位应与设计、监理（建设）单位联系，并应采取相应的处理措施。

**6.2.23** 严寒和寒冷地区外墙热桥部位，应按设计要求采取隔断热桥措施。

检验方法：对照设计和专项施工方案观察检查；核查隐蔽工程验收记录；使用红外热像仪检查。

检查数量：隐蔽工程验收记录应全数检查。隔断热桥措施按不同种类，每种抽查 20%，并不少于 5 处。

**【条文说明】**热桥是外墙缺陷，尤其在严寒和寒冷地区，均应进行处理予以消除。

**6.2.24** 墙体隔声工程应对下列部位或内容进行隐蔽工程验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料：

- 1 分隔噪声敏感房间与噪声源房间的围护结构应采取措施，隔声构造做法应满足设计要求；
- 2 管线穿过有隔声要求的墙板时，应采取密封隔声措施，并应满足设计要求。

检验方法：对照设计和专项施工方案观察检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**第1款噪声敏感房间对室内噪声有严格要求，通过对房间的围护结构进行隔声设计，才能保证从外部传入的噪声符合噪声敏感房间的规定。噪声敏感房间的具体实例，如：卧室、起居室、阅览室、办公室、会议室等。噪声源发出的噪声对相邻房间、周围环境会造成干扰，对设有噪声源房间的

围护结构进行隔声设计是避免噪声干扰的必要措施。有噪声源房间的具体实例，如：电梯井、风机房、水泵房、排水管道井等。

第2款由于设计或施工的原因，常常会在管道通过孔处出现缝隙或封堵不严的情况，致使房间难以达到隔声要求，隔声性能下降，隔声量的降低值与建筑构件本身的隔声性能有关，建筑构件的隔声性能越好，孔隙对建筑构件隔声性能的影响就越严重。

## 6.3 一般项目

**6.3.1** 当节能保温材料与构件进场时，其外观和包装应完整无破损。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**在出厂运输和装卸过程中，节能保温材料与构件的外观如棱角、表面等容易损坏，其包装容易破损或受外力冲击，这些都可能进一步影响到材料和构件的性能。如：包装破损后材料受潮、构件运输中出现裂缝等，这类现象应引起重视。本条针对这种情况作出规定：要求进入施工现场的节能保温材料和构件的外观和包装应完整无破损，并符合设计要求和材料产品标准的规定。

**6.3.2** 当采用增强网作为防止开裂的措施时，增强网的铺贴和搭接应符合设计和专项施工方案的要求。砂浆抹压应密实，不得空鼓，增强网应铺贴平整，不得皱褶、外露。

检验方法：观察检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查不少于5处，每处不少于2m<sup>2</sup>。

**【条文说明】**本条是对于玻纤网格布的施工要求。玻纤网格布属于隐蔽工程，其质量缺陷完工后难以发现，故施工中应加强管理和严格要求。

**6.3.3** 除本标准第6.2.23条规定之外的其他地区，设置集中供暖和空调的房间，其外墙热桥部位应按设计要求采取隔断热桥措施。

检验方法：对照专项施工方案观察检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：隐蔽工程验收记录应全数检查。隔断热桥措施按不同种类，按本标准第3.3.6条的规定抽检，最小抽样数量每种不得少于5处。

**【条文说明】**由于本标准第6.2.23条已经要求严寒和寒冷地区外墙热桥应进行处理，故本条只对其他气候区的外墙热桥作出规定。本条选择设置集中供暖和空调的房间，是因为未设置集中供暖和空调的房间通常室内外温差不大，其外墙热桥对节能的影响有限。实施中如果设计未给出处理措施，应提出办理洽商，或按照专项施工方案进行处理。

本条隔断热桥处理措施的抽查数量，按不同种类，依据“最小抽样数量”执行。即：以每个设置集中供暖和空调的房间对应的外墙作为一个检查样本，对样本总数按照本标准表3.3.6“最小抽样数量”的规定抽样检验，但每种不得少于5处。

**6.3.4** 施工产生的墙体缺陷,如穿墙套管、脚手架眼、孔洞、外门窗框或附框与洞口之间的间隙等,应按照专项施工方案采取隔断热桥措施,不得影响墙体热工性能。

检验方法:对照专项施工方案检查施工记录。

检查数量:全数检查。

【条文说明】施工产生的墙体缺陷修补措施,如果设计未作规定,应在专项施工方案中给出。

**6.3.5** 墙体保温板材的粘贴方法和接缝方法应符合专项施工方案要求,保温板接缝应平整严密。

检验方法:对照专项施工方案,剖开检查。

检查数量:每个检验批抽查不少于5块保温板材。

**6.3.6** 外墙保温装饰板安装后表面应平整,板缝均匀一致。

检验方法:观察检查。

检查数量:每个检验批抽查10%,并不少于10处。

**6.3.7** 墙体采用保温浆料时,保温浆料厚度应均匀、接茬应平顺密实。

检验方法:观察、尺量检查。

检查数量:保温浆料厚度每个检验批抽查10%,并不少于10处。

【条文说明】从施工工艺角度看,除厚度不同外,保温浆料的抹灰与普通装饰抹灰基本相同。保温浆料层的施工,包括对基层和面层的要求、对接槎的要求、对分层厚度和压实的要求等,均应按照抹灰工艺执行。

**6.3.8** 墙体上的阳角、门窗洞口及不同材料基体的交接处等部位,其保温层应采取防止开裂和破损的加强措施。

检验方法:观察检查;核查隐蔽工程验收记录。

检查数量:按不同部位,每类抽查10%,并不少于5处。

【条文说明】保温材料强度较低,墙体上的阳角、门窗洞口等部位容易碰撞破损;不同材料基体的交接处由于材料收缩,面层容易开裂。本条主要针对这些部位,要求采取加强措施,防止损坏和开裂。具体防止破损和开裂的加强措施通常由设计或专项施工方案确定。

**6.3.9** 采用现场喷涂或模板浇注的有机类保温材料做外保温时,有机类保温材料应达到陈化时间后方可进行下道工序施工。

检查方法:对照专项施工方案和产品说明书进行检查。

检查数量:全数检查。

【条文说明】有机类保温材料的陈化,也称“熟化”,是该类材料的一个特点。由于有机类保温材料的体积需经过一定时间才趋于稳定,故本条提出了对材料陈化时间的要求。其具体陈化时间可根据不同有机类保温材料的产品说明书确定。

**6.3.10** 主要功能房间的外墙、隔墙的隔声性能应满足设计及现行标准《建筑环境通用规范》GB55016及《民用建筑隔声设计规范》GB50118要求。

检验方法:对照设计和施工方案观察检查;现场检测外墙、隔墙空气声隔声量。

检查数量:隐蔽工程验收记录应全数检查。抽检数量按照《建筑环境通用规范》GB55016及《民用建

筑隔声设计规范》GB50118 对建筑类型及功能房间分类，每一类隔声构造检测不应少于 1 项。

## 7 楼地面工程

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 本章适用于楼地面工程的绿色建筑施工质量验收，包括建筑工程中接触土壤或室外空气的楼地面、毗邻不供暖空间的地面，以及与土壤接触的地下室外墙等绿色建筑工程的施工质量验收。

**7.1.2** 楼地面绿色建筑工程的施工，应在基层质量验收合格后进行。施工过程中应及时进行质量检查、隐蔽工程验收和检验批验收，施工完成后应进行楼地面绿色建筑分项工程验收。楼地面工程的施工，应在主体或基层质量验收合格后进行。楼地面工程施工中应对以下隐蔽部位或内容在隐蔽前进行验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料，施工完成后应进行楼地面分项工程验收。

**7.1.3** 楼地面分项工程检验批划分，除本章另有规定外，应符合下列规定：

采用相同材料、工艺和施工做法的楼地面，每1000m<sup>2</sup>面积划分为一个检验批，不足1000m<sup>2</sup>也为一个检

验批；检验批的划分也可根据与施工流程相一致且方便施工与验收的原则，由施工单位与监理单位双方协商确定。

**【条文说明】**本条明确了建筑楼地面绿色建筑工程的适用范围，包括供暖空调房间接触土壤的地面、毗邻不供暖空调房间的楼地面、供暖地下室与土壤接触的外墙、不供暖地下室上面的楼板、不供暖车库上面的楼板、接触室外空气或外挑楼板的楼地面。

**7.1.4** 楼地面绿色建筑工程的施工，应在基层质量验收合格后进行。施工过程中应及时进行质量检查、隐蔽工程验收和检验批验收，施工完成后应进行楼地面绿色建筑分项工程验收。

**【条文说明】**本条对楼地面绿色建筑工程施工条件提出了明确的要求，要求敷设保温层的基层质量必须达到合格，基层的质量不仅影响楼地面工程质量，而且对保温的质量也有直接的影响。

**7.1.5** 楼地面绿色建筑工程应对下列部位进行隐蔽工程验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料：

- 1 基层及其表面处理；
- 2 材料粘结；
- 3 保温材料种类和厚度；
- 4 隔声材料种类和厚度。
- 5 楼地面热桥部位处理。

**【条文说明】**本条对影响楼地面保温和隔声效果的隐蔽部位提出隐蔽验收要求，因为这些部位被下一道工序隐蔽覆盖后无法检查和处理，因此在被隐蔽覆盖前必须进行验收，只有确认合格后才能进行下一道工序施工。隐蔽部位验收应在隐蔽前进行，并应有详细的文字记录和必要的图像资料。

## 7.2 主控项目

**7.2.1** 楼地面材料的隔声性能及其构造做法验收应符合下列规定：

- 1) 楼板减振隔声构造做法、隔声材料及其厚度应符合设计要求；
- 2) 吊顶内填充吸声材料的品种和厚度，吊顶构件与楼板的连接方式应符合设计要求。

检验方法：楼板撞击隔声构造做法、吊顶隔声构造做法均应选取典型的构造做法，对照建筑隔声构造设计图纸、做法大样，核查相关隐蔽工程检查验收记录以及材料的进场验收记录。

检查数量：每种构造做法的随机抽查数量不少于2组。

**7.2.2** 楼地面工程使用的隔声材料的隔声性能、物理性能、环保性能和燃烧性能，防滑材料的防滑性能、环保性能和燃烧性能应符合设计要求和相关标准的规定。

检验方法：核查质量证明文件。

检查数量：全数核查。

**【条文说明】**楼地面工程使用的隔声材料的隔声性能应满足设计要求和相关标准的规定。楼地面工程材料的防滑性能（室内摩擦系数COF、室外防滑值BPN等）应符合现行国家标准《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T331的有关规定。

楼地面用的隔声、防滑材料应是无污染、环保的，尤其在室内应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325、《建筑材料放射性核素限量》GB6566的规定，同时材料燃烧等级应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016、《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB8624、《建筑内部装修防火施工及验收规范》GB50345等的有关要求。

**7.2.3** 楼地面工程使用的隔声浆料进场时，宜对其抗压强度、28d收缩率、燃烧性能（不燃材料除外）等进行复验，复验应为见证取样检验。

检验方法：核查复验报告。

检查数量：同厂家、同品种产品，按照楼地面面积所使用的材料用量，在30000m<sup>2</sup>以内时应复验1次；面积每增加30000m<sup>2</sup>应增加1次。同工程项目、同施工单位且同期施工的多个单位工程，可合并计算抽检面积。当符合本标准第3.2.3条的规定时，检验批容量可以扩大一倍。

**【条文说明】**隔声浆料的抗压强度、28d收缩率和燃烧性能影响隔声层的施工质量，28d收缩率可防止隔声层开裂，燃烧性能是防止火灾隐患的重要条件，因此应对隔声浆料的抗压强度、28d收缩率和燃烧性能进行严格的把控，必须符合设计要求、产品标准要求以及相关技术标准、技术方案要求。

**7.2.4** 楼地面隔声工程施工前，应对基层进行处理，使其达到设计和施工方案的要求。

检验方法：对照设计和施工方案观察检查。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**楼面隔声工程施工前，应对楼板混凝土结构层的上表面进行清理、修整，表面的灰尘、砂浆、混凝土浮浆及污染物应清理干净，突出物应剔除，局部凹坑应采用强度等级不低于M15水泥砂浆修补、找平，对不用找平的部位必须纵横各扫水泥浆一道，基层质量应符合设计要求和《建筑地面工程施工质量验收规范》GB50209、《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB50210等现行国家、地方相关标准的规定，且楼板基层表面平整度允许偏差应不大于5。

**7.2.5** 楼地面隔声系统各构造层的设置、构造做法和厚度应符合设计要求。隔声层与基层之间、各构造层之间的粘结应牢固，缝隙应严密，不应脱层、空鼓和开裂。

检查方法：观察、尺量检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查3处，每处不少于10m<sup>2</sup>；隐蔽工程验收记录全数核查。

**【条文说明】**本条是对各构造层的验收要求。对于隔声砂浆，必要时，可进行隔声砂浆与楼地面板粘结强度现场测试。

#### 7.2.6 浮筑楼板隔声系统的施工应满足下列要求：

- 1 竖向隔声垫的粘贴应连续布满房间内所有的墙脚处墙面，完全包裹穿楼板管道底部周边，竖向隔声垫的拼缝宽度应小于1mm；
- 2 隔声垫的铺设应平整，板缝应相互对齐，横平竖直。相邻隔声垫间应紧密相拼，拼缝宽度应小于2mm；
- 3 隔声垫之间的拼缝、与竖向隔声垫之间的拼缝上应粘贴防水胶带，防水胶带在拼缝两侧宽度应大致相等，且应密封良好；
- 4 防护层的强度等级应符合设计要求。

检验方法：观察、尺量检查；核查隐蔽工程验收记录、防护层材料抗压强度检验报告等质量证明文件。

检查数量：每个检验批抽查3处或3个自然间，每处不少于10m<sup>2</sup>；防水胶带密封全数检查；质量证明文件全数核查。

**【条文说明】**本条所述隔声垫应包含隔声板或隔声片。竖向隔声垫应沿房间四周墙面构造、柱的抹灰层、穿越楼板竖向管道的套管连续、闭合铺贴。竖向隔声垫上口应高出细石混凝土防护层20mm。相邻竖向隔声垫之间应紧密铺贴，接缝宽度不应大于1mm，接缝离开阴阳角的距离不应小于300mm，并采用宽度不小于60mm的接缝胶带对其接缝进行封缝。接缝胶带在接缝两侧的宽度宜相等，粘贴应平整、牢靠，无皱褶、无气泡。隔声垫应沿楼板混凝土结构层的上表面满铺，铺设应平整、无翘曲。相邻隔声垫之间应紧密铺设，接缝宽度不应大于2mm。隔声垫之间、隔声垫与竖向隔声垫之间的接缝应采用宽度不小于60mm的接缝胶带进行封缝。接缝胶带在接缝两侧的宽度宜相等，粘贴应平整、牢靠，无皱褶、无气泡。

#### 7.2.7 隔声瓷砖的施工应满足下列要求：

- 1 隔声瓷砖铺贴用的干硬性水泥砂浆体积比应符合设计要求，铺贴用的水泥膏应满涂；
- 2 隔声瓷砖施工或切割时不应破坏复合的隔声材料。

检验方法：观察检查；核查施工记录等质量证明文件。

检查数量：每个检验批抽查3处或3个自然间，每处不少于10m<sup>2</sup>；质量证明文件全数核查。

**【条文说明】**隔声瓷砖是由隔声材料与瓷砖复合而成，可实现装饰隔声一体化，也称为复合隔声瓷砖构件。

#### 7.2.8 采用隔声浆料做隔声层时，宜在施工中制作同条件试件，检测其稠度和保水率。隔声浆料的试件应

见证取样检验。

检验方法：核查隔声浆料检验报告。

检查数量：同厂家、同品种产品，按照楼地面面积所使用的材料用量，在30000m<sup>2</sup>以内时应检验1次；面积每增加30000m<sup>2</sup>应增加1次。同工程项目、同施工单位且同期施工的多个单位工程，可合并计算抽检面积。当符合本标准第3.2.3条的规定时，检验批容量可以扩大一倍。

**7.2.9** 隔声系统防护层内的钢丝网片及管道下部和防护层四角部位的钢丝网片安装、搭接应符合设计要求和相关标准的规定，且应固定牢固。

检查方法：观察、尺量检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查3处，每处不少于10m<sup>2</sup>，隐蔽工程检查记录全数核查。

**7.2.10** 楼地面工程采用的防滑技术措施及其防滑等级应符合设计要求。

检验方法：观察检查；核查防滑性能检验报告、隐蔽工程验收记录等质量证明文件。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**楼地面工程采用的防滑技术措施应符合设计要求，相应的防滑等级应符合设计要求和现行技术标准《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T331的有关规定。防滑性能检测按《建筑地面工程防滑技术规程》JGJ/T331的有关规定执行。绿色建筑关注的是建筑出入口及平台、公共走廊、电梯门厅、厨房、浴室、卫生间等地方的防滑措施、建筑室内活动场所采用的防滑地面及建筑坡道、楼梯踏步防滑等级及其采用的防滑条等防滑构造技术措施，应重点对这些区域进行防滑验收。

**7.2.11** 面层与下一层应结合牢固，且应符合现行国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB50209的有关规定。

检查方法：观察检查；用小锤轻击检查。

检查数量：按《建筑地面工程施工质量验收规范》GB50209的有关规定执行。

**【条文说明】**空鼓、开裂是楼地面的工程质量缺陷，影响地面的长期使用性能。《建筑地面工程施工质量验收规范》GB50209对各类面层的空鼓做出了详细规定。隔声瓷砖基于楼板隔声的原理和隔声材料的性质，在相同的小锤轻击的检查方法下，做了楼板隔声的面层，相比于普通做法的相同面层，声音会明显不同。但对于做了相同楼板隔声构造的同一工程的房间，在材料质量和施工质量都得到保证的前提下，其小锤轻击的声音应基本均匀，有显著声音差异的部位可能存在空鼓。

**7.2.12** 用于楼地面绿色建筑工程的保温材料、构件应进行进场验收，验收结果应经监理工程师检查认可，且应形成相应的验收记录。各种材料和构件的质量证明文件与相关技术资料应齐全，并应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

检验方法：观察、尺量检查；核查质量证明文件。

检查数量：按进场批次，每批随机抽取3个试样进行检查；质量证明文件应按照其出厂检验批进行核查。

**【条文说明】**本条规定楼地面绿色建筑工程所用保温材料的品种、规格和性能应按设计要求和相关标准的规定选择，不得随意改变其品种和规格。材料进场时通过目视、尺量、称重和核对其使用说明书、出厂合格证以及型式检验报告等方法进行检查，确保其品种、规格符合设计要求。

**7.2.13** 楼地面绿色建筑工程使用的保温材料进场时，应对其导热系数或热阻、密度、压缩强度或抗压强度、吸水率、燃烧性能(不燃材料除外)等性能进行复验，复验应为见证取样检验。

检验方法：核查质量证明文件，随机抽样检验，核查复验报告，其中：导热系数或热阻、密度、燃烧性能必须在同一个报告中。

检查数量：同厂家、同品种产品，楼地面面积在1000m<sup>2</sup>以内时应复验1次；面积每增加1000m<sup>2</sup>应增加1次。同工程项目、同施工单位且同期施工的多个单位工程，可合并计算抽检面积。当符合本标准第3.2.3条的规定时，检验批容量可以扩大一倍。

**【条文说明】**在楼地面绿色建筑工程中，保温材料的导热系数、密度或干密度、燃烧性能等性能参数会直接影响楼地面保温效果。抗压强度或压缩强度会影响保温层的施工质量，燃烧性能是防止火灾隐患的重要条件。因此应对保温材料的导热系数、密度或干密度、抗压强度或压缩强度及燃烧性能进行严格的控制，必须符合绿色建筑设计要求、产品标准要求以及相关施工技术标准要求。材料复验结果作为楼地面保温工程质量验收的一个依据，复验报告必须是第三方见证取样，检验样品必须是按批量随机抽取，同时要求导热系数或热阻、密度或单位面积质量、燃烧性能必须在同一个报告中。

进场复验是对进入施工现场的材料、设备等在进场验收合格的基础上，按照有关规定从施工现场抽样送至试验室进行部分或全部性能参数的检验。同时应见证取样检验，即施工单位在监理工程师的见证下，按照有关规定从施工现场随机抽样，送至有相应资质的检测机构进行检测，并应形成相应的复验报告。

核查材料性能指标是否符合质量证明文件，核查复验报告。以有无复验报告以及质量证明文件与复验报告是否一致作为判定依据。

同一个工程项目、同一个施工单位且同施工期施工的多个单位工程（群体建筑），可合并计算楼地面抽检面积。

按照本标准第3.2.3条的规定，当获得建筑节能产品认证、绿色材料认证、具有节能标识或连续三次见证取样检验均一次检验合格时，其检验批的容量可以扩大一倍。检验数量也相应地减少了，这是鼓励社会约束。

**7.2.14** 地下室顶板和架空楼板底面的保温隔热材料应符合设计要求，并应粘贴牢固。

检验方法：观察检查，核查质量证明文件。

检查数量：每个检验批应抽查3处。

#### 7.2.15 楼地面绿色建筑工程施工前，基层处理应符合设计和专项施工方案的有关要求。

检验方法：对照设计和专项施工方案观察检查。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**为了保证施工质量，在进行楼地面保温施工前，应将基层处理好，基层应平整、清洁，接触土壤地面应将垫层处理好。

#### 7.2.16 楼地面保温层、隔离层、保护层等各层的设置和构造做法应符合设计要求，并按专项施工方案施工。

检验方法：对照设计和专项施工方案观察检查；尺量检查。

检查数量：每个检验批抽查3处，每处10m<sup>2</sup>。

**【条文说明】**影响楼地面保温效果的主要因素除了保温材料的性能和厚度以外，另一个重要因素是保温层、保护层等的设置和构造做法以及热桥部位的处理等。在一般情况下，只要保温材料的热工性能（导热系数、密度或干密度）和厚度、敷设方式均达到设计标准要求。其保温效果就可基本达到设计要求。

对于保温层的敷设方式、缝隙填充质量和热桥部位采取观察检查，检查敷设的方式、位置、缝隙填充的方式是否正确，是否符合设计要求和国家有关标准要求。保温层厚度可采用钢针插入后用尺测量，也可采用将保温层切开用尺直接测量。

#### 7.2.17 楼地面绿色建筑工程的施工质量应符合下列规定：

- 1 保温板与基层之间、各构造层之间的粘结应牢固，缝隙应严密；
- 2 穿越楼地面到室外的各种金属管道应按设计要求采取保温隔热措施。

检验方法：观察检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查3处，每处10m<sup>2</sup>；穿越楼地面的金属管道全数检查。

**【条文说明】**楼地面绿色建筑工程的施工质量应符合本条的规定。在施工过程中保温层与基层之间应粘结牢固、缝隙严密，特别是地下室或车库的顶板，虽然这些部位不同于建筑外墙那样有风荷载的作用，但由于顶板上部有活动荷载，会使其产生振动，从而可能引发脱落。对于严寒和寒冷地区，穿越接触室外空气楼地面的各种金属类管道都是传热量很大的热桥，这些热桥部位除了对节能效果有一定的影响外，其热桥部位的周围还可能结露，影响使用功能，因此必须对其采取有效的措施进行处理。

**7.2.18** 有防水要求的楼地面，其节能保温做法不得影响楼地面排水坡度，防护面层不得渗漏。

检验方法：观察、尺量检查，核查防水层蓄水试验记录。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**本条对有防水要求楼地面的构造做法和检验方法提出了明确要求。对于厨卫等有防水要求的楼地面进行保温时，应将保温层设置在防水层下，可避免保温层浸水吸潮，影响保温效果。当确实需要将保温层设置在防水层上面时，则必须对保温层进行防水处理，不得使保温层吸水受潮。另外，在铺设保温层时，要确保楼地面排水坡度不受影响，保证地面排水畅通。

**7.2.19** 严寒和寒冷地区，建筑首层直接接触土壤的地面、底面直接接触室外空气的楼地面、毗邻不供暖空间的地面以及供暖地下室与土壤接触的外墙应按设计要求采取保温措施。

检验方法：观察检查，核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**在严寒和寒冷地区，冬季室外气温很低，冻土层靠近建筑首层直接与土壤接触的周边地面是热桥部位，热量流失非常严重。如不采取有效措施进行处理，会在建筑室内地面产生结露，影响节能效果，因此必须对这些部位采取保温隔热措施。

**7.2.20** 保温层的表面防潮层、保护层应符合设计要求。

检验方法：观察检查，核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**对保温层表面必须采取有效措施进行保护，其目的之一是防止保温层材料吸潮，保温层吸潮含水率增大后，将显著影响保温效果；其二是提高保温层表面的抗冲击能力，防止保温层受到外部破坏。

**7.2.21** 厨房、卫生间、浴室等用水房间楼地面以及顶棚的防水层、防潮层措施设置应符合设计要求。

检验方法：核查防水和防潮技术措施说明、产品质量证明文件检测报告及隐蔽工程记录

检查数量：全数核查。

## 7.3 一般项目

**7.3.1** 浮筑楼板的隔声垫在柱、墙面的上翻高度应超出楼面20mm，且应收口于踢脚线内。楼地面上有竖向管道时，隔声垫应包裹管道四周，高度同卷向柱、墙面的高度。

检查方法：观察检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

### 7.3.2 浮筑楼板楼地面施工不应留设施工缝，同一房间内的楼地面混凝土应一次性浇筑完成。

检查方法：观察检查；核查混凝土浇灌记录。

检查数量：全数检查。

【条文说明】难以避免的施工间歇，应结合面层性能提出施工间隙最大允许时间间隔。

### 7.3.3 细石混凝土防护层应表面密实，不应有起砂、麻面现象，不应有宽度大于0.3mm或贯穿防护层的裂缝，表面应平整，面平整度允许偏差应不大于5mm。

检查方法：观察检查；用2m靠尺和楔形塞尺检查。

检查数量：每个检验批抽查不少于3处，每处不少于10m<sup>2</sup>。

【条文说明】现行国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB50209-2010规定：隔声垫上部应设置保护层，其构造做法应符合设计要求。当设计无要求时，混凝土保护层厚度不应少于30mm，内配间距不大于200mm×200mm的 $\phi$ 6mm的钢筋网片。

### 7.3.4 密封材料嵌填宽度和深度应符合设计要求，且嵌填应密实、连续和饱满。

检验方法：观察、尺量检查。

检查数量：全数检查。

### 7.3.5 防滑条的安装应符合下列要求：

- 1 防滑条应安装牢固，不得出现翘曲，突出楼地面的防滑条高出楼地面高度宜为2~3mm，且高度一致；
- 2 防滑条安装应顺直，距踏步边距离一致，直线偏差 $\leq 2\text{mm}$ ，度偏差 $\leq 1.5\text{mm}$ ，且每个踏步应一致；

检验方法：观察检查、尺量检查。

检查数量：每个检验批抽查3处。

### 7.3.6 面层厚度和表面平整度应符合设计要求和相关标准的规定，且面层不应有脱皮、蜂窝、麻面、起砂等缺陷；有防水要求的楼地面其面层坡度应符合设计要求，且不应有倒泛水和积水现象。

检验方法：观察、尺量检查；整体面层厚度采用针刺法或超声波法检查，板块面层厚度采用尺量；采用泼水试验或坡度尺尺量检查面层坡度。

检查数量：面层厚度和平整度每个检验批抽查3处；其他全数检查。

### 7.3.7 采用地面辐射供暖的工程，其地面做法应符合设计要求和现行行业标准《辐射供暖供冷技术规程》

JGJ142的规定。

检验方法：观察检查，核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查3处。

**【条文说明】**本条规定地面辐射供暖工程应按现行行业标准《辐射供暖供冷技术规程》JGJ142的规定执行。

**7.3.8** 接触土壤地面的保温层下面的防潮层应符合设计要求。

检验方法：观察检查，核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查3处。

**【条文说明】**如果接触土壤地面保温层下侧的防潮层处理不好，保温层受潮后将会降低保温效果，因此必须对防潮层进行检查。

## 8 门窗工程

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 本章适用于绿色建筑中金属门窗、塑料门窗、木门窗、各种复合门窗、特种门窗及天窗等建筑外门窗工程的施工质量验收。

**【条文说明】**与围护结构节能密切相关的门窗主要是外围护结构上的门窗，包括普通门窗、凸窗、天窗、倾斜窗以及不封闭阳台的门连窗。这些门窗的保温隔热的绿色验收均在本章作出了明确规定。

**8.1.2** 绿色建筑门窗工程安装过程中，施工单位应按工序对每樘门窗进行自检。在自检合格的基础上，申报验收部门抽检。

**8.1.3** 当门窗采用隔热型材时，应提供隔热型材所使用的隔断热桥材料的物理力学性能检测报告。

**【条文说明】**隔热型材的隔热材料一般是尼龙或树脂材料。这些材料是很特殊的，既要保证足够的强度，又要有较小的导热系数，还要满足门窗型材在尺寸方面的要求。从安全的角度而言，型材的力学性能是非常重要的。隔热型材的物理力学性能主要包括不同温度条件下的抗剪强度和横向抗拉强度等。当不能提供隔热材料物理力学性能检测报告时，应按照产品标准对隔热型材至少进行一次横向抗拉强度和抗剪强度的抽样检验。

**8.1.4** 绿色建筑主体结构完成后进行施工的门窗工程，应在外墙质量验收合格后对门窗框与墙体接缝处的保温填充做法和门窗附框等进行施工，施工过程中应及时进行质量检查、隐蔽工程验收和检验批验收，隐蔽部位验收应在隐蔽前进行，并应有详细的文字记录和必要的图像资料，施工完成后应进行门窗分项工程验收。

**【条文说明】**门窗框与墙体缝隙虽然不是能耗的主要部位，却是隐蔽部位，如果处理不好，会大大影响门窗的节能。这些部位主要是密封问题和热桥问题。密封问题对于冬季节能非常重要，热桥则容易引起结露和发霉，所以必须将这些部位处理好，隐蔽部位验收应在隐蔽前进行，并应有详细的文字记录和必要的图像资料。

**8.1.5** 绿色建筑门窗工程验收的检验批划分，除本章另有规定外应符合下列规定：

- 1 同一厂家的同材质、类型和型号的门窗每200樘划分为一个检验批；
- 2 同一厂家的同材质、类型和型号的特种门窗每50樘划分为一个检验批；
- 3 异形或有特殊要求的门窗检验批的划分也可根据其特点和数量，由施工单位与监理单位协商确定。

**【条文说明】**门窗的材质主要指制造门窗框、扇框架型材的材质，如钢型材、铝型材、铝塑共挤型材、玻璃钢型材、铝木复合型材等。门窗的类型指分类，分类主要是开启方式分类，如平开窗、推拉窗、平开下悬、上悬窗等。门窗的型号指门窗的产品型号，主要是按照门窗框的厚度系列来分的，如：90系列、60系列等。主要的门窗标准有《铝合金门窗》GB/T8478，《建筑用塑料窗》GB/T28887、《建筑节能门窗第1部分：铝木复合门窗》GB/T29734.1等。

## 8.2 主控项目

**8.2.1** 绿色建筑门窗工程使用的材料、构件应进行进场验收，验收结果应经监理工程师检查认可，且应形成相应的验收记录。各种材料和构件的质量证明文件和相关资料应齐全，并应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

检验方法：观察、尺量检查；核查质量证明文件。

检查数量：按进场批次，每批随机抽取3个试样进行检查，质量证明文件应按其出厂检验批进行核查。

**【条文说明】**建筑外门窗的品种、规格符合设计要求和相关标准的规定，这是一般性的要求，主要配件、附件应该得到保证。门窗的品种一般包含了型材、玻璃等主要材料的信息，也包含一定的性能信息，规格包含了尺寸、分格信息等。

**8.2.2** 门窗(包括天窗)节能工程施工采用的材料、构件和设备进场时，除核查质量证明文件、节能性能标识证书、门窗节能性能计算书及复验报告外，还应对下列内容进行复验：

- 1 严寒、寒冷地区门窗的传热系数及气密性能；
- 2 夏热冬冷地区门窗的传热系数、气密性能，玻璃的太阳得热系数及可见光透射比；
- 3 夏热冬暖地区门窗的气密性能，玻璃的太阳得热系数及可见光透射比；
- 4 严寒、寒冷、夏热冬冷和夏热冬暖地区透光、部分透光遮阳材料的太阳光透射比、太阳光反射比及中空玻璃的密封性能。

检验方法：具有国家建筑门窗节能性能标识的门窗产品，验收时应对照标识证书和计算报告，核对相关的材料、附件、节点构造，复验玻璃的节能性能指标(即可见光透射比、太阳得热系数、传热系数、中空玻璃的密封性能)，可不再进行产品的传热系数和气密性能复验。应核查标识证书与门窗的一致性，核查标识的传热系数和气密性能等指标，并按门窗节能性能标识模拟计算报告核对门窗节点构造。中空玻璃密封性能按照《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411附录E的检验方法进行检验。

检查数量：质量证明文件、复验报告和计算报告等全数核查；按同厂家、同材质、同开启方式、同型材系列的产品各抽查一次；对于有节能性能标识的门窗产品，复验时可仅核查标识证书和玻璃的检测报告。同工程项目、同施工单位且同期施工的多个单位工程，可合并计算抽检数量。

**【条文说明】**建筑外窗的气密性、保温性能、玻璃太阳得热系数和可见光透射比都是重要的绿色建筑指标。

本条给出了门窗工程采用的节能材料、构件和设备必须进场复验的项目、参数。复验指标是否合格应依据设计要求和产品标准判定。检验方法及数量应按《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411执行。

**8.2.3** 金属外门窗框的隔断热桥措施应符合设计要求和产品标准的规定，金属附框应按照设计要求采取保温措施。

检验方法：随机抽样，对照产品设计图纸，剖开或拆开检查。

检查数量：同厂家、同材质、同规格的产品各抽查不少于1樘。金属附框的保温措施每个检验批按本标准第3.3.6条的规定抽检。

**【条文说明】**金属窗的隔热措施非常重要，直接关系到传热系数的大小。金属框的隔断热桥措施一般采用穿条式隔热型材及注胶式隔热型材，也有部分采用连接点断热措施。验收时应检查金属外门窗隔断热桥措施是否符合设计要求和产品标准的规定。

有些金属门窗采用先安装附框的干法安装方法。这种方法因可以在土建基本施工完成后安装门窗，因而门窗的整体质量和外观质量得到了很好的保护。但金属附框经常会形成新的热桥，应该引起足够的重视。这里要求对金属附框采取保温措施，而且保温措施的效果应与门窗型材所采取的措施效果相当才好。

**8.2.4** 外门窗框或附框与洞口之间的间隙应采用弹性闭孔材料填充饱满，并进行防水密封，夏热冬暖地区、温和地区当采用防水砂浆填充间隙时，窗框与砂浆间应用密封胶密封；外门窗框与附框之间的缝隙应使用密封胶密封。

检验方法：观察检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**外门窗框与附框之间以及门窗框或附框与洞口之间间隙的密封也是影响建筑节能的一个重要因素，控制不好，容易导致渗水、形成热桥，所以应对缝隙的填充进行检查。

**8.2.5** 外窗遮阳设施的性能、位置、尺寸应符合设计和产品标准要求；遮阳设施的安装应位置正确、牢固，满足安全和使用功能的要求。

检验方法：核查质量证明文件；观察、尺量、手扳检查；核查遮阳设施的抗风计算报告或性能检测报告。

检查数量：每个检验批按本标准第3.3.6条的规定抽检；安装牢固程度全数检查。

**【条文说明】**在夏季炎热的地区应用外窗遮阳设施是很好的节能措施。遮阳设施的性能主要是其遮挡阳光的能力，这与其尺寸、颜色、透光性能等均有很大关系，还与其调节能力有关，这些性能均应符合设计要求。为保证达到遮阳设计要求，遮阳设施的安装位置应正确。

由于遮阳设施安装在室外节能效果更好，而目前在北方普遍采用外墙外保温，活动外遮阳设施的固定往往成了难以解决的问题。所以遮阳设施的牢固问题要引起重视。

**8.2.6** 用于外门的特种门的性能应符合设计和产品标准要求；特种门安装中的节能措施，应符合设计要求。

检验方法：核查质量证明文件；观察、尺量检查。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**用于外门的特种门与节能有关的性能主要是密封性能和保温性能。对于人员出入频繁的的门，其自动启闭、阻挡空气渗透的性能也很重要。另外，安装中采取的相应措施也非常重要，应按照设计要求施工。

**8.2.7** 天窗安装的位置、坡向、坡度应正确，封闭严密，不得渗漏。

检验方法：观察检查；用水平尺(坡度尺)检查；淋水检查。

检查数量：每个检验批按本标准第3.3.6条规定的最小抽样数量的2倍抽检。

**【条文说明】**天窗与节能有关的性能均与普通门窗类似。天窗的安装位置、坡度等均应正确，并保证封闭严密，不渗漏。

**8.2.8** 通风器的尺寸、通风量等性能应符合设计要求；通风器的安装位置应正确，与门窗型材间的密封应严密，开启装置应能顺畅开启和关闭。

检验方法：核查质量证明文件；观察、尺量检查。

检查数量：每个检验批按本标准第3.3.6条规定的最小抽样数量的2倍抽检。

**【条文说明】**门窗通风器是为建筑自然通风换气而设计，在不开启空调或供暖的情况下可以改善室内热环境和空气质量，所以，通风尺寸、通风量应满足设计的要求。通风器一般都应该能够关闭，从而保证门窗的气密性。因此，与门窗连接的部位应该良好密封。

## 8.3 一般项目

**8.3.1** 建筑门窗的隔声性能应满足设计及现行标准《建筑环境通用规范》GB55016及《民用建筑隔声设计规范》GB50118要求。

检验方法：对照设计和施工方案观察检查；现场检测门窗空气声隔声量；核查检测报告。。

检查数量：隐蔽工程验收记录应全数检查。按本标准第3.3.6条的规定抽检，最小抽样数量不得少于5处。

**8.3.2** 门窗扇密封条和玻璃镶嵌的密封条，其物理性能应符合相关标准中的要求。密封条安装位置应正确，镶嵌牢固，不得脱槽。接头处不得开裂。关闭门窗时密封条应接触严密。

检验方法：观察检查，核查质量证明文件。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**门窗扇和玻璃的密封条的安装及性能对门窗节能有很大影响，使用中经常出现由于断裂、收缩、低温变硬等缺陷造成门窗渗水，气密性能差。密封条质储应符合现行国家标准《塑料门窗用密封条》GB12002的要求。

密封条安装完整、位置正确、镶嵌牢固对于保证门窗的密封性能均很重要。关闭门窗时应保证密封条的接触严密身不脱槽。

**8.3.3** 门窗镀（贴）膜玻璃的安装方向应符合设计要求，采用密封胶密封的中空玻璃应采用双道密封，采用了均压管的中空玻璃其均压管应进行密封处理。

检验方法：观察检查，核查质量证明文件。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】** 镀（贴）膜玻璃在节能方面有两方面的作用：一方面是遮阳；另一方面是降低传热系数。膜层位置与节能的性能和中空玻璃的耐久性均有关。

为了保证中空玻璃在长途运输过程中不至于损坏，或者保证中空玻璃不至于因生产环境和使用环境相差甚远而出现损坏或变形，许多中空玻璃设有均压管。在玻璃安装完成之后，均压管应进行密封处理，从而确保中空玻璃的密封性能。

#### **8.3.4 外门、窗遮阳设施调节应灵活、调节到位。**

检验方法：现场调节试验检查。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】** 活动遮阳设施的调节机构是保证活动遮阳设施发挥作用的重要部件。这些部件应灵活，能够将遮阳构件调节到位。

## 9 幕墙工程

### 9.1 一般规定

**9.1.1** 本章适用于绿色建筑外围护结构的各类透光、非透光建筑幕墙和采光屋面工程施工质量验收。

**【条文说明】**建筑幕墙包括玻璃幕墙（透光幕墙）、金属幕墙、材石幕墙及其他板材幕墙，种类繁多。随着建筑的现代化，越来越多的建筑使用建筑幕墙，建筑幕墙以其美观、轻质、耐久、易维修等优良特性被建筑师和业主所青睐、在许多建筑中建筑幕墙成为首选。

虽然建筑幕墙的种类繁多，但作为建筑的围护结构，在建筑节能的要求方面还是有着很大的共性，节能标准对其性能指标也有着明确的共性要求。玻璃幕墙属于透光幕墙（可以直接透过太阳光），与建筑外窗在节能方面有着一样的要求。但玻璃幕墙的节能要求也与外窗有着很明显的不同，玻璃幕墙往往与其他的非透光幕墙是一体的，不可分离。非透光幕墙虽然与墙体有着一样的节能指标要求，但由于其构造的特殊性，施工与墙体有着很大的不同，所以不适于和墙体的施工验收放在一起。另外，由于建筑幕墙的设计施工往往是另外进行专业分包，因此施工验收应按照现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB50210进行，并且往往是先单独验收，所以将建筑幕墙单列一章。

采光顶虽然属于透光屋面，但由于其为透光围护结构，在很大程度上与玻璃幕墙的节能要求类似，指标项目相同，只是要求更高一些。采光顶同样也要求遮阳系数和可见光透射比，但传热系数的要求也没有普通屋面的要求高。所以，本标准把采光顶归入建筑幕墙这一章，与玻璃幕墙一样进行绿色建筑验收。

**9.1.2** 绿色建筑幕墙工程的隔气层、保温层应在主体结构工程质量验收合格后进行施工。幕墙施工过程中应及时进行质量检查、隐蔽工程验收和检验批验收，施工完成后应进行绿色建筑的幕墙分项工程验收。

**【条文说明】**有些幕墙非透光部分的隔气层或保温层附着在建筑主体的实体墙上。对于这类建筑幕墙，保温材料或隔气层需要在实体墙的墙面质量满足要求后才能进行施工，否则隔气层（或防水层）附着不理想，保温材料可能粘贴不牢固。另外，主体结构往往是土建单位施工，幕墙是专业分包，在施工中若不进行分阶段验收，出现质量问题时容易发生纠纷。

**9.1.3** 绿色建筑中幕墙工程采用隔热型材时，应提供隔热型材所使用的隔断热桥材料的物理力学性能检测报告。

**【条文说明】**铝合金隔热型材、钢隔热型材在一些幕墙工程中已经得到应用。隔热型材的隔热材料一般是尼龙或树脂加纤维材料。这些材料是很特殊的，既要保证足够的强度，又要有较小的导热系数，还要满足幕墙型材在尺寸方面的苛刻要求。从安全的角度而言，型材的力学性能是非常重要的。隔热型材的物理力学性能主要包括不同温度条件下的抗剪强度和横向抗拉强度等。当不能提供隔热材料的物理力学性能检测报告时，应按照产品标准对隔热型材至少进行一次横向抗拉强度和抗剪强度抽样检验。

**9.1.4** 绿色建筑幕墙工程施工中应对下列部位或项目进行隐蔽工程验收，并应有详细的文字记录和必要的

图像资料：

- 1 保温材料厚度和保温材料的固定；
- 2 幕墙周边与墙体、屋面、地面的接缝处保温、密封构造；
- 3 构造缝、结构缝处的幕墙构造；
- 4 隔气层；
- 5 热桥部位、断热节点；
- 6 单元式幕墙板块间的接缝构造；
- 7 凝结水收集和排放构造；
- 8 幕墙的通风换气装置；
- 9 遮阳构件的锚固和连接。

**【条文说明】**对建筑绿色建筑工程施工进行隐蔽工程验收是非常重要的。这样一方面可以确保绿色建筑工程的施工质量，另一方面可以避免工程质量纠纷。

在非透光幕墙中，幕墙保温材料的固定是否牢固，会直接影响到节能的效果。如果固定不牢，保温材料可能会脱离，而造成部分部位无保温材料，影响保温隔热。另外，如果采用彩釉玻璃一类的材料作为幕墙的外饰面板，保温材料直接贴到玻璃上很容易使得玻璃的温度不均匀，从而使玻璃更加容易自爆。

幕墙周边与墙体间接缝处的保温填充，幕墙的构造缝、沉降缝、热桥部位、断热节点等，这些部位虽然不是幕墙能耗的主要部位，但处理不好，也会大大影响幕墙的节能。这些部位主要是密封问题和热桥问题。密封问题对于冬季节能非常重要，热桥问题则容易引起结露和发霉，所以必须将这些部位处理好。

幕墙的隔气层、凝结水收集和排放构造等都是为了避免非透光幕墙部位结露，结露的水渗漏到室内，会使室内的装饰发霉、变色、腐烂等。一般，如果非透光幕墙保温层的隔汽性好，幕墙与室内侧墙体之间的空间内就不会有凝结水。但为了确保凝结水不破坏室内的装饰，不影响室内环境，许多幕墙设置了凝结水收集、排放系统。

单元式幕墙板块间的缝隙密封是非常重要的。由于单元缝隙处理不好，修复特别困难，所以应该特别注意施工质量。这里质量不好，不仅会使得气密性能差，还常常引起雨水渗漏。

许多幕墙安装有通风换气装置。通风换气装置能使得建筑室内达到足够的新风量，同时也可以使得房间在空调不启动的情况下达到一定的舒适度。虽然通风换气装置往往耗能，但舒适的室内环境可以使人们少开空调制冷，因而通风换气装置是非常必要的。

在幕墙上，遮阳装置的连接部位往往会被最终遮挡隐蔽，而遮阳装置连接是否牢固关系到遮阳装置的安全，所以必须进行隐蔽验收。

一般，以上这些部位在幕墙施工完毕后都将隐蔽，为了方便以后的质量验收，应该进行隐蔽工程验收。

**9.1.5** 绿色建筑中幕墙工程使用的保温材料在运输、储存和施上过程中应采取防潮、防水、防火等保护措施。

施。

**【条文说明】**绿色建筑中幕墙工程的保温材料多是多孔材料，很容易潮湿变质或改变性状。比如岩棉板、玻璃棉板容易受潮而松散，膨胀珍珠岩板受潮后导热系数会增大等。所以在安装过程中应采取防潮、防水等保护措施，避免上述情况发生。

现在，有些幕墙使用有机材料做保温层，这些材料集中堆放时很容易引起火灾，应采取措施防止失火。如远离火源，堆放时用不燃或难燃材料分隔、覆盖等。

**9.1.6** 绿色建筑中幕墙工程验收的检验批划分，除本章另有规定外应符合下列规定：

- 1 采用相同材料、工艺和施工做法的幕墙，按照幕墙面积每1000m<sup>2</sup>划分为一个检验批；
- 2 检验批的划分也可根据与施工流程相一致且方便施工与验收的原则，由施工单位与监理单位双方协商确定；
- 3 当按计数方法抽样检验时，其抽样数量应符合本标准表3.3.6最小抽样数量的规定。

## 9.2 主控项目

**9.2.1** 幕墙外围护结构隔声工程应进行隐蔽工程验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料。

**【条文说明】**噪声敏感房间对室内噪声有严格要求，通过对房间的围护结构进行隔声设计，才能保证从外部传入的噪声符合噪声敏感房间的规定。

**9.2.2** 绿色建筑中幕墙工程使用的材料、构件应进行进场验收，验收结果应经监理工程师检查认可，且应形成相应的验收记录。各种材料和构件的质量证明文件与相关技术资料应齐全，并应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

检验方法：观察、尺量检查，核查质量证明文件。

检查数量：按进场批次，每批随机抽取3个试样进行检查；质量证明文件应按照其出厂检验批进行核查。

**【条文说明】**用于绿色建筑中幕墙工程的材料、构件等的品种、规格应符合设计要求和相关标准的规定，这是一般性的要求，应该得到满足。这些材料主要包括保温材料、玻璃、密封材料、遮阳材料或装置、隔热型材、通风装置、凝结水收集装置、隔汽层材料等。

比如幕墙玻璃是决定玻璃绿色建筑中幕墙性能的关键构件，玻璃品种应采用建筑节能设计的品种。幕墙玻璃的品种信息主要内容包括：玻璃结构、单片玻璃品种、中空玻璃的尺寸、气体层、中空玻璃间隔条等。

再如：隔热型材的隔热条、隔热材料（一般为发泡材料）等，其尺寸和导热系数对窗框的传热系数影响很大，所以隔热条的类型、尺寸必须满足玻璃幕墙节能设计的要求。

又如：幕墙的密封条是确保幕墙密封性能的关键材料。密封材料要保证足够的弹性（硬度适中、弹性恢复好）、耐久性。密封条的尺寸是幕墙设计时确定下来的，应与型材、安装间隙相配套。如果尺寸不满足要求，就会产生大了合不拢、小了漏风的情况。

幕墙的遮阳构件种类繁多，如百叶、遮阳板、遮阳挡板、卷帘、花格等。对于遮阳构件，其尺寸直接关系到遮阳效果。如果尺寸不够大，必然不能按照设计的预期遮住阳光。遮阳构件所用的材料也是非常重要的，材料的光学性能、材质、耐久性等均很重要，所以材料应为所设计的材料。遮阳构件的构造关系到其结构安全、灵活性、活动范围等，应该按照设计的构造制作遮阳的构件。

**9.2.3 绿色建筑中幕墙(含采光顶)工程使用的材料、构件进场时,应对其下列性能进行复验,复验应为见证取样检验:**

- 1 保温隔热材料的导热系数或热阻、密度、吸水率、燃烧性能(不燃材料除外);
- 2 幕墙玻璃的可见光透射比、传热系数、遮阳系数,中空玻璃的密封性能;
- 3 隔热型材的抗拉强度、抗剪强度;
- 4 透光、半透光遮阳材料的太阳光透射比、太阳光反射比。

检验方法:核查质量证明文件、计算书、复验报告,其中:导热系数或热阻、密度、燃烧性能必须在同一个报告中;随机抽样检验,中空玻璃密封性能按照《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411附录A的检验方法检测。

检查数量:同厂家、同品种产品,幕墙面积在3000m<sup>2</sup>以内时应复验1次,面积每增加3000m<sup>2</sup>应增加1次。

同工程项目、同施工单位且同期施工的多个单位工程,可合并计算抽检面积。

**【条文说明】**幕墙材料、构配件等的热工性能是保证幕墙节能指标的关键,所以必须满足要求。保温材料的热工性能参数主要是导热系数,许多构件也是如此,但复合材料和复合构件整体性能的主要指标则是热阻。

对于非透光幕墙,保温材料的导热系数非常重要,而达到设计值往往并不困难,所以应要求不大于设计值。保温材料的密度与导热系数和燃烧性能有很大关系,并且密度偏差过大,往往意味着材料的性能也发生了很大的变化,密度偏差应在一定的误差范围内,同时要求导热系数或热阻、密度或单位面积质量、燃烧性能必须在同一个报告中。

玻璃的传热系数、遮阳系数、可见光透射比对于玻璃幕墙都是主要的节能指标要求,所以应该满足设计要求。玻璃的传热系数越大,对节能越不利;而遮阳系数越大,对空调的节能越不利(严寒地区由于冬季很冷,且供暖期特别长,情况正好相反);可见光透射比对自然采光很重要,可见光透射比越大,对采光越有利。在玻璃的抽样复验中,没有特殊要求的玻璃是不必要复验的,如透明玻璃的遮阳系数、可见光透射比,单片玻璃的传热系数,等等,因为即使有一些偏差,对节能也没有太大的影响。

中空玻璃的密封应满足要求,以保证产品的密封质量和耐久性,因为密封性能不满足要求m<sup>2</sup>使得中空玻璃失效的工程不在少数。在现行国家标准《中空玻璃》GB/T11944中,中空玻璃采用露点法进行测试可反映中空玻璃产品密封性能,露点测试不满足要求,产品的密封则不合格,其节能性能必然受到很大的影响。由于该标准中露点法测试是采用标准样品的,而工程玻璃不可能是标准样品,因此本标准参照该标准另外制定了一个类似的检测方法作为附录。

隔热型材的力学性能非常重要,直接关系到幕墙的安全,所以应符合设计要求和相关产品标准的规定。不能因为节能而影响到幕墙的结构安全,所以要对型材的力学性能进行复验。

遮阳装置遮阳主要靠遮阳材料，如板、帘、百叶等。如果遮阳材料是透光的或半透光的，遮阳性能会受到很大影响，效果会大打折扣，如浅色遮阳帘等。因此，这些遮阳帘的透光特性应该复验。而不透光的遮阳材料则能取得很好的遮阳效果，不用再测试其光学性能。所有金属材料均属于不透光材料，木材、深色板材也基本上不透光，织物属于半透光的则比较多。

进场复验是对进入施工现场的材料、设备等在进场验收合格的基础上，按照有关规定从施工现场抽样送至试验室进行部分或全部性能参数的检验。同时应见证取样检验，即施工单位在监理（建设）单位见证下，按照有关规定从施工现场随机抽样，送至有相应资质的检测机构进行检测，并应形成相应的复验报告。

核查材料性能指标是否符合质量证明文件，核查复验报告。以有无复验报告以及质量证明文件与复验报告是否一致作为判定依据。

同一个工程项目、同一个施工单位且同施工期施工的多个单位工程（群体建筑），可合并计算幕墙抽检面积。

**9.2.4** 幕墙的气密性能应符合设计规定的等级要求。密封条应镶嵌牢固、位置正确、对接严密。单元式幕墙板块之间的密封应符合设计要求。开启部分关闭应严密。

检验方法：观察检查，开启部分启闭检查。核查隐蔽工程验收记录。当幕墙面积合计大于3000m<sup>2</sup>或幕墙面积占建筑外墙总面积超过50%时，应核查幕墙气密性检测报告。

检查数量：质量证明文件、性能检测报告全数核查。现场观察及启闭检查按本标准第3.3.6条的规定抽检。

**【条文说明】**幕墙的气密性能指标是幕墙节能的重要指标。一般幕墙设计均规定有气密性能的等级要求，幕墙产品应该符合要求。

由于幕墙的气密性能与节能关系重大，所以当建筑所设计的幕墙面积超过一定量后，应对幕墙的气密性能进行检测。但是，由于幕墙是特殊的产品，其性能需要现场的安装工艺来保证，所以一般要求进行建筑幕墙的三个性能（气密、水密、抗风压性能）的检测。然而，多少面积的幕墙需要检测，有关国家标准和行业标准一直都没有明确的规定。本标准规定，当幕墙面积大于建筑外墙面积50%或3000m<sup>2</sup>时，应现场抽取材料和配件，在检测试验室安装制作试件进行气密性能检测。这为幕墙检测数量问题作出了明确的规定，方便执行。

幕墙气密性能检测主要是为了检测幕墙设计方案的性能，而非真正的材料抽样复验。幕墙的气密性能与密封材料和接缝构造有关。幕墙接缝构造有干法密封和湿法密封两种。干法密封是采用密封条，主要应用于开启部分和单元式幕墙；湿法密封是采用密封胶，主要应用于固定部分和特殊的构造接缝。由于一栋建筑中的幕墙往往比较复杂，可能由多种幕墙组合成组合幕墙，也可能是多幅不同的幕墙。不同的幕墙形式，其接缝构造也不同。对于幕墙总面积超过3000m<sup>2</sup>的幕墙工程，同一工程的不同幕墙形式均应进行气密性能检测，所以规定对面积超过1000m<sup>2</sup>的每种幕墙均进行检测。对于组合幕墙，只需要进行一个试件的检测即可；而对于不同幕墙种类的不同幅面，则要求分别进行检测。对于面积比较小的幅面，视情况可不开对其进行检测。在保证幕墙气密性能的材料中，密封条很重要，所以要求镶嵌牢固、位

置正确、对接严密。单元式幕墙板块之间的密封一般采用密封条。单元板块间的缝隙有水平缝和垂直缝，还有水平缝和垂直缝交叉处的十字缝，为了保证这些缝隙的密封，单元式幕墙都有专门的密封设计。施工时应严格按照设计进行安装。第一方面，需要密封条完整，尺寸满足要求；第二方面，单元板块必须安装到位，缝隙的尺寸不能偏大；第三方面，板块之间还需要在少数部位加装一些附件，并进行注胶密封，保证特殊部位的密封。

幕墙的开启扇是幕墙密封的另一关键部件。开启扇位置到位，密封条压缩合适，开启扇方能关闭严密。由于幕墙的开启扇一般是平开窗或悬窗，气密性能比较好，只要关闭严密，可以保证其设计的密封性能。

**9.2.5** 每幅建筑幕墙的传热系数、遮阳系数均应符合设计要求。幕墙工程热桥部位的隔断热桥措施应符合设计要求，隔断热桥节点的连接应牢固。

检验方法：对照设计文件核查幕墙节点及安装。

检查数量：节点及开启窗每个检验批按本标准第3.3.6条的规定抽检，最小抽样数量不得少于10处。

**【条文说明】**幕墙的传热系数和遮阳系数目前只能依靠计算，计算方法采用现行行业标准《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T151的规定。进行幕墙的节能设计审查时，应审查幕墙的节能计算书，而验收时则主要依据节能设计核对幕墙的节点构造。

幕墙工程热桥部位的隔断热桥措施是幕墙节能设计的重要内容，在完成了幕墙面板中部的传热系数和遮阳系数设计的情况下，隔断热桥措施则成为主要矛盾。这些节点的构造措施如果不理想，首要的问题是容易引起结露。如果大面积的热桥问题处理不当，则会增大幕墙的传热系数，使得通过幕墙的热损耗大大增加。判断隔断热桥措施是否可靠，主要是看固体的传热路径是否被有效隔断，这些路径包括：通过金属型材截面、通过幕墙的连接件、通过螺丝等紧固件、通过中空玻璃边缘的金属间隔条等。

型材截面的断热节点主要是通过采用隔热型材或隔热构造来实现的，其安全性取决于型材的隔热条、发泡材料或连接紧固件。通过幕墙连接件、螺丝等紧固件的热桥则需要进行转换连接的方式，通过一个尼龙件（或类似材料制作的附件）进行连接的转换，隔断金属的热传递路径。由于这些转换连接都增加了一个连接，其是否牢固则成为安全隐患问题，应进行相关的检查和确认。

**9.2.6** 绿色建筑中幕墙工程使用的保温材料，其厚度应符合设计要求，安装应牢固，不得松脱。

检验方法：对保温板或保温层应采取针插法或剖开法，尺量厚度；手扳检查。

检查数量：每个检验批依据板块数量按本标准第3.3.6条的规定抽检，最小抽样数量不得少于10处。

**【条文说明】**在非透光幕墙中，幕墙保温材料的固定是否牢固，会直接影响到节能的效果。如果固定不牢，容易造成部分部位无保温材料。另外，也可能影响彩釉玻璃一类外饰面板材料的安全。

**9.2.7** 幕墙遮阳设施安装位置、角度应满足设计要求。遮阳设施安装应牢固，并满足维护检修的荷载要求。外遮阳设施应满足抗风的要求。

检验方法：核查质量证明文件；检查隐蔽工程验收记录；观察、尺量、手扳检查；核查遮阳设施的抗风计算报告或产品检测报告。

检查数量：安装位置和角度每个检验批按本标准第3.3.6条的规定抽检，最小抽样数量不得少于10处；牢固程度全数检查；报告全数核查。

**【条文说明】**幕墙的遮阳设施若要满足节能的要求，一般应该安置在室外。由于对太阳光的遮挡是按照太阳的高度和方位角来设计的，所以遮阳设施的安装位置对于遮阳而言非常重要。只有遮阳装置安装在合适位置，遮阳的面积、尺寸、角度等合适，才能满足节能的设计要求。

由于遮阳设施一般安装在室外，并且是突出建筑物的构件，很容易受到风荷载的作用。遮阳设施的抗风问题在遮阳设施的应用中一直是热门问题，行业标准《建筑遮阳工程技术规范》JGJ237-2011有明确的要求。在工程中，大型遮阳设施的抗风往往需要进行专门的研究。在目前北方普遍采用外墙外保温的情况下，活动外遮阳设施的固定往往成了难以解决的问题。所以，在设计安装遮阳设施的时候应考虑到各个方面的因素，合理设计，牢固安装。建筑幕墙的外遮阳在幕墙清洁围护的过程中很可能被工人用来作为抓手，所以应该满足一定的维护检修荷载要求。

由于遮阳设施的安全问题非常重要，所以要进行全数的检查。

#### **9.2.8 幕墙隔气层应完整、严密、位置正确，穿透隔气层处应采取密封措施。**

检验方法：观察检查。

检查数量：每个检验批抽样数量不少于5处。

**【条文说明】**非透光幕墙的隔气层是为了避免幕墙部位内部结露，结露的水很容易使保温材料发生性状的改变，如果结冰，则问题更加严重。如果非透光幕墙保温层的隔汽性好，幕墙与室内侧墙体之间的空间内就不会有凝结水。为了实现这个目标，隔气层必须完整，必须设在保温材料靠近水蒸气压力较高的一侧（冬季为室内）。如果隔气层放错了位置，不但起不到隔气作用，反而有可能使结露加剧。一般冬季比较容易结露，所以隔气层应放在保温材料靠近室内的一侧。

幕墙的非透光部分常常有许多需要穿透隔气层的部件，如连接件等。对这些节点构造采取密封措施很重要，以保证隔气层的完整。

#### **9.2.9 幕墙保温材料应与幕墙面板或基层墙体可靠粘结或锚固，有机保温材料应采用非金属不燃材料作防护层，防护层应将保温材料完全覆盖。**

检验方法：观察检查。

检查数量：每个检验批按本标准第3.3.6条的规定抽检，最小抽样数量不得少于5处。

#### **9.2.10 建筑幕墙与基层墙体、窗间墙、窗槛墙及裙墙之间的空间，应在每层楼板处和防火分区隔离部位采用防火封堵材料封堵。**

检验方法：观察检查。

检查数量：每个检验批按本标准第3.3.6条的规定抽检，最小抽样数量不得少于5处。

#### **9.2.11 幕墙可开启部分开启后的通风面积应满足设计要求。幕墙通风器的通道应通畅、尺寸满足设计要求，开启装置应能顺畅开启和关闭。**

检验方法：尺量核查开启窗通风面积，观察检查；通风器启闭检查。

检查数量：每个检验批依据可开启部分或通风器数量按本标准第3.3.6条的规定抽检，最小抽样数量不得少于5个，开启窗通风面积全数核查。

【条文说明】本条是幕墙的通风要求。由于建筑节能标准对开启通风提出了要求，所以对通风面积要进行验收。

#### 9.2.12 凝结水的收集和排放应通畅，并不得渗漏。

检验方法：通水试验、观察检查。

检查数量：每个检验批抽样数量不少于5处。

【条文说明】幕墙的凝结水收集和排放构造是为了避免幕墙结露的水渗漏到室内，导致室内的装饰发霉、变色、腐烂等。为了确保凝结水不破坏室内的装饰，不影响室内环境，凝结水收集、排放系统应发挥有效的作用。为了验证凝结水的收集和排放，可以进行一定的试验。

#### 9.2.13 采光屋面的可开启部分按第8章节的要求验收。采光屋面的安装应牢固，坡度正确，封闭严密，不得渗漏。

检验方法：核查质量证明文件；观察、尺量检查；淋水检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：200m<sup>2</sup>以内全数检查；超过200m<sup>2</sup>则抽查30%，抽查面积不少于200m<sup>2</sup>。

【条文说明】本次修订将采光屋面的验收入幕墙分项，相应的条款也移至本章。

## 9.3 一般项目

9.3.1 幕墙镀(贴)膜玻璃的安装方向、位置应符合设计要求。采用密封胶密封的中空玻璃应采用双道密封。采用了均压管的中空玻璃，其均压管在安装前应密封处理。

检验方法：观察、检查施工记录。

检查数量：每个检验批按本标准第3.3.6条的规定抽检，最小抽样数量不得少于5件(处)。

【条文说明】幕墙镀(贴)膜玻璃在节能方面有两方面的作用：一方面是遮阳；另一方面是降低传热系数。对于遮阳而言，镀膜可以反射阳光或吸收阳光，所以镀膜一般应放在靠近室外的玻璃上。为了避免镀膜层的老化，镀膜面一般在中空玻璃内部，单层玻璃应将镀膜置于室内侧。对于低辐射玻璃(Low-E玻璃)，低辐射膜一般设置于中空玻璃内部。

目前制作中空玻璃一般均应采用双道密封。因为一般来说密封胶的水蒸气渗透阻还不足以保证中空玻璃内部空气干燥，需要再加一道丁基胶密封。有些暖边间隔条将密封和间隔两个功能置于一身，本身的密封效果很好，可以不受此限制，实际上这样的间隔条本身就有双道密封的效果。

为了保证中空玻璃在长途（尤其是海拔高度、温度相差悬殊）运输过程中不至于损坏，或者保证中空玻璃不至于因生产环境和使用环境相差甚远而出现损坏或变形，许多中空玻璃设有均压管。在玻璃安

装完成之后，为了确保中空玻璃的密封，均压管应进行密封处理。

### 9.3.2 单元式幕墙板块组装应符合下列要求：

- 1 密封条规格正确，长度无负偏差，接缝的搭接符合设计要求；
- 2 保温材料固定牢固；
- 3 隔气层密封完整、严密；
- 4 凝结水排水系统通畅，管路无渗漏。

检验方法：观察检查；手扳检查；尺量；通水试验。

检查数量：每个检验批依据板块数量按本标准第3.3.6条的规定抽检，最小抽样数量不得少于5件(处)。

**【条文说明】**单元式幕墙板块是在工厂内组装完成运送到现场的。运送到现场的单元板块一般都将密封条、保温材料、隔气层、凝结水收集装置安装好了，所以幕墙板块到现场后应对这些安装好的部分进行检查验收。

**9.3.3** 幕墙与周边墙体、屋面间的接缝处应按设计要求采用保温措施，并应采用耐候密封胶等密封。建筑伸缩缝、沉降缝、抗震缝处的幕墙保温或密封做法应符合设计要求。严寒、寒冷地区当采用非闭孔保温材料时，应有完整的隔气层。

检验方法：观察检查。对照设计文件观察检查。

检查数量：每个检验批抽样数量不少于5件(处)。

**【条文说明】**幕墙周边与墙体接缝部位虽然不是幕墙能耗的主要部位，但处理不好，也会大大影响幕墙的节能。由于幕墙边缘一般都是金属边框，所以存在热桥问题，应采用保温材料填充饱满。另外，幕墙有水密性要求，所以应采用耐候胶进行密封。幕墙的构造缝、沉降缝、热桥部位、断热节点等处理不好，也会影响到幕墙的节能和结露。这些部位主要是要解决好密封问题和热桥问题。密封问题对于冬季节能非常重要，热桥则容易引起结露。在严寒和寒冷地区，若采用非闭孔的保温材料进行保温，须防止结露，隔气层是防止结露的有效手段，应该完整才能起到有效作用。

**9.3.4** 幕墙活动遮阳设施的调节机构应灵活，并能调节到位。

检验方法：遮阳设施现场进行10次以上完整行程的调节试验；观察检查。

检查数量：每个检验批按本标准第3.3.6条的规定抽检，最小抽样数量不得少于10件(处)。

**【条文说明】**幕墙活动遮阳设施的调节机构是保证活动遮阳设施发挥作用的重要部件。这些部件应灵活，能够将遮阳板等调节到位。

**9.3.5** 幕墙工程的隔声性能应满足设计及现行标准《建筑环境通用规范》GB55016及《民用建筑隔声设计规范》GB50118要求。

检验方法：对照设计和施工方案观察检查；现场检测外墙、隔墙空气声隔声量。

检查数量：隐蔽工程验收记录应全数检查。抽检数量按照《建筑环境通用规范》GB55016及《民用建筑隔声设计规范》GB50118对建筑类型及功能房间分类，每一类隔声构造检测不应少于1项。

## 10 室内环境及设施工程

### 10.1 一般规定

10.1.1 本章适用于室内环境及设施工程的绿色建筑施工质量验收。

10.1.2 室内环境工程施工中应对隐蔽部位在隐蔽前验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料，施工完成后应进行室内环境及设施工程验收。

10.1.3 室内环境分项工程检验批划分，除本章另有规定外，应符合下列规定：

1 采用相同材料、工艺和施工做法的室内环境，每 1000m<sup>2</sup> 面积划分为一个检验批，不足 1000m<sup>2</sup> 也为一个检验批；

2 检验批的划分也可根据与施工流程相一致且方便施工与验收的原则，由施工单位与监理单位双方协商确定。

**【条文说明】**室内环境的验收项目主要包括室内污染物和温湿度、室内通风效果、室内噪声级、楼板和分户墙空气声隔声性能、楼板撞击声隔声性能。检验批划分依据《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325和《建筑节能施工质量验收规范》GB50411的相关规定制定。

10.1.4 室内无障碍设施验收要求与室外设施中无障碍设施的相关内容相同，详见第23章节。

### 10.2 主控项目

10.2.1 室内环境工程所采用的材料、构件和设备应进场验收，验收结果应经监理（建设）单位检查认可，并形成相应的验收记录。各种材料、构件和设备的质量证明文件和相关资料应齐全，并应符合国家和云南省现行有关标准的规定。

检验方法：观察检查；核查质量证明文件。

检查数量：按进场批次，每批随机抽取3个试样进行检查；质量证明文件应按照其出厂检验批进行核查。

10.2.2 室内游离甲醛、苯、氨、氡、甲苯、二甲苯和TVOC等空气污染物浓度应符合设计要求和现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325中室内环境污染物浓度限量的规定。

检验方法：核查室内空气污染物浓度检测报告。

检查数量：全数检查。

10.2.3 公共建筑中的多功能厅、接待大厅、大型会议室等有声学特性设计的房间，其声学性能应满足设计要求。

检查方法：观察检查；核查声学性能测试记录等质量证明文件。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**公共建筑中的体育场馆、多功能厅、接待大厅、大型会议室、和剧场等有其他有声学特性设计要求的房间，在施工完成后，应对声学特性进行检测。检测项目包括：最大声级、传输频率特性、传声增益、稳态声场不均匀度、语言传输指数（STIPA）、总噪声级、混响时间等其他标准和设计中要求的参数；试验方法：《厅堂扩声特性测量方法》GB/T4959-2011。

#### 10.2.4 室内二氧化碳浓度、一氧化碳浓度和颗粒物浓度等空气质量监控系统的安装应符合下列规定：

1 各类传感器、变送器、现场控制器的数量、规格和安装位置应符合设计要求；

2 监测点、站房及其辅助设施、监测仪、数据采集和传输设备的安装与调试应符合《环境空气颗粒物(PM<sub>10</sub>和PM<sub>2.5</sub>)连续监测系统安装和验收技术规范》HJ655和《环境空气气态污染物(SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、CO)连续自动监测系统安装验收技术规范》HJ193的规定，系统调试结果应符合设计要求，执行机构动作正确。

检查方法：观察检查；核查系统调试报告等质量证明文件。

检查数量：全数检查。

#### 10.2.5 建筑内外均应设置便于识别和使用的标识系统。

检查方法：查阅是否按标识系统设计文件施工。

**【条文说明】**设置便于识别和使用的标识系统，包括导向标识和定位标识等，能够为建筑使用者带来便捷的使用体验。标识一般有人车分流标识、公共交通接驳引导标识、易于老年人识别的标识、满足儿童使用需求与身高匹配的标识、无障碍标识、楼座及配套设施定位标识、健身慢行道导向标识、健身楼梯间导向标识、公共卫生间导向标识，以及其他促进建筑便捷使用的导向标识等。

#### 10.2.6 建筑内安全防护的警示标识应符合设计要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

#### 10.2.7 阳台、外窗、窗台、防护栏杆等安全防护措施及安全防护配件应符合下列规定：

1 阳台、外窗、窗台、防护栏杆等高度符合设计要求；

2 金属材料的力学性能、防护栏杆的涂层厚度符合设计要求；

3 玻璃的种类、结构、厚度、尺寸符合设计要求，关键场所的安全玻璃制品有明确标识及必要的防护措施；

4 按设计要求采用可调力度或具有缓冲功能的延时闭门器等措施；

5 建筑物出入口的外墙饰面、门窗玻璃意外脱落等防护措施应符合设计要求。

检验方法：观察、尺量检查，核查建筑专业阳台、外窗、窗台、防护栏杆、建筑出入口安全防护设计图，核查有防护要求的门窗和幕墙的构造及材料是否满足设计要求；

检查防护栏杆水平集中力作用验算、风荷载作用（室外）经原设计单位确认情况。

检查数量：按栏杆防腐涂层的类别进行工艺检验，每种涂层类别栏杆进场时，每种规格至少复检一组，资料全数检查。

#### 10.2.8 卫生间和浴室的防水、防潮措施符合设计要求。

检验方法：资料检查，核查装饰装修分部验收记录或防水、防潮材料进场复验报告及卫生间和浴室防水工程隐蔽验收记录。

检查数量：全数检查

### 10.3 一般项目

#### 10.3.1 建筑物室内空气污染物浓度PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>应符合设计要求和相关标准的规定。

检查方法：核查PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>测试记录等质量证明文件。

检查数量：全数核查。

**【条文说明】**设置室内空气监控系统，保证健康舒适的室内环境。室内PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>浓度如设计没要求，可参照国家标准《环境空气质量标准》GB3095的相关规定。

#### 10.3.2 建筑功能、室内空间、污染源空间与其他空间之间的隔断应符合设计要求。

1 建筑功能、室内空间的平面布局是否与施工图一致；

2 厨房、餐厅、打印复印室、卫生间、地下车库等产生污染物的房间其平面布局是否与施工图一致；

3 是否存在空气和污染物串通到其他空间或室外场所的情况。

检验方法：观察检查，核查隔断施工是否符合设计图纸。

检查数量：按本要点第3.6条的规定抽样。

## **11 屋面工程**

### **11.1 一般规定**

**11.1.1** 本章适用于屋面工程的绿色建筑施工质量验收。

**【条文说明】**本条规定了建筑屋面绿色建筑工程施工验收适用范围，包括采用板材、块材、现浇、喷涂等保温隔热材料施工的平屋面、坡屋面、倒置式屋面、架空屋面、种植屋面、蓄水屋面、采光屋面等。

**11.1.2** 屋面工程应在基层质量验收合格后进行施工，应对以下隐蔽部位或内容在隐蔽前验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料，施工完成后应进行屋面分项工程验收。

- 1 基层及其表面处理；
- 2 保温材料的种类、厚度、保温层的敷设方式；板材缝隙填充质量；
- 3 板材粘结；
- 4 松散材料分层敷设、压实、表面处理、坡向；
- 5 空气间层的铝箔位置、敷设方式；
- 6 多孔材料铺设厚度；
- 7 蓄水屋面的防水层施工；
- 8 种植屋面各层铺设；
- 9 金属板保温夹芯屋面铺装、板缝处理；
- 10 保温材料的防潮层、保护层。

**【条文说明】**本条对屋面保温隔热工程施工条件提出了明确的要求。要求敷设保温隔热层的基层质量必须达到合格，基层的质量不仅影响屋面工程质量，而且对保温隔热层的质量也有直接的影响，基层质量不合格，将无法保证保温隔热层的质量。对影响屋面保温隔热效果的隐蔽部位提出隐蔽验收要求，因为这些部位被下一道工序隐蔽覆盖后无法检查和处理，因此在被隐蔽覆盖前必须进行验收，只有在确认合格后才能进行下一工序施工，隐蔽部位验收应在隐蔽前进行，并应有详细的文字记录和必要的图像资料。

**11.1.3** 屋面保温隔热层施工完成后，应及时进行后续施工或加以覆盖。

**【条文说明】**屋面保温隔热层施工完成后的防潮处理非常重要，特别是易吸潮的保温隔热材料。因为保温材料受潮后、其孔隙中存在水蒸气和水，而水的导热系数（约为0.5）比静态空气的导热系数（约为0.02）要大20多倍，因此材料受潮后导热系数也必然增大。若材料孔隙中的水分受冻成冰，冰的导热系数（约为2.0）相当于水的4倍，则会导致材料导热系数变大。我国相关科研机构对加气混凝土导热系数与含水率的关系进行测试。其结果见表11.1.3。

上述情况说明，当材料的含水率增加1%时，其导热系数则相应增大5%左右；而当材料从干燥状态到含水率达20%时，其导热系数则几乎增大一倍。还需特别指出的是，材料在干燥状态下，其导热

系数是随着温度的降低而变小；而材料在潮湿状态下，当温度降到0℃以下，其中的水分冷却成冰，则材料的导热系数必然增大。

表11.1.3 加气混凝土导热系数与含水率的关系

| 含水率 $\omega$<br>(%) | 导热系数 $\lambda$<br>[W/(m·K)] | 含水率 $\omega$<br>(%) | 导热系数 $\lambda$<br>[W/(m·K)] |
|---------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------------------|
| 0                   | 0.13                        | 15                  | 0.21                        |
| 5                   | 0.16                        | 20                  | 0.24                        |
| 10                  | 0.19                        | —                   | —                           |

含水率对导热系数的影响颇大，特别是负温度下更使导热系数增大，为保证建筑物的保温效果，在保温隔热层施工完成后，应尽快进行防水层施工，在施工过程中应防止保温层受潮。

11.1.4 屋面绿色建筑工程施工质量验收的检验批划分，除本章另有规定外应符合下列规定：

- 1 采用相同材料、工艺和施工做法的屋面，扣除天窗、采光项后的屋面面积，每1000m<sup>2</sup>面积划分为一个检验批；
- 2 检验批的划分也可根据与施工流程相一致且方便施工与验收的原则，由施工单位与监理单位协商确定。

11.2 主控项目

11.2.1 屋面工程使用的保温隔热材料、构件应进行进场验收，验收结果应经监理工程师检查认可，且应形成相应的验收记录。各种材料和构件的质量证明文件与相关技术资料应齐全，并应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

检验方法:观察、尺量检查;核查质量证明文件。

检查数量:按进场批次，每批随机抽取3个试样进行检查;质量证明文件应按照其出厂检验批进行核查。

【条文说明】本条规定屋面绿色建筑工程所用保温隔热材料的品种、规格和性能应按设计要求和相关标准规定选择，不得随意改变其品种和规格。材料进场时通过目视、尺量、称重和核对其使用说明书、出厂合格证以及型式检验报告等方法进行检查，确保其品种、规格及相关性能参数符合设计要求。

11.2.2 屋面工程使用的保温隔热材料，其导热系数、密度、抗压强度或压缩强度、燃烧性能应符合设计要求和相关标准的规定。屋面浅色饰面材料的太阳辐射吸收系数、耐沾污性能应符合设计要求和相关标准的规定。采光屋面的气密性、玻璃的传热系数、遮阳系数、可见光透射比、中空玻璃密封性能应符合

设计要求和相关标准的规定。

检验方法：核查质量证明文件和进场复验报告。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**在屋面保温隔热工程中，保温隔热材料的导热系数或热阻、密度、吸水率、燃烧性能以及隔热涂料的太阳光反射比、半球发射率等性能参数会直接影响屋面的保温隔热效果，抗压强度或压缩强度会影响保温隔热层的施工质量，燃烧性能是防止火灾隐患的重要条件，因此应对保温隔热材料的导热系数或热阻、密度、抗压强度或压缩强度及燃烧性能进行严格的控制，必须符合节能设计要求、产品标准要求以及相关施工技术标准的要求。材料复验结果作为屋面保温隔热工程质量验收的一个依据、复验报告必须是见证取样，检验样品必须是按批量随机抽取，同时要求导热系数或热阻、密度或单位面积质量、燃烧性能必须在同一个报告中。

### 11.2.3 屋面工程使用的材料进场时，应对其下列性能进行复验，复验应为见证取样检验：

- 1 保温隔热材料的导热系数或热阻、密度、压缩强度或抗压强度、吸水率、燃烧性能（不燃材料除外）；
- 2 反射隔热材料的太阳光反射比、半球发射率；
- 3 浅色饰面材料的太阳辐射吸收系数。

检验方法：核查质量证明文件，随机抽样送检，核查复验报告。其中：导热系数或热阻、密度、燃烧性能必须在同一个报告中。

检查数量：同厂家、同品种产品，扣除天窗、采光屋面后的屋面面积在1000m<sup>2</sup>以内时应复验1次；面积每增加1000m<sup>2</sup>应增加复验1次。同工程项目、同施工单位且同期施工的多个单位工程，可合并计算抽检面积。当符合本标准第3.2.3条的规定时，检验批容量可以扩大一倍。

**【条文说明】**进场复验是对进入施工现场的材料、设备等在进场验收合格的基础上，按照有关规定从施工现场抽样送至试验室进行部分或全部性能参数的检验。同时应见证取样检验，即施工单位在监理工程师见证下，按照有关规定从施工现场随机抽样，送至有相应资质的检测机构进行检测，并应形成相应的复验报告。

核查材料性能指标是否符合质量证明文件，核查复验报告。以有无复验报告以及质量证明文件与复验报告是否一致作为判定依据。

同一个工程项目、同一个施工单位且同施工期施工的多个单位工程（群体建筑），可合并计算屋面保温材料抽检面积。按照本标准第3.2.3条的规定，当获得建筑节能产品认证、具有节能标识或

连续三次见证取样检验均一次检验合格时，其检验批的容量可以扩大一倍。检验数量也相应地减少了，这是鼓励社会约束。

**11.2.4** 屋面保温隔热层的敷设方式、厚度、缝隙填充质量及屋面热桥部位的保温隔热做法，应符合设计要求和有关标准的规定。

检验方法：观察、尺量检查。

检查数量：每个检验批抽查3处，每处10m<sup>2</sup>。

**【条文说明】**影响屋面保温隔热效果的主要因素除了保温隔热材料的性能以外，另一重要因素是保温隔热材料的厚度、敷设方式以及热桥部位的处理等。在一般情况下，只要保温隔热材料的热工性能（导热系数、密度）、厚度及敷设方式均达到设计标准要求，其保温隔热效果也基本上能达到设计要求。对于保温隔热层的敷设方式、缝隙填充质量和热桥部位采取观察检查，检查敷设的方式、位置、缝隙填充的方式是否正确，是否符合设计要求和国家有关标准要求。保温隔热层的厚度可采取钢针插入后用尺测量，也可采取将保温层切开用尺直接测量。具体采取哪种方法由验收人员根据实际情况确定。

**11.2.5** 坡屋面、架空屋面内保温应采用不燃保温材料，保温层做法应符合设计要求。

检验方法：观察检查；核查复验报告和隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查3处，每处10m<sup>2</sup>。

**【条文说明】**敷设于坡屋面、架空屋面内侧的保温材料，一旦发生火灾，不易施救，危害严重，因此应使用不燃保温材料。

**11.2.6** 当采用带铝箔的空气隔层做隔热保温屋面时，其空气隔层厚度、铝箔位置应符合设计要求。空气隔层内不得有杂物，铝箔应铺设完整。

检验方法：观察、尺量检查。

检查数量：每个检验批抽查3处，每处10m<sup>2</sup>。

**【条文说明】**采用带铝箔的空气隔层做隔热保温屋面时，其保温效果主要与空气间层厚度和铝箔位置相关，因此必须保证空气间层厚度、铝箔位置应符合设计要求。

**11.2.7** 屋面采用含水多孔材料做面层时，其多孔材料种类、铺设厚度、覆盖面积应符合设计及有关标准的要求。

检验方法：对照设计图纸检查，核查隐蔽验收报告。

检查数量：全数检查。

**11.2.8** 蓄水屋面的蓄水深度、覆盖面积、防水性能应符合设计及有关标准的要求。

检验方法：对照设计图纸检查，核查隐蔽工程验收报告；按设计蓄水深度蓄水24h后观察检查防水性能。

检查数量：全数检查。

#### 11.2.9 遮阳屋面的构造形式、遮阳比例、覆盖面积应符合设计及有关标准要求。

检验方法：对照设计图纸检查，尺量检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

#### 11.2.10 屋顶绿化施工应严格按照总体设计要求及屋面种植作业标准工序进行，且应满足下列规定：

- 1 防水层应根据设计的防水材料性能特点采用相应的工法施工，且应符合设计要求和相关标准的规定；防水层施工完成后应进行防水检测；
- 2 不同排（蓄）水板应采用相应的施工工艺。采用轻质陶粒作排水层应平整，厚度一致；
- 3 过滤层铺设应平整无皱折，施工接缝搭接宽度不应小于150mm，并向树坛、花坛、设施延伸至基质高度；
- 4 种植植物的功能屋面，其构造做法，植物种类、植物密度、覆盖面积应符合设计及相关标准要求，植物的种植与维护不得损害节能效果。

检验方法：观察检查与对照设计检查；核查产品合格证和性能检测报告等质量证明文件。

检验数量：全数检查。

**【条文说明】**本条是对建筑节能与绿色建筑工程屋顶绿化施工质量验收的要求。防水排水是屋顶绿化的关键，各种植物的根系均具有很强的穿刺能力，为防止屋面渗漏，应先在屋面铺设具有阻根功能的防水材料。防水层施工完成之后，应进行24小时蓄水检验，经检验无渗漏后，在其上再铺设排水层，排水层可用塑胶排水板、橡胶排水板、PVC排水管组成。种植屋面适合于夏热冬暖地区，具有较好的隔热和绿化美化效果。在施工时防止渗漏是第一位，必须按构造做法施工，保证其使用功能，同时屋顶绿化植物种类、植物密度、覆盖面积符合设计要求。

#### 11.2.11 屋面的通风隔热架空层，其架空高度、安装方式、通风口位置及尺寸应符合设计及有关标准要求。架空层内不得有杂物。架空面层应完整，不得有断裂和露筋等缺陷。

检验方法：观察、尺量检查。

检查数量：每个检验批抽查3处，每处10m<sup>2</sup>。

**【条文说明】**在验收时，一是检查架空层的型式，用尺测量架空层的高度及通风口的尺寸是否符合设计要求。二是检查架空层的完整性，不应断裂或损坏。如果使用了有断裂和露筋等缺陷的制

品，日久后会使得隔热层受到破坏，对隔热效果带来不良的影响。三是检查架空层内不得残留施工过程中的各种杂物，确保架空层内气流畅通。

**11.2.12** 金属板保温夹芯屋面应铺装牢固、接口严密、表面洁净、坡向正确。

检验方法：观察、尺量检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

### 11.3 一般项目

**11.3.1** 屋面保温隔热层应按专项施工方案施工，并应符合下列规定：

1 板材应粘贴牢固、缝隙严密、平整；

2 现场采用喷涂、浇注、抹灰等工艺施工的保温层，应按配合比准确计量、分层连续施工、表面平整、坡向正确；

检验方法：观察、尺量检查，检查施工记录。

检查数量：每个检验批抽查3处，每处10m<sup>2</sup>。

**【条文说明】**屋面保温层的铺设应按本条规定检查保温层施工质量，应保证表面平整、坡向正确、铺设牢固、缝隙严密，对现场配料的还要检查配料记录。

**11.3.2** 反射隔热屋面的颜色应符合设计要求，色泽应均匀一致，没有污迹，无积水现象。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

**11.3.3** 坡屋面、架空屋面当采用内保温时，保温隔热层应设有防潮措施，其表面应有保护层，保护层的做法应符合设计要求。

检验方法：观察检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查3处，每处10m<sup>2</sup>。

## 12 给排水工程

### 12.1 一般规定

12.1.1 本章适用于给排水工程的绿色建筑施工质量验收。

12.1.2 设备、器具、管道、阀门、仪表，绝热和保温材料的类别材质、规格、外观、标识、节水节能指标应符合设计要求。

**【条文说明】**考虑到建筑给水系统的材料、设备的规格、品种繁多，部分产品经过了绿色认证，有些产品还进行了部分节能指标的认定，因此本条约束并强调类别、材质、规格、外观、标识、节能指标的合规要求。验收时核查质量证明文件、节水性能检测报告及进场验收记录。

12.1.3 给水排水系统分项工程应对隐蔽部位在隐蔽前进行验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料，施工完成后应进行给排水绿色建筑分项工程验收。

**【条文说明】**绿色建筑给排水系统工程隐蔽工程验收内容应包括但不局限于以下内容，具体内容可在施工组织设计或施工方案中补充完善。

- 1 地埋管的防腐处理；
- 2 密闭套管的填充固定；

12.1.4 传统水源系统（含再生水和雨水系统）宜与项目主体工程同步施工。

**【条文说明】**再生水、雨水系统往往被忽视，因各种原因后补，导致与建筑结构以及其他功能系统不协调。在此要求遵从便于施工的原则，再生水、雨水系统的施工与建筑物的主体结构、机电系统等“同步”进行。

12.1.5 工程竣工验收前，建设单位应组织有关责任单位进行建筑给水排水系统的综合调试和联合试运行，结果应符合设计要求。

**【条文说明】**设定本条文的主要目的是充分发挥建筑调试在建筑投入运行使用后的价值。给水工程的测试方法和测试条件应满足现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242和《建筑给水排水与节水通用规范》GB55020的相关规定。

12.1.6 给排水工程的绿色建筑工程施工质量验收的检验批划分可按本标准第3.4.2条的规定执行，也可按系统或楼层，由施工单位与监理单位协商确定。

### 12.2 主控项目

12.2.1 给水排水系统工程分项工程所使用的主要材料、设备、配件和器具应进行进场验收，并应对下列

产品的技术性能参数和功能进行核查。验收与核查的结果应经监理（建设）单位检查认可，并应形成相应的验收记录。各种材料和设备的质量证明文件和相关技术资料应齐全，并应符合设计要求和国家、省现行有关标准的规定。

- 1 水泵的流量、扬程、电机功率及效率；
- 2 阀门的寿命，自控阀门与仪表的类型、规格、材质及公称压力；
- 3 管材、管线和管件的类型、规格、材质、工作温度、工作压力及其耐久性能；

检验方法：观察检查；核查出厂合格证、使用说明书等质量证明文件。

检查数量：按进场批次，每批随机抽取3个试样进行；质量证明文件应按照其出厂检验批进行核查。

**【条文说明】**本条是对其进场验收的规定，这种进场验收主要是根据设计要求对有关材料和配件的类型、规格、材质等“可视质量”和技术资料进行检查验收，对主要设备如循环水泵的主要性能参数、用水器具的绿色性能、卫生器具与地漏的水封高度等进行核查、验收，并应经监理工程师（建设单位代表）核准。进场验收应形成相应的验收记录。现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T50378有以下规定：

要求使用耐腐蚀、抗老化、耐久性能好的管线、管材、管件。室内给水排水系统可采用耐腐蚀、抗老化、耐久等综合性能良好的铜管、不锈钢管、塑料管道，同时应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB50015对给水排水系统管材选用规定。

**12.2.2** 生活饮用水、直水、集中生活热水、泳池水、采空调系统用水、景观水体、非传统水源供水等水质应满足设计要求和现行有关标准的要求。

检验方法：依据设计说明等相关图纸，核查各类用水的水质检测报告。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**能够提供清洁的生活饮用水是绿色建筑的基本前提之一。为保护人群身体健康，必须对生活饮用水系统的项目要求进行水质检测。建筑生活饮用水用水点出水水质的常规指标应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB5749的规定。

直饮水系统分为集中供水的管道直饮水系统和分散供水的终端直饮水处理设备。管道直饮水系统供水水质应符合现行行业标准《饮用净水水质标准》CJ/T94的要求终端直饮水处理设备的出水水质标准可参考现行行业标准《饮用净水水质标准》CJ/T94、《全自动连续微/超滤净水装置》HG/T4111等现行饮用净水相关水质标准和设备标准。

集中生活热水系统供水水质应满足现行行业标准《生活热水水质标准》CJ/T521的要求。

游泳池循环水处理系统水质应满足现行行业标准《游泳池水质标准》CJ/T244的要求。

采暖空调循环水系统水质应满足现行国家标准《采暖空调系统水质》GB/T29044的要求。

当景观水体采用非传统水源时，水质应满足现行国家标准《城市污水再生利用景观环境用水水质》GB/T18921的要求。当景观水体用于全身接触、娱乐性用途时，即可能全身浸入水中进行嬉水、游泳等活动，如旱喷泉、嬉水喷泉等，水质应满足现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB5749的要求。

对于有非传统水源供水系统的项目，应根据不同用途，满足现行城市污水再生利用系列标准的要求。但对于自建中水站的项目，由于非传统水源供水必须实际运营后方能产出，竣工验收不包含此内容，可纳入绿色建筑运营验收。

### 12.2.3 生活饮用水水池、水箱等储水设施的设置应符合下列规定：

1位置、尺寸、数量、材质及安装方式应符合设计要求；保证储水不变质、不冻结的措施应符合设计要求；人孔应密闭并设锁具，通气管、溢流管应有防止生物进入水池（箱）的措施；

#### 2应设置消毒设施

检验方法：依据相关设计文件，现场进行观察检查、尺量检查；核查设备材料进场记录、水质检测报告。检查数量：全数检查。

**【条文说明】**使用符合现行相关标准要求的成品水箱，能够有效避免现场加工过程中的污染问题，且在安全生产、品质控制、减少误差等方面均较现场加工更有优势。因此，有条件应优先采用成品水箱。常用的避免储水变质的主要技术措施包括：储水设施分格、保证设施内水流通畅、检查口（人孔）加锁、溢流管及通气管口采取防止生物进入的措施、贮水更新时间不宜超过48h等。

为确保供水水质满足国家生活饮用水卫生标准的要求，水池（箱）要配置消毒设施，可采用紫外线消毒器、紫外光催化氧化消毒器、臭氧发生器和水箱自洁消毒器等安全可靠的消毒设备，其安装应符合相应技术标准的要求。

### 12.2.4 给水排水系统的安装应符合下列要求：

1 水泵的流量、扬程、电机功率及效率；

2 各种设备、自控阀门与仪表应按设计要求安装齐全，位置与方向应正确。液压指示计或控制装置应指示正确，动作可靠，显示清晰；配水件出水口高出承接用水容器溢流边缘的空气间隙不得少于出水口直径的2.5倍；溢流口或溢流装置的位置、数量、标高尺寸应符合设计要求；安全切换设施的安装应符合设计要求和相关标准的规定；阀门安装前应做强度和严密性试验；

3 管道和设备安装位置、坡度方式和标识应符合设计要求和相关标准的规定；管道固定应牢固，无渗漏水现象；

4 管道设备、容器及配件保温层和防潮层的施工，应符合设计要求和相关标准的规定。

检验方法：观察检查；核查阀门强度和严密性试验报告；用钢针刺入保温层、尺量。

检查数量：主要设备及管道应全数检查；设备仪表及阀门按本标准表3.3.6最小抽样数量的2倍进行抽样，主干管上起切断作用的闭路阀门，应全数检查；保温层不得少于10段、防潮层不得少于10m、阀门等配件不得少于5个。其他全数检查。

**【条文说明】**本条强调给水排水系统安装的验收要求。要求对非传统水源的管道和设备设置明确、清晰的永久标识，可最大程度避免在施工、日常维护或维修时发生误接、误饮、误用的情况，为用户提供健康用水保障。目前建筑行业有关部门仅对管道标记的颜色进行了规定，尚未制定统一的民用建筑管道标识标准图集，标识设置可参考现行国家标准《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB7231、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242中的相关规定。

**12.2.5** 生活给水系统用水点处的压力应符合设计要求；减压设施的安装应满足下列要求：

- 1 类型、规格和数量应符合设计要求；
- 2 安装位置和方式应符合设计要求，方向应正确。

检验方法：观察检查；核查压力测试记录等质量证明文件。

检查数量：全数检查。

**12.2.6** 用水计量系统的安装应符合下列要求：

- 1 计量水表的类型、规格、数量、安装位置和分级、分用途、分单元计量功能应符合设计要求；
- 2 远传水表分级安装应符合设计要求，方向应正确，表前后水管长度，表与墙壁、地面的净距离，进出水管的同轴度差应符合设计要求和相关标准的规定；
- 3 远传用水计量系统采集器、集中器、主站、系统接线的安装应符合现行有关标准《智能建筑工程质量验收规范》GB50339和《住宅远传抄表系统应用技术规程》CECS303的规定。
- 4 管道不应有漏损点。

检验方法：观察、尺量检查；对照设计文件，核查计量水表产品质量证明文件，现场观察检查按使用用途、付费或管理单元设置的用水计量装置的数量、位置以及安装情况；核查管网漏损分析记录等质量证明文件。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**计量水表的安装是诊断系统是否节水的关键环节，数量和位置直接影响系统计量功能，不得随意增减和改变。

远传水表相较于传统的普通机械水表增加了信号采集、数据处理、存储及数据上传功能，可以实时的将用水量数据上传给管理系统。远传水表应根据水平衡测试的要求分级安装，分级计量水表安装率应达100%。具体要求为下级水表的设置应覆盖上一级水表的所有出流量，不得出现无计量支路。

各级用水计量装置应能实现设计要求的管网漏损自动检测，也称水平衡测试，通过对各级用水计量装置数据的检测分析可以掌握项目用水现状，找出管网和设施的泄漏点，并采取修复措施。

**12.2.7 用水器具和设备应满足节水产品的要求，并符合下列要求：**

- 1 卫生器具的选择应符合设计要求，用水效率等级符合设计要求；
- 2 应采用构造内自带水封的大、小便器，且其水封深度不应小于50mm。

检验方法:依据设计文件，核查节水器具产品说明书、质量证明文件和节水性能检测报告、用水效率等级;现场观察检查用水器具和设备的安装情况。对于非土建、装修一体化设计施工的项目，核查确保业主采用节水器具的措施、方案或约定，并核查其可实施性。

检查数量:用水器具按楼层抽查不少于10%，同一厂家同一类型产品不少于3处，用水设备全数检查。

**【条文说明】**根据用水场合的不同，合理选用节水水龙头、节便器节水淋浴装置等。

绿色建筑应使用较高用水效率等级的卫生器具。卫生器具水效等级一般分为3级，其中3级中规定的指标为水效限定值，2级中规定的指标为节水评价值。给水排水工程施工质量验收时，应核对各类卫生器具的选型是否满足绿色设计要求。

**12.2.8 再生水和雨水系统的安装应符合下列要求：**

1 再生水给水管道接出取水水嘴时，应有防止误饮用的措施，且应符合设计要求；便器冲洗应采用密闭型设备和器具；

2 再生水管道严禁与生活饮用水给水管道连接，并应将外壁涂浅绿色，水池（箱）、阀门，水表及给水栓均应有“再生水”标志；

检验方法：观察、尺量检查。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**施工应防止再生水、雨水与其它生活用水相互交叉感染和误用。

**12.2.9 各类隔油池、化粪池、人工湿地、污水处理站、雨水弃流装置、雨水处理站、绿色雨水基础设施等排水设施的设置应按设计要求。**

检验方法:依据相关图纸，现场核查污废水排放处理设施的质量证明文件，及污废水处理设施的安装情况。

检查数量:全数检查。

**【条文说明】**本条规定绿色建筑排水工程施工验收时，需确保雨污水收集、处理和排放设施符合绿色设计要求。项目应设有完善的污水处理和排放等设施，区域内设有城市污水处理厂的，污废水应进入污水处理厂处理。未纳入城市污水处理厂收水范围的建设项目，应按照规定自行设置污水收集和处理设施，污水处理率和达标排放率必须达到100%。医疗机构和校园实验室等污废水有特殊的排放要求，应采取相应的处理措施。

**12.2.10 建筑雨污分流系统的安装应满足下列要求：**

- 1 管道、设备及其配件的规格、数量应符合设计要求；
- 2 污水处理设施等设备安装位置及管道连接应正确；管道中心线及管底内壁高程应符合设计要求和相关标准的规定，不得出现反坡；
- 3 污水水质应满足国家现行排放标准的相关规定。

检验方法：观察检查；核查质量证明文件。

检查数量：全数检查。

**12.2.11 所有给水排水管道、设备、施应设明确、清晰的永久性标识。**

检验方法：依据相关设计文件、标识设置说明要求，现场检查标识设置的符合性。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**给水、热水、排水、消防、中水、雨水回用水管道有不同标识的要求，是为了最大限度地避免在改造施工、日常维护或维修时发生误接、误饮、误用的情况，为用户提供健康用水保障。给排水管道识别色分别为：给水管道—蓝色；热水供水管道—黄色；热水回水管道—棕色；中水管道、雨水回用管道—淡绿色；排水管道—黄棕色；消防管道—红色。

**12.2.12 建筑给水排水系统抗震支吊架的安装应符合下列要求：**

- 1 品种、材质、规格应符合设计要求；
- 2 安装位置应正确，且安装应牢固。

检验方法：观察、尺量检查；扭矩扳手检查。

检查数量：按本标准表3.3.6最小抽样数量抽样，并不少于1处。

## 12.3 一般项目

**12.3.1 循环冷却水系统的安装调试及节水性能应符合设计要求，并符合下列规定：**

- 1 系统设备、配件设置应符合设计要求;
- 2 水处理装置和(或)加装置应能正常运行;
- 3 循环冷却水系统停泵时,集水盘或平衡水箱不能溢水;启泵时补水管不能补水。

检验方法:依据设计文件,现场进行观察检查。

检查数量:全数检查。

**【条文说明】**本条是对空调系统循环冷水系统水处理设施和节水性能的验收要求,公共建筑集中空调系统的冷却水补水量很大,甚至可能占据建筑物用水量的30%~50%,减少冷却水系统不必要的耗水对整个建筑物的节水意义重大。

验收时应观察检查冷却塔的水处理设施,核查冷却塔的蒸发耗水量占冷却水补水量的比例等性能测试报告

#### 12.3.2 循环净化水处理系统的安装应满足下列要求:

- 1 系统型式应符合设计要求;
- 2 循环净化水处理系统安装完成后,应进行单机试运转和系统调试,单机试运转和调试结果应符合设计要求。

检验方法:观察检查;核查试运转和调试记录。

检查数量:全数检查。

**【条文说明】**循环净化水处理系统的安装应符合设计要求,单机试运转和系统调试项目、要求应符合现行行业标准《游泳池给水排水工程技术规程CJJ122》的有关规定。游泳池及水上游乐池应设有完善的游泳池水净化、消毒设施,使其水质达到《游泳场所卫生标准》、《生活饮用水卫生标准》的要求。

#### 12.3.3 直饮水系统的设置应符合设计要求。

检验方法:对照给水施工图,核查直饮水水质检测报告、现场核查直饮水供水点、取水点、净化装置的设置情况。建筑给水及供暖分部工程已验收合格则视为满足。

检查数量:公共建筑按楼层总数的10%抽查,但不得少于1处;居住建筑全数检查。

**【条文说明】**直饮水是以符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB5749水质标准的自来水或水源为原水,经再净化(深度处理)后供给用户直接饮用的高品质饮用水。管道直饮水系统供水水质应符合现行行业标准《饮用净水水质标准》CJ94的要求;终端直饮水处理设备的出水水质标准可参考现行行业标准《饮用净水水质标准》CJ94、《全自动连续微/超滤净水装置》HG/T4111等现行饮用净水相关水质标准和设备标准。

#### 12.3.4 热水系统的设置应符合设计要求。

检验方法:对照热水系统设计文件,核查热源、辅助热源的形式、设置方式和质量证明文件,冷、热水压力平衡措施和热水回水循环措施。如采用太阳能、空气源热泵、余热废热等作为热源,应核查相关设备质量证明文件。建筑给水排水及供暖分部工程已验收合格则视为满足。

检查数量:集中热源及辅助热源、干管循环热水系统全数检查。

#### 12.3.5 淋浴给水系统的设置和淋浴器的选用应符合设计要求。

检验方法:对照给水施工图,核查淋浴器、计费设施的质量证明文件,现场核查公共浴室淋浴给水系统的供水方式和淋浴器的控制方式及住宅和酒店类建筑浴器的安装情况。

检查数量:按淋浴给水系统总数量的5%抽查,但不得少于1处。

**【条文说明】**公共浴室淋浴给水系统应采用混合淋浴器或混合水箱供水,冷热水混合淋浴器宜采用即时启闭的脚踏、手动控制或感应式自动控制方式。学校、医院等建筑的浴室宜设置刷卡用水等用户付费的设施。

浴室中使用浴缸会比使用淋浴增加水资源的损耗,应合理控制住宅和酒店类建筑设置浴缸的浴室比例。对照给排水施工图,现场核查浴缸设置情况。

#### 12.3.6 高效节水灌溉系统的设置应符合设计要求。

检验方法:对照高效节水灌溉系统施工图,核查节水灌溉喷头、传感器等质量证明文件,现场核查节水灌溉系统形式、水源、覆盖区域和控制方式。

检查数量:全数检查。

**【条文说明】**应核查节水灌溉方式是否采用土壤湿度控制或根据气候变化的调节控制器,是否可自动控制浇洒系统的启停,如能实现以上功能,可视为通过验收。

#### 12.3.7 集中空调系统凝结水排放系统的设置应符合设计要求。

检验方法:对照排水施工图,结合现场情况核查空调冷凝水是否有组织排放,并进入雨水收集系统。

检查数量:按各空调系统数量的10%进行抽查,但不得少于1套。

**【条文说明】**本条是冷凝水收集的基本要求。空调冷凝水的水质较好,在有条件时可以收集利用。集中空调系统应收集凝结水进入雨水收集系统。

12.3.8 雨水收集利用系统的安装应符合设计要求和现行国家标准《建筑与社区雨水控制及利用工程技术规范》GB50400的有关规定,并应满足下列要求:

1 雨水收集利用系统防止误接、误用、误饮的措施应符合设计要求,且应明显和完整;

2 水池(箱)、阀门、水表及给水栓、取水口均应明显标注“雨水”标识,管道系统的管道无涂色要求时,应涂刷绿色并加以间距为2m的红色色环标注;

3 雨水收集和排放管道在回填土前应进行无压力管道严密性试验，试验结果应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268的规定，收集回用系统的雨水蓄水池(罐)应做满水试验；

4 管道取水接口处应设置“禁止饮用”的耐久标识；

5 公共场所及绿化用水的取水口应设带锁装置。

检验方法：观察检查；核查试验记录等质量证明文件。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**非传统水源主要包括市政再生水(以城市污水处理厂出水或城市污水为水源)、建筑中水(生活排水、杂排水、优质杂排水为水源)和雨水回收利用。非传统水源利用包括室内冲厕、室外绿化灌溉、道路及车库冲洗、洗车用水、景观补水等。

非传统水源的利用是重要的节水措施，若用水安全措施不当不仅无法节水，还带来重大安全隐患，施工时必须给予高度重视。本条要求给水排水工程施工验收时，对使用非传统水源的项目，必须要求采取安全防护措施，既要防止中水的误接、误饮、误用，也要确保中水水质和中水备用水源，最终确保中水的使用安全。

雨水收集利用处理设施包括埋地渗透设施、透水地面、拼装组合水池、管道敷设及设备安装，现行国家标准《建筑与社区雨水控制及利用工程技术规范》GB50400对相关内容有详细的施工验收要求。雨水收集利用系统应有防止误接、误用、误饮的措施，这些措施应明显和完整。雨水回用管道在回填土前，在检查井间管道安装完毕后，即应做闭水试验，并应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268中的有关要求。敞口雨水蓄水池(罐)应做满水试验：满水试验静置24h观察，应不渗不漏；密闭水箱(罐)应做水压试验：试验压力为系统工作压力的1.5倍，在试验压力下10min压力不降，不渗不漏。

验收时应核查给水系统、排水系统和非传统水系统采用的不同标识色和耐久标识，防止误接、误用、误饮的措施。重点核查非传统水管道取水口和取水龙头处的“禁止饮用”的耐久标识，非传统水管网中所有组件和附属设施的显著位置应配置耐久标识，管道安装应采用识别色和识别符号的耐久标识，公共场所及绿化的取水口应设带锁装置等。

**12.3.9** 建筑雨污分流检查井井壁的勾缝、抹面和防渗层应符合设计要求和相关标准的规定；井壁同管道连接处应采用水泥砂浆填实。井壁竖直，砌筑无通缝。保证灰浆饱满，砌缝平整，抹面压光，无空鼓、裂缝等现象。井内流槽平顺圆滑，尺寸准确，无建筑垃圾等杂物。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

**12.3.10** 易于产生噪声的给水排水设备所采用的防噪措施应符合设计要求。

检验方法:对照给水排水施工图,现场核查易于产生噪声的给水排水设备防噪措施的落实情况。

检查数量:全数检查。

**【条文说明】**建筑服务设备等噪声源是影响建筑室内声环境的主要因素之一。对易产生噪音的给水排水设备可采用的防噪措施如下:

- 1 选用低噪声设备,设备应采用有效的减振、隔振、消声措施。对产生振动的设备基础应采用隔振支架、隔振橡胶垫等隔振措施;
- 2 冷却塔应采用隔振支撑,出风口安装消声器,并采用遮蔽措施。

## 13 供暖工程

### 13.1 一般规定

13.1.1 本章适用于供暖工程的绿色建筑施工质量验收。

**【条文说明】**本条根据目前国内室内供暖系统的现状，对本章的适用范围作出了规定。室内集中热水供暖系统包括散热设备、管道、保温、热计量装置、室（户）温自动调控装置等。

13.1.2 供暖绿色建筑工程施工中应及时进行质量检查，对隐蔽部位在隐蔽前进行验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料，施工完成后应进行供暖绿色建筑分项工程验收。

**【条文说明】**供暖保温管道及附件，被安装于封闭的部位或直接埋地时，均属于隐蔽工程。在封闭前，必须对该部分将被隐蔽的管道工程施工质量进行验收，且应得到现场监理人员认可的合格签证，否则不得进行封闭作业。必要时应对隐蔽部位进行录像或照相以便追溯。

13.1.3 供暖绿色建筑验收的检验批划分可按本标准第3.4.2条的规定执行，也可按系统或楼层，由施工单位与监理单位协商确定。

**【条文说明】**本条给出了供暖系统绿色建筑验收的划分原则和方法。

供暖系统绿色建筑工程的验收，应根据工程的实际情况、结合本专业特点，分别按系统、楼层等进行。

供暖系统可以按每个热力入口作为一个检验批进行验收；对于垂直方向分区供暖的高层建筑供暖系统，可按照供暖系统不同的设计分区分别进行验收；对于系统大且层数多的工程，可以按几个楼层作为一个检验批进行验收。

13.1.4 供暖系统中的设备基座或支、吊架等应采用机械固定、焊接、预埋等牢固性构件连接方式或一体化建造方式。设备基座或支、吊架等与建筑主体结构的连接，应按设计要求进行抗震设防。

### 13.2 主控项目

13.2.1 供暖绿色建筑使用的散热设备、热计量装置、温度调控装置、自控阀门、仪表、保温材料等产品应进行进场验收，验收结果应经监理工程师检查认可，且应形成相应的验收记录。各种材料和设备的质量证明文件与相关技术资料应齐全，并应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

检验方法：观察、尺量检查，核查质量证明文件。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**供暖系统中散热设备的散热量和金属热强度以及热计量装置、室（户）温自动调控装置、管材、保温材料等产品的规格、热工技术性能是供暖系统绿色建筑中的主要技术参数。为了保

证供暖系统绿色建筑工程施工全过程的质量控制，在上述产品进场时，要按照工程设计要求对其类别、规格及外观等进行逐一核对验收，验收一般应由供货商、监理、施工单位的代表共同参加，并应经监理（建设）单位检查认可，形成相应的验收记录。各种产品和设备的质量证明文件与相关技术资料应齐全，并应符合国家现行有关标准和规定。

**13.2.2** 供暖绿色建筑工程使用的散热器和保温材料进场时，应对其下列性能进行复验，复验应为见证取样检验：

- 1 散热器的单位散热量、金属热强度；
- 2 保温材料的导热系数或热阻、密度、吸水率。

检验方法：核查复验报告。

检查数量：同厂家、同材质的散热器，数量在500组及以下时，抽检2组；当数量每增加1000组时应增加抽检1组。同工程项目、同施工单位且同期施工的多个单位工程可合并计算。当符合本标准第3.2.3条规定时，检验批容量可以扩大一倍。

同厂家、同材质的保温材料，复验次数不得少于2次。

**【条文说明】**供暖系统中散热器的单位散热量、金属热强度和保温材料的导热系数、密度、吸水率等技术参数，是供暖系统绿色建筑工程中的重要性能参数，它们是否符合设计要求，将直接影响供暖系统的运行及节能效果。

“同厂家、同材质的散热器”，是指由同一个生产厂家生产的相同材质的散热器。在同一单位工程对散热器进行抽检时，应包含不同结构形式、不同长度（片数）的散热器，检验抽样样本应随机抽取，满足分布均匀、具有代表性的要求。

考虑到群体建筑，当采用同一厂家、同材质的产品时，在保证加工工艺相同的情况下，重复复验，也存在浪费问题。即：同工程项目、同施工单位且同期施工的多个单位工程可合并计算。

在散热器和保温材料进场时，应对其热工等技术性能参数进行复验。进场复验是对进入施工现场的材料、设备等在进场验收合格的基础上，按照有关规定从施工现场抽样送至试验室进行部分或全部性能参数的检验。同时应见证取样检验，即施工单位在监理（建设）单位见证下，按照有关规定从施工现场随机抽样，送至有相应资质的检测机构进行检测，并应形成相应地复验报告。

按照本标准第3.2.3条的规定，当获得建筑节能产品认证、具有节能标识或连续三次见证取样检验均一次检验合格时，其检验批的容量可以扩大一倍，其每500组为一个检验批，检验批的容量扩大一倍，即由500组变为1000组，但不少于2组。检验数量也相应地减少了，这是鼓励社会约束。

核查性能指标是否符合质量证明文件，核查复验报告。以有无复验报告以及质量证明文件与复验报告是否一致作为判定依据。

**13.2.3** 供暖系统安装的温度调控装置和热计量装置，应满足设计要求的分室（户或区）温度调控、楼栋热计量和分户（区）热计量功能。

检验方法：观察检查，核查调试报告。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**规定了设有室（户）温自动调控装置和热计量装置的供暖系统安装完毕后，应能实现设计要求的分室（户或区）温度调控和楼栋热计量及分户或分室（区）热量（费）分摊，这是国家有关节能标准所要求的，是供暖系统实现节能运行的关键和根本。

按照设计图纸进行施工的供暖系统，对设有室（户）温自动调控装置和热计量装置的供暖系统安装完毕后，检查是否能实现设计要求的分室（户或区）温度调控和楼栋热计量及分户或分室（区）热量（费）分摊。

以是否能实现设计要求的分室（户或区）温度调控和楼栋热计量及分户或分室（区）热量（费）分摊作为判定依据。

#### 13.2.4 室内供暖系统的安装应符合下列规定：

- 1 供暖系统的形式应符合设计要求；
- 2 散热设备、阀门、过滤器、温度、流量、压力等测量仪表应按设计要求安装齐全，不得随意增减或更换；
- 3 水力平衡装置、热计量装置、室内温度调控装置的安装位置和方向应符合设计要求，并便于数据读取、操作、调试和维护。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**室内供暖系统的形式是经过设计人员周密考虑而设计的，施工单位应按照设计图纸进行施工。为保证室内供暖效果，防止温控装置和热量表等的堵塞，并掌握室内供暖系统热力入口处的供回水温度及压力，要求散热设备、阀门、过滤器、温度计及仪表应按设计要求安装齐全，不得随意增减或更换；另外，水力平衡装置、热计量装置、室内温度调控装置的安装位置和方向要符合设计要求，并且便于观察和操作。

#### 13.2.5 散热器及其安装应符合下列规定：

- 1 每组散热器的规格、数量及安装方式应符合设计要求；
- 2 散热器外表面应刷非金属性涂料。
- 3 幼儿园、老年人和特殊功能要求的建筑的散热器应暗装或加装防护罩。

检验方法：观察检查。

检查数量：按本标准第3.3.6条的规定抽检，最小抽样数量不得少于5组。

**【条文说明】**目前对散热器的安装存在很多误区，常常会出现散热器的规格、型号、数据及安装方式与设计不符等情况。例如装修时，用装饰板或罩把散热器全部包裹起来，仅留很小的通道，或随意增加减少散热器的数量，以致每组散热器的散热量不能达到设计要求，而影响供暖系统的运行效果。散热器暗装在罩内时，不但散热器的散热量会大幅度减少，而且由于罩内空气温度远远高于室内空气温度，从而使罩内墙体的温差传热损失大大增加。散热器暗装时，还会影响恒温阀的正常工作。另外，实验证明：散热器外表面涂刷非金属性涂料时，其散热量比涂刷金属性涂料时能增加10%左右，故本条对此进行了强调和规定。但为了保护儿童、老年人、特殊人群的安全健康，避免烫伤和碰伤，这些特殊场合的散热器必须暗装或加装防护罩。

### 13.2.6 散热器恒温阀及其安装应符合下列规定：

- 1 恒温阀的规格、数量应符合设计要求；
- 2 明装散热器恒温阀不应安装在狭小和封闭空间，其恒温阀阀头应水平安装并远离发热体，且不应被散热器、窗帘或其他障碍物遮挡；
- 3 暗装散热器恒温阀的外置式温度传感器，应安装在空气流通且能正确反映房间温度的位置上。

检验方法：观察检查。

检查数量：按本标准第3.3.6条的规定抽检，最小抽样数量不得少于5组。

**【条文说明】**散热器恒温阀（又称温控阀）安装在每组散热器的进水管道上，它是一种自力式调节控制阀，用户可根据对室温高低的要求，调节并设定室温。散热器恒温阀阀头如果垂直安装或被散热器、窗帘或其他障碍物遮挡，恒温阀将不能真实反映出室内温度，也就不能及时调节进入散热器的水流量，从而达不到节能的目的。恒温阀应具有人工调节和设定室内温度的功能，并通过感应室温自动调节流经散热器的热水流量，实现室温自动恒定。对于安装在装饰罩内的恒温阀，则必须采用外置式传感器，传感器应设在能正确反映房间温度的位置。

### 13.2.7 低温热水地面辐射供暖系统的安装，除应符合本标准第13.2.4条的规定外，尚应符合下列规定：

- 1 防潮层和绝热层的做法及绝热层的厚度应符合设计要求；
- 2 室内温度调控装置的安装位置和方向应符合设计要求，并便于观察、操作和调试；
- 3 室内温度调控装置的温度传感器宜安装在距地面1.4m的内墙上或与照明开关在同一高度上，且避开阳光直射和发热设备。

检验方法：防潮层和绝热层隐蔽前观察检查；用钢针刺入绝热层、尺量；观察检查、尺量室内温度调控装置传感器的安装高度。

检查数量：按本标准第3.3.6条的规定抽检，最小抽样数量不得少于5处。

**【条文说明】**在低温热水地面辐射供暖系统施工安装时、对无地下室的一层地面应分别设置防潮层和绝热层，例如在北京，当绝热层采用聚苯乙烯泡沫塑料板〔导热系数 $\leq 0.041\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，密度 $\geq 20.0\text{kg}/\text{m}^3$ 〕时，其厚度不应小于30mm；直接与室外空气相邻的楼板应设绝热层，当绝热层采用聚苯乙烯泡沫塑料板〔导热系数 $\leq 0.041\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，密度 $\geq 20.0\text{kg}/\text{m}^3$ 〕时，其厚度不应小于40mm。当采用其他绝热材料时，可根据热阻相当的原则确定厚度。室内温控装置的传感器应安装在距地面1.4m的内墙墙面上（或与室内照明开关并排设置），并应避开阳光直射和发热设备。

### 13.2.8 采用燃气红外线辐射供暖系统时，采取的防火和通风换气等安全措施应满足设计要求：

- 1 必须采取与设计一致的防火和通风换气等安全措施；
- 2 进风口高度、进风口与排风口间距及位置应符合设计要求；
- 3 尾气排放口及排气管高度、尺寸、角度及穿墙与防雨措施应符合设计要求；
- 4 燃气供暖系统控制开关应能直接停止供暖系统工作及燃气供应；利用通风机供应空气时，通风机与供暖系统应设置连锁开关。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

【条文说明】燃气红外线辐射供暖通常有炽热的表面，因此设置燃气红外线辐射供暖时，采取的防火和通风换气等安全措施应满足设计要求和国家现行标准规定。

### 13.2.9 供暖系统热力入口装置的安装应符合下列规定：

- 1 热力入口装置中各种部件的规格、数量应符合设计要求；
- 2 热计量表、过滤器、压力表、温度计的安装位置及方向应正确，并便于观察、维护；
- 3 水力平衡装置及各类阀门的安装位置、方向应正确，并便于操作和调试。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

【条文说明】在实际工程中，有很多供暖系统的热力入口只有总开关阀门和旁通阀门，却没有安装静态水力平衡阀、楼栋热量表、过滤器、压力表、温度计等入口装置；有的工程虽然安装了入口装置，但空间狭窄，过滤器和阀门无法操作、热量表、压力表、温度计等仪表很难观察读取。常常是供暖系统热力入口装置起不到过滤、楼栋热计量及调节水力平衡等功能，从而达不到节能的目的。故本条对此进行了强调，并作出规定进行全数检查。

### 13.2.10 供暖管道保温层和防潮层的施工应符合下列规定：

- 1 保温材料的燃烧性能、材质及厚度等应符合设计要求。
- 2 保温管壳的捆扎、粘贴应牢固，铺设应平整。硬质或半硬质的保温管壳每节至少应采用防腐金属丝、耐腐蚀织带或专用胶带捆扎2道，其间距为300mm-350mm，且捆扎应紧密，无滑动、松弛及断裂现象。
- 3 硬质或半硬质保温管壳的拼接缝隙不应大于5mm，并应用粘结材料勾缝填满；纵缝应错开，外层的水平接缝应设在侧下方。
- 4 松散或软质保温材料应按规定的密度压缩其体积，疏密应均匀，搭接处不应有空隙。
- 5 防潮层应紧密粘贴在保温层上，封闭良好，不得有虚粘、气泡、褶皱、裂缝等缺陷；防潮层外表面搭接应顺水。
- 6 立管的防潮层应由管道的低端向高端敷设，环向搭接缝应朝向低端；纵向搭接缝应位于管道的侧面，并顺水。
- 7 卷材防潮层采用螺旋形缠绕的方式施工时，卷材的搭接宽度宜为30mm-50mm。
- 8 阀门及法兰部位的保温应严密，且能单独拆卸并不得影响其操作功能。

检验方法：观察检查；用钢针刺入保温层、尺量。

检查数量：按本标准第3.3.6条的规定抽检，最小抽样数量不得少于5处。

【条文说明】供暖管道保温厚度是由设计人员依据保温材料的导热系数、密度和供暖管道允许的温降等条件计算得出的。如果管道保温的厚度等技术性能达不到设计要求，或者保温层与管道粘贴不紧密、不牢固，以及设在地沟及潮湿环境内的保温管道不做防潮层或防潮层做得不完整或有缝隙，都将会严重影响供暖管道的保温效果。因此，本条对供暖管道保温层和防潮层的施工作出了规定。

### 13.2.11 供暖系统安装完毕后，应在供暖期内与热源进行联合试运转和调试，试运转和调试结果应符合

设计要求。

检验方法：观察检查；核查供暖系统试运转和调试记录。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**供暖系统工程安装完工后，为了使供暖系统达到正常运行和节能的预期目标，规定应在供暖期内与热源连接进行系统联合试运转和调试。联合试运转及调试结果应符合设计要求，室内平均温度冬季不得低于设计计算温度 $2^{\circ}\text{C}$ ，且不应高于 $1^{\circ}\text{C}$ 。供暖系统工程竣工如果是在非供暖期或虽然在供暖期却还不具备热源条件时，应对供暖系统进行水压试验，试验压力应符合设计要求。但是，这种水压试验，并不代表系统已进行调试和达到平衡，不能保证供暖房间的室内温度能达到设计要求。因此，施工单位和建设单位应在工程（保修）合同中进行约定，在具备热源条件后的第一个供暖期期间再进行联合试运转及调试。补做的联合试运转及调试报告应经监理（建设）单位签字确认后，并补充完善验收资料。

### 13.3 一般项目

#### 13.3.1 供暖系统阀门、过滤器等配件的保温层应密实、无空隙，且不得影响其操作功能。

检验方法：观察检查。

检查数量：按本标准第3.3.6条的规定抽检，最小抽样数量不得少于2件。

**【条文说明】**供暖系统的阀门、过滤器等配件应做好保温，保温层应密实、无空隙，且不得影响其操作功能。

#### 13.3.2 采用户式燃气炉时，设备的类型应符合设计要求。

检验方法：观察检查，核查相关资料。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**户式燃气炉使用出现过安全问题，采用全封闭式燃烧和平衡式强制排烟的系统是确保安全运行的条件，设备类型应满足设计要求。

#### 13.3.3 供暖系统抗震支吊架的安装应符合下列要求：

1 品种、材质、规格应符合设计要求；

2 安装位置应正确，且安装应牢固。

检验方法：观察、尺量检查；扭矩扳手检查。

检查数量：按本标准表3.3.6最小抽样数量抽样，并不少于1处。

## 14 通风与空调工程

### 14.1 一般规定

**14.1.1** 本章适用于通风与空调工程的绿色建筑施工质量验收。

**【条文说明】**本条明确了本章适用的范围。本条所讲的通风系统是指包括风机、消声器、风口、风管、风阀等部件在内的整个送、排风系统。空调系统包括空调风系统和空调水系统，前者是指包括空调末端设备、消声器、风管、风阀、风口等部件在内的整个空调送、回风系统；后者是指除了空调冷热源和其辅助设备与管道及室外管网以外的空调水系统。

**14.1.2** 通风与空调绿色建筑工程施工中应及时进行质量检查，对隐蔽部位在隐蔽前进行验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料，施工完成后应进行通风与空调系统绿色建筑分项工程验收。

**【条文说明】**通风与空调系统中与绿色建筑有关的隐蔽部位位置特殊，一旦出现质量问题不易发现和修复。因此，本条规定应随施工进度对其及时进行验收。通常主要隐蔽部位检查内容有：地沟和吊顶内部的管道、配件安装及绝热材料、绝热层附着的基层及其表面处理、绝热材料粘结或固定、绝热板材的板缝及构造节点、热桥部位处理等。

**14.1.3** 通风与空调绿色建筑工程验收的检验批划分可按本标准第3.4.2条的规定执行，也可按系统或楼层，由施工单位与监理单位协商确定。

**【条文说明】**本条给出了通风与空调系统绿色建筑工程验收的划分原则和方法。

通风与空调系统绿色建筑工程的验收，应根据工程的实际情况、结合本专业特点，分别按系统、楼层等进行。

空调冷（热）水系统的验收，一般应按系统分区进行；通风与空调的风系统可按风机或空调机组等各自负担的风系统，分别进行验收。

对于系统大且层数多的空调冷（热）水系统及通风与空调的风系统工程，可分别按几个楼层作为一个检验批进行验收。

**14.1.4** 通风与空调系统中的设备基座或支、吊架等应采用机械固定、焊接、预埋等牢固性构件连接方式或一体化建造方式。设备基座或支、吊架等与建筑主体结构的连接，应按设计要求进行抗震设防。

### 14.2 主控项目

**14.2.1** 通风与空调绿色建筑工程使用的设备、管道、自控阀门、仪表、绝热材料等产品应进行进场验收。并应对下列产品的技术性能参数和功能进行核查。验收与核查的结果应经监理工程师检查认可，且应形成

相应的验收记录。各种材料和设备的质量证明文件与相关技术资料应齐全，并应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

1 组合式空调机组、柜式空调机组、新风机组、单元式空调机组及多联机空调系统室内机等设备的供冷量、供热量、风量、风压、噪声及功率，风机盘管的供冷量、供热量、风量、出口静压、噪声及功率；

2 风机的风量、风压、功率、效率；

3 空气能量回收装置的风量、静压损失、出口全压及输入功率；装置内部或外部漏风率、有效换气率、交换效率、噪声；

4 阀门与仪表的类型、规格、材质及公称压力；

5 成品风管的规格、材质及厚度；

6 绝热材料的导热系数、密度、厚度、吸水率、燃烧性能（不燃材料除外）。

检验方法：观察、尺量检查，核查质量证明文件。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**通风与空调系统所使用的设备、管道、阀门、仪表、绝热材料等产品是否相互匹配、完好，是决定其节能效果好坏的重要因素。本条是对其进场验收的规定，这种进场验收主要是根据设计要求对有关材料和设备的类型、材质、规格及外观等“可视质量”进行检查验收，并应经监理（建设）单位核准。进场验收应形成相应的验收记录。事实表明，许多通风与空调工程，由于在产品的采购过程中擅自改变有关设备、绝热材料等的设计类型、材质或规格等，结果造成了设备的外形尺寸偏大、设备重量超重、设备耗电功率大、绝热材料绝热效果差等不良后果，从而给设备的安装和维修带来了不便，给建筑物带来了安全隐患，并且降低了通风与空调系统的节能效果。

产品的“可视质量”只能反映材料和设备的外观质量，其内在质量则需由各种质量证明文件和技术资料加以证明。故进场验收的一项重要内容，是对材料和设备附带的质量证明文件和技术资料进行核查。这些文件和资料应符合国家现行有关标准和规定并应齐全，主要包括质量合格证明文件、中文说明书及相关性能检测报告等。进口材料和设备还应按规定进行出入境商品检验合格证明。

为保证通风与空调绿色建筑工程的质量，本条做出了在有关设备、自控阀门与仪表进场时，应对其热工等技术性能参数进行核查，根据设计要求对其技术资料和相关性能检测报告等所给出的热工等技术性能参数进行一一核对和确认，并应形成相应的核查记录的规定。

事实表明，许多空调工程，由于所选用空调末端设备的冷量、热量、风量、风压及功率高于或低于设计要求，从而造成了空调系统能耗高或空调效果差等不良后果。

近年来，多联机空调系统被大量使用到工程中，其室内机热工性能也直接影响到节能效果。因此，本次修订增加了对该项的进场验收和核查要求。

风机是通风与空调风系统运行的动力，如果选择不当，就有可能加大通风和空调风道系统单位风量耗功率( $W_s$ )，增加运行能耗并造成能源浪费。因此，设计人员进行风机选型时，风机效率不应低于现行国家标准《通风机能效限定值及能效等级》GB19761规定的通风机能效等级的2级，还要根据具体工程进行详细的计算，以控制通风和空调风道系统单位风量耗功率( $W_s$ )满足《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015第4.3.22条的限值规定（见表14.2.1）。所以，风机在采购过程中，未经设计人员同意，都不应擅自改变风机的技术性能参数。

表14.2.1 风道系统单位风量耗功率限值 $W_s$  [W/( $m^3$ /h)]

| 系统型式      | $W_s$ 限值 | 系统型式         | $W_s$ 限值 |
|-----------|----------|--------------|----------|
| 机械通风系统    | 0.27     | 办公室建筑变风量系统   | 0.29     |
| 新风系统      | 0.24     | 商业、酒店建筑全空气系统 | 0.30     |
| 办公建筑定风量系统 | 0.27     |              |          |

成品风管指非现场加工的风管或采购的工业化加工的风管，成品风管进场时应检查出厂合格证、强度及严密性试验报告等质量证明。

双向换气装置和空气—空气回收装置应按GB/J21087的要求提供装置的检测报告，报告中应有以下内容：风量、静压损失、出口全压及输入功率；装置内部和外部漏风率、有效换气率、交换效率、凝露、噪声。

**14.2.2** 变风量末端装置与风管连接前，应做动作试验，确认运行正常后再进行管道连接。变风量空调系统安装完成后，应对变风量末端装置风量准确性、控制功能及控制逻辑进行验证，验证结果应对照设计图纸和资料进行核查。

检验方法：观察检查；核查相关资料、文件、试验记录。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**本条是对变风量末端装置的安装验收作出的规定。变风量末端装置是变风量空调系统的重要部件，其规格和技术性能参数是否符合设计要求、动作是否可靠，将直接关系到变风量空调系统能否正常运行和节能效果的好坏，最终影响空调效果。同时变风量空调系统与楼宇自控系统的结合程度较高，其正常运行必须依赖楼宇自控系统，因此本条强调变风量末端装置应进行性能、控制功能和关键传感器准确性的验证。

**14.2.3** 通风与空调绿色建筑工程使用的风机盘管机组和绝热材料进场时，应对其下列性能进行复验，复验应为见证取样检验。

- 1 风机盘管机组的供冷量、供热量、风量、水阻力、功率及噪声；
- 2 绝热材料的导热系数或热阻、密度、吸水率、燃烧性能（不燃材料除外）。

检验方法：核查复验报告。

检查数量：按结构形式抽检，向厂家的风机盘管机组数量在500台及以下时，抽检2台；每增加1000台时应增加抽检1台。同工程项目、同施工单位县同期施工的多个单位工程可合并计算。当符合本标准第3.2.3条规定时，检验批容量最可以扩大一倍。

同厂家、同材质的绝热材料，复验次数不得少于2次。

**【条文说明】**通风与空调绿色建筑工程中风机盘管机组和绝热材料的用量较多，且其供冷量、供热量、风量、出口静压、噪声、功率、水阻力及绝热材料的导热系数、材料密度、吸水率等技术性能参数是否符合设计要求，会直接影响通风与空调绿色建筑工程的节能效果和运行的可靠性。

《风机盘管机组》GB/J19232对风机盘管的分类有：按“特征”分有单盘管、双盘管；按“安装形式”分有明装、暗装；按“结构形式”分有立式、卧式、卡式及壁挂式。实际工程中按照风机盘管不同结构形式进行抽检复验可以做到对其质量的控制，因此本条规定应按风机盘管机组的“结构形式”不同进行统计和抽检。

考虑到群体建筑，当采用同一厂家的产品时，在保证加工工艺相同的情况下，重复复验，也存在浪费问题。因此，增加了对于由同一施工单位施工的同一建设单位的两个及以上单位工程的要求，当使用同一生产厂家、同批次加工的风机盘管时，为了减少不必要的浪费，不再对每个单位工程进行单独进行抽检。即：同一个工程项目、同一个施工单位且同施工期施工的多个单位工程（群体建筑），可合并计算。

按照本标准第3.2.3条的规定，当获得建筑节能产品认证、具有节能标识或连续三次见证取样检验均一次检验合格时，其检验批的容量可以扩大一倍，其每500台为一个检验批，检验批的容量扩大一倍，即由500台变为1000组，但不少于2台。检验数量相应地减少了，这是鼓励社会约束。

核查性能指标是否符合质量证明文件，核查复验报告。以有无复验报告以及质量证明文件与复验报告是否一致作为判定依据。

**14.2.4** 通风与空调绿色建筑工程中的送、排风系统及空调风系统、空调水系统的安装，应符合下列规定：

- 1 各系统的形式应符合设计要求；
- 2 设备、阀门、过滤器、温度计及仪表应按设计要求安装齐全，不得随意增减或更换；
- 3 水系统各分支管路水力平衡装置、温度控制装置的安装位置、方向应符合设计要求，并便于数据读取、操作、调试和维护；
- 4 空调系统应满足设计要求的分室(区)温度调控和冷、热计量功能；
- 5 产生异味或污染物的房间，排风系统应能使空气直接排至室外。
- 6 送风系统室外进风口与排风系统排放口的安装位置应符合设计要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**为保证通风与空调节能工程中送、排风系统及空调风系统、空调水系统具有节能效果，首先要求工程设计人员将其设计成具有节能功能的系统；其次要求在各系统中要选用节能设备并设置一些必要的自控阀门与仪表，且安装齐全到位。这些要求，必然会增加工程的初投资。因此，有的工程为了降低工程造价，根本不考虑日后的节能运行和减少运行费用等问题，在产品采购或施工过程中擅自改变了系统的制式并去掉一些节能设备和自控阀门与仪表，或将节能设备及自控阀门更换为不节能的设备及手动阀门，导致了系统无法实现节能运行，能耗及运行费用大大增加。为避免上述现象的发生，保证以上各系统的节能效果，本条做出了通风与空调节能工程中送、排风系统及空调风系统、空调水系统的安装制式应符合设计要求的规定，且各种绿色建筑设备、阀门、温度计与仪表应全部安装到位，不得随意增加、减少或更换。

水力平衡装置，其作用是可以通过对系统水力分布的调整与设定，保持系统的水力平衡，保证获得预期的空调效果。为使其发挥正常的功能，本条要求其安装位置、方向应正确，并便于调试操作。

空调系统安装完毕后应能实现分室（区）进行温度调控，一方面是为了通过对各空调场所室温的调节达到舒适度要求；另一方面是为了通过调节室温从而达到的目的。对有分栋、分室（区）冷、热计量要求的建筑物，要求其空调系统安装完毕后，能够通过冷（热）量计装置实现冷、热计量，是节约能源的重要手段，按照用冷、热量（或用电量）的多少来计收空调费用，既公平合理又有利于提高用户的节能意识，也就是目前推广的分项计量的一部分。

#### 14.2.5 风管的安装应符合下列规定：

- 1 风管的材质、断面尺寸及壁厚应符合设计要求；
- 2 风管与部件、建筑风道及风管间的连接应严密、牢固；
- 3 风管的严密性检验结果应符合设计和国家现行标准的有关要求；
- 4 需要绝热的风管与金属支架的接触处，需要绝热的复合材料风管及非金属风管的连接处和内部支撑加固处等，应有隔热桥的措施，并应符合设计要求。

检验方法：观察、尺量检查；核查风管系统严密性检验记录。

检查数量：按本标准第3.3.6条的规定抽检，风管的严密性检验最小抽样数量不得少于1个系统。

**【条文说明】**制定本条的目的是为了保证通风与空调系统所用风管的质量以及风管系统安装的严密、减少因漏风和热桥作用等带来的能量损失，保证系统安全可靠地运行。

工程实践表明，许多通风与空调工程中的风管并没有严格按照设计和有关现行国家标准的要求去制作和安装，造成了风管品质差、断面面积小、厚度薄等不良现象，且安装不严密、缺少隔热桥的措施，会对系统安全可靠地运行和节能产生不利的影响。

防热桥措施一般是在需要绝热的风管与金属支、吊架之间设置绝热衬垫（承压强度能满足管道重量的不燃、难燃硬质绝热材料或经防腐处理的木衬垫），其厚度不应小于绝热层厚度，宽度应大于支、吊架支承面的宽度。衬垫的表面应平整，衬垫与绝热材料间应填实无空隙；复合材料风管及需要绝热的非金属风管的连接和内部支撑加固处的热桥，通过外部敷设的、符合设计要求的绝热层就可防止产生。

**14.2.6** 组合式空调机组、柜式空调机组、新风机组、单元式空调机组的安装应符合下列规定：

- 1 规格、数量应符合设计要求；
- 2 安装位置和方向应正确，且与风管、送风静压箱、回风箱、阀门的连接应严密可靠；
- 3 现场组装的组合式空调机组各功能段之间连接应严密，其漏风量应符合现行国家标准《组合式空调机组》GB/T14294的有关要求；
- 4 机组内的空气热交换器翅片和空气过滤器应清洁、完好，且安装位置和方向正确，以便于维护和清理；
- 5 减振支座或支、吊架应牢固，承重量应符合设计及产品技术文件的要求；
- 6 机组运行噪声应符合设计及设备技术文件的要求。

检验方法：观察检查；核查漏风量和机组运行噪声测试记录等质量证明文件。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**对组合式空调机组、柜式空调机组、新风机组、单元式空调机组安装的验收质量作出了规定。

1 组合式空调机组、柜式空调机组、单元式空调机组是空调系统中的重要末端设备，其规格、台数是否符合设计要求，将直接影响其能耗大小和空调场所的空调效果。事实表明，许多工程在安装过程中擅自更改了空调末端设备的台数，其后果是或因设备台数增多造成设备超重而给建筑物安全带来了隐患并造成能耗增大，或因设备台数减少及规格与设计不符等而造成空调效果不佳。因此，本条对此进行了强调。

2 本条对各种空调机组的安装位置和方向的正确性提出了要求，并要求机组与风管、送风静压箱、回风箱的连接应严密可靠，其目的是减少管道交叉、方便施工、减少漏风量，进而保证工程质量、满足使用要求、降低能耗。

3 一般大型空调机组由于体积大，不便于整体运输，常采用散装或组装功能段运至现场进行整体拼装的施工方法。由于加工质量和组装水平的不同，组装后机组的密封性能存在较大的差异，严重的漏风量不仅影响系统的使用功能，而且会增加能耗；同时，空调机组的漏风量测试也是工程设备验收的必要步骤之一。因此，现场组装的机组在安装完毕后，应进行漏风量的测试。

4 空气热交换器翅片在运输与安装过程中被损坏和沾染污物，会增加空气阻力，影响热交换效率，增加系统的能耗。本条还对粗效、中效空气过滤器的阻力参数做出要求，主要目的是对空气过滤器的初阻力有所控制，以保证节能要求。

当设计未注明过滤器的阻力时，应满足粗效过滤器的初阻力 $\leq 50\text{Pa}$  (粒径 $\geq 5.0\mu\text{m}$ ，效率:80% $>E\geq 20\%$ ) ;中效过滤器的初阻力 $\leq 80\text{Pa}$  (粒径 $\geq 1.0\mu\text{m}$ ，效率:70% $>E\geq 20\%$ )的要求。

#### 14.2.7 新风净化机等新风装置的安装应满足下列要求：

- 1 规格、数量和安装位置应符合设计要求，进、排风方向应正确；
- 2 应预留足够的检修空间，安装在室外时，应具备室外防护条件或采取防雨措施；
- 3 与风管的连接宜采用软连接，且应紧密、不漏风；
- 4 新风装置的空气过滤器应清洁、完好，安装位置和方向正确，便于维护和清理，净化或除湿功能应符合设计要求。

检验方法:观察检查。

检查数量:全数检查。

**【条文说明】**本条规定了新风净化机系统的验收要求。将室外新鲜空气经过净化处理后送入室内的装置，包括单项流新风净化机（只含新风系统）和双向流新风净化机（含新风系统和排风系统），称之为新风净化机。

#### 14.2.8 带热回收功能的双向换气装置和集中排风系统中的能量回收装置的安装应符合下列规定：

- 1 规格、数量及安装位置应符合设计要求；
- 2 进、排风管的连接应正确、严密、可靠；
- 3 室外进、排风口的安装位置、高度及水平距离应符合设计要求。

检验方法：观察检查；核查检测报告等质量证明材料。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**双向换气装置和空气—空气回收装置的规格、数量应符合设计要求，是为了保证对系统排风的热回收效率（全热和显热）不低于60%。要求其安装和进、排风口位置及接管等应正确，是为了防止功能失效和污浊的排风对系统的新风引起污染。

#### 14.2.9 空调机组、新风机组及风机盘管机组水系统自控阀门与仪表的安装应符合下列规定：

- 1 规格、数量应符合设计要求；
- 2 方向应正确，位置应便于读取数据、操作、调试和维护。

检验方法：观察检查。

检查数量：按本标准第3.3.6条的规定抽检,并不少于10个。

**【条文说明】**空调机组和新风机组回水管上的动态平衡电动两通调节阀或电动两通调节阀、风机盘管机组回水管上的动态平衡电动两通（调节）阀或电动两通（调节）阀、空调冷热水系统中的水力平衡阀、冷（热）量计量装置等自控阀门与仪表的安装的规格、数量应符合设计要求；方向应正确，位置应便于操作和观察。

在空调系统中设置自控阀门和仪表，是实现系统节能运行的必要条件。当空调场所的空调负荷发生变化时，动态平衡电动两通（调节）阀或电动两通（调节）阀，可以根据已设定的室温通过调节流经空调机组的水流量、使空调冷热水系统实现变流量的节能运行；水力平衡装置，可以通过对系统水力分布的设定与调节，保持系统的水力平衡，保证获得预期的空调效果；冷（热）量计量装置，是实现量化管理、节约能源的重要手段，按照用冷、热量的多少来计收空调费用，既公平合理，又有利于提高用户的节能意识。

工程实践表明，许多工程为了降低造价，不考虑日后的节能运行和减少运行费用等问题，未经设计人员同意，就擅自去掉一些自控阀门与仪表，或将自控阀门更换为不具备主动节能功能的手动阀门，或将平衡阀、热计量装置去掉；有的工程虽然安装了自控阀门与仪表，但是其进、出口方向和安装位置却不符合产品及设计求。这些不良做法，导致了空调系统无法进行节能运行和水力平衡及冷（热）量计量，能耗及运行费用大大增加。为避免上述现象的发生，本条对此进行了强调。

#### **14.2.10 空调末端温度传感器的安装应符合下列要求：**

- 1 类型、规格、数量和安装位置应符合设计要求；
- 2 安装位置应避免阳光直射、受其他辐射热影响的位置，远离有辐射、振动或电磁场干扰的区域，且应便于拆卸和维修；
- 3 与控制器的连线应正确，规格、长度符合设计要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

#### **14.2.11 过渡季和冬季利用室外新风供冷的舒适性空调系统安装应符合下列规定：**

- 1 新风口与新风管断面尺寸应满足供冷需求；
- 2 供冷、新风比和新风换气设施联动控制功能应满足设计要求；
- 3 回风阀安装方向、位置应正确，且调节灵活；
- 4 排风系统应设置合理。

检验方法:观察检查, 尺量检查;现场手动试验。

检验数量:按本标准表3.3.6最小抽样数量抽样, 且不得少于1个系统。

**【条文说明】**过渡季和冬季利用室外新风供冷是南方地区常见的节能手段, 应予以提倡。

**14.2.12** 厨房、餐厅、打印复印室、浴室、卫生间和地下车库等机械通风换气设施的安装应符合下列规定:

- 1 系统形式应符合设计要求;
- 2 安装位置和数量应符合设计要求;
- 3 止回排气阀应安装正确, 各零件部品表面应平整, 不应有裂缝、压坑及明显的凹凸、锤痕、毛刺、孔洞等缺陷;

检验方法:观察检查。

检查数量:全数检查。

**14.2.13** 空调风管系统及部件的绝热层和防潮层施工应在系统水压试验和风管系统严密性检验合格后进行, 并应符合下列规定:

- 1 绝热材料的燃烧性能、材质、规格及厚度等应符合设计要求;
- 2 绝热层与风管、部件及设备应紧密贴合, 无裂缝、空隙等缺陷, 且纵、横向的接缝应错开;
- 3 绝热层表面应平整、当采用卷材或板材时, 其厚度允许偏差为5mm; 采用涂抹或其他方式时, 其厚度允许偏差为10mm;
- 4 风管法兰部位绝热层的厚度, 不应低于风管绝热层厚度的80%;
- 5 风管穿楼板和穿墙处的绝热层应连续不间断;
- 6 防潮层(包括绝热层的端部)应完整, 且封闭良好, 其搭接缝应顺水;
- 7 带有防潮层隔气层绝热材料的拼缝处, 应用胶带封严, 粘胶带的宽度不应小于50mm;
- 8 风管系统的阀门、过滤器、法兰等部件的绝热应严密, 并能单独拆卸, 且不得影响其操作功能。

检验方法: 观察检查; 用钢针刺入绝热层、尺量。

检查数量: 按本标准第3.3.6条的规定抽检, 最小抽样数量绝热层不得少于10段、防潮层不得少于10m、阀门等配件不得少于5个。

**【条文说明】**14.2.12、14.2.13对空调风、水系统管道、冷媒管道及其部、配件绝热层和防潮层施工的基本质量作出了规定。绝热节能效果的好坏除了与绝热材料的材质、密度、导热系数、热阻等有着密切的关系外, 还与绝热层的厚度有直接的关系。绝热层的厚度越大, 热阻就越大, 管道的冷(热)损

失也就越小，绝热节能效果就越好。工程实践表明，许多空调工程因绝热层的厚度等不符合设计要求，而降低了绝热材料的热阻，导致绝热失败，浪费了大量的能源；另外，从防火的角度出发，绝热材料应尽量采用不燃的材料。但是，从我国目前生产绝热材料品种的构成，以及绝热材料的使用效果、性能等诸多条件来对比，难燃材料还有其长处，在工程中还占有一定的比例。无论是国内还是国外，都发生过空调工程中的绝热材料，因防火性能不符合设计要求被引燃后造成恶果的案例。因此，本条明确规定，风管和空调水系统管道以及冷媒管道的绝热材料的燃烧性能、材质、密度、导热系数、规格与厚度等应符合设计要求。

空调风管和冷热水管及冷媒管道穿楼板和穿墙处的绝热层应连续不间断，均是为了保证绝热效果，以防止产生凝结水并导致能量损失；绝热层与穿楼板和穿墙处的套管之间应用不燃材料填实，不得有空隙，套管两端应进行密封封堵，是出于防火和防水的考虑；空调风管系统部件的绝热不得影响其操作功能，以及空调水管道的阀门、过滤器及法兰部位的绝热结构应能单独拆卸且不得影响其操作功能，均是方便了维修保养和运行管理。

**14.2.14** 空调水系统管道、制冷剂管道及配件绝热层和防潮层的施工，应符合下列规定：

- 1 绝热材料的燃烧性能、材质、规格及厚度等应符合设计要求。
- 2 绝热管壳的捆扎、粘贴应牢固，铺设应平整。硬质或半硬质的绝热管壳每节至少应用防腐金属丝、耐腐蚀织带或专用胶带捆扎2道，其间距为300mm-350mm，且捆扎应紧密，无滑动、松弛及断裂现象。
- 3 硬质或半硬质绝热管壳的拼接缝隙，保温时不应大于5mm、保冷时不应大于2mm，并用粘结材料勾缝填满；纵缝应错开，外层的水平接缝应设在侧下方。
- 4 松散或软质保温材料应按规定的密度压缩其体积，疏密应均匀，搭接处不应有空隙。
- 5 防潮层与绝热层应结合紧密，封闭良好，不得有虚粘、气泡、褶皱、裂缝等缺陷。
- 6 立管的防潮层应由管道的低端向高端敷设，环向搭接缝应朝向低端；纵向搭接缝应位于管道的侧面，并顺水。
- 7 卷材防潮层采用螺旋形缠绕的方式施工时，卷材的搭接宽度宜为30mm-50mm。
- 8 空调冷热水管穿楼板和穿墙处的绝热层应连续不间断，且绝热层与穿楼板和穿墙处的套管之间应用不燃材料填实，不得有空隙；套管两端应进行密封封堵。
- 9 管道阀门、过滤器及法兰部位的绝热应严密，并能单独拆卸，且不得影响其操作功能。

检验方法：观察检查；用钢针刺入绝热层、尺量。

检查数量：按本标准第3.3.6条的规定抽检，最小抽样数量绝热层不得少于10段、防潮层不得少于10m、阀门等配件不得少于5个。

**14.2.15** 空调冷热水管道及制冷剂管道与支、吊架之间应设置绝热衬垫，其厚度不应小于绝热层厚度，宽

度应大于支、吊架支承面的宽度。衬垫的表面应平整，衬垫与绝热材料之间应填实无空隙。

检验方法：观察检查、尺量。

检查数量：按本标准第3.3.6条的规定抽检，最小抽样数量不得少于5处。

**【条文说明】**在空调水系统冷热水管道及冷媒管道与支、吊架之间应设置绝热衬垫（承压强度能满足管道重量的不燃、难燃硬质绝热材料或经防腐处理的木衬垫），这是防止产生冷桥作用而造成能量损失的重要措施。工程实践表明，许多空调工程的冷热水管道与支、吊架之间由于没有设置绝热衬垫，管道与支、吊架直接接触而形成了冷桥，导致了能量损失并且产生了凝结水。因此，本条对空调水系统的冷热水管道与支、吊架之间应设置绝热衬垫进行了强调，并对其设置要求和检查方法也做了说明。

**14.2.16** 通风与空调系统安装完毕，应进行通风机和空调机组等设备的单机试运转和调试，并应进行系统的风量平衡调试，单机试运转和调试结果应符合设计要求；系统的总风量与设计风量的允许偏差不应大于10%，风口的风量与设计风量的允许偏差不应大于15%。

检验方法：核查试运转和调试记录。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**通风与空调绿色建筑工程安装完工后，为了达到系统正常运行和节能的预期目标，规定必须进行通风机和空调机组等设备的单机试运转和调试，且试运转和调试结果应符合设计要求。

**14.2.17** 多联机空调系统安装完毕后，应进行系统的试运转与调试，并应在工程验收前进行系统运行效果检验，检验结果应符合设计要求。

检验方法：核查系统试运行和调试及系统运行效果检验记录。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**在多联机空调系统安装完毕后应进行试运转与调试运行效果检验，具体内容可参见《多联机空调系统工程技术规程》JGJ174的有关规定。

**14.2.18** 当建筑面积大于100000m<sup>2</sup>的公共建筑采用集中空调系统时，应对空调系统进行调适。

检验方法：核查空调系统运行能效及自控功能。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**目前我国机电系统建设主要采用的是以各种施工验收标准为依据的验收机制，主要由施工单位根据国家相关施工验收标准的要求，在竣工阶段前进行建筑机电系统调试工作，调试工作的重点是保证施工质量和主要设备的正常启动运转，而设备与系统的实际性能、不同设备和系统之间的匹配性以及自控功能的验证往往被忽视，使得目前我国机电系统的实际运行能效和设计预期存在比较大的差异。

空调系统调适作为提升建筑品质、提高空调系统实际运行能效的重要手段。随着我国对建筑空调系统实际运行效果和能效要求的不断提高，调适技术已经在我国得到快速发展，编制了相应的技术标准，并在复杂和大型工程中进行了应用。借鉴国外经验并结合我国的实际需求，要求对建筑面积大于100000m<sup>2</sup>的公共建筑开展空调系统调适工作，集中空调系统的运行能效应达到设计要求。

### 14.3 一般项目

#### 14.3.1 空气风幕机的规格、数量、安装位置和方向应正确，垂直度和水平度的偏差均不应大于2/1000。

检验方法:观察检查。

检查数量:全数检查。

**【条文说明】**对空气风幕机的安装验收作出了规定。

空气风幕机的作用是通过其出风口送出具有一定风速的气流并形成一道风幕屏障，来阻挡由于室内外温差而引起的室内外冷（热）量交换，以此达到节能的目的。带有电热装置或能通过热媒加热送出热风的空气风幕机，被称作热空气幕。公共建筑中的空气风幕机，一般应安装在经常开启且不设门斗及前室外门的上方，并且宜采用由上向下的送风方式，出口风速应通过计算确定，一般不宜大于6m/s。空气风幕机的台数，应保证其总长度略大于或等于外门的宽度。

实际工程中，经常发现安装的空气风幕机的规格和数量不符合设计要求，安装位置和方向也不正确。如：有的设计选型是热空气幕，但安装的是一般的自然风空气风幕机；有的安装在内门的上方，但起不到应有的作用；有的采用暗装，却未设置回风口，无法保证出口风速；有的总长度小于外门的宽度，难以阻挡屏障全部的室内外冷（热）量交换，节能效果不明显。为避免上述等不良现象的发生，本条对此进行了强调。

#### 14.3.2 主要功能房间空气处理措施应符合设计要求。

检验方法:观察检查。

检查数量:全数检查。

**【条文说明】**主要功能房间主要包括间歇性人员密度较高的空间或区域（如会议室），以及人员经常停留空间或区域（如办公室等）。空气处理措施包括在空气处理机组中设置中效过滤段、在主要功能房间设置空气净化装置等。

#### 14.3.3 拔风井（帽）的安装位置应正确，安装应牢固，不得脱落、松动。

检查方法:观察检查。

检查数量:全数检查。

**14.3.4** 生活、工作的房间自然通风开口面积应符合设计要求。风帽、屋顶自然通风器等自然通风设施的安装应符合下列规定:

- 1 规格和数量应符合设计要求;
- 2 安装位置和方向应正确,安装应牢固。

检验方法:观察检查。

检查数量:全数检查。

**14.3.5** 集中空调系统与二氧化碳检测装置联动控制应满足下列规定:

- 1 根据二氧化碳浓度控制新风量,联动控制系统应正常运行;
- 2 排风量应适应新风量的变化,保持房间正压。

检验方法:观察检查。

检查数量:全数检查。

**14.3.6** 空调室外机的安装应满足下列要求:

- 1 空调室外机应预留与主体结构连接牢固的安装位置,并应具备安装、检修与维护的条件;
- 2 安装面应坚固结实,所有的紧固件应有防松措施,螺栓孔分布合理,外露螺栓长度不应过长,且不应向下倾斜,室外机与支架的连接螺栓应不少于4枚;
- 3 室外机的运行噪声应符合设计及设备技术文件的要求,不应产生异常噪声和振动。

检验方法:观察检查;核查运行噪声测试记录、隐蔽工程验收记录等质量证明文件。

检查数量:全数检查。

**14.3.7** 消声器的安装应符合下列规定:

- 1 在结构墙体上安装时,应设支承框架。框架表面应平整、尺寸正确、四角方正、横平竖直、焊缝饱满;框架与预埋件焊接牢固,框架与结构墙体间应填充密封材料;
- 2 消声器缝隙封堵严密,其漏风量应符合设计要求和国家现行相关标准的规定;
- 3 吸声体应保持清洁,无灰尘堵塞穿孔板的孔洞,吸声体各纵向段应相互平行,前段外缘应处于与气流方向垂直的同一平面内,且与中间连接板结合牢固;各段间及与结构侧壁的距离应符合设计要求。

检验方法:观察检查;核查隐蔽工程验收记录、漏风量测试记录。

检查数量:全数检查。

**14.3.8** 通风与空调系统抗震支吊架的安装应符合下列要求：

- 1 品种、材质、规格应符合设计要求；
- 2 安装位置应正确，且安装应牢固。

检验方法：观察、尺量检查；扭矩扳手检查。

检查数量：按本标准表3.3.6最小抽样数量抽样，并不少于1处。

## 15 空调与供暖系统冷热源及管网工程

### 15.1 一般规定

**15.1.1** 本章适用于空调与供暖系统中冷热源设备、辅助设备及其管道和室外管网系统绿色建筑工程施工质量验收。

**【条文说明】**空调与供暖系统冷热源、辅助设备及其管道和管网系统中与绿色建筑有关的隐蔽部位位置特殊，一旦出现质量问题不易发现和修复。因此，本条规定应随施工进度对其及时进行验收。通常主要的隐蔽部位检查内容有：地沟和吊顶内部的管道安装及绝热、绝热层附着的基层及其表面处理、绝热材料粘结或固定、绝热板材的板缝及构造节点、热桥部位处理等。

**15.1.2** 空调与供暖系统冷热源和辅助设备及其管道和室外管网系统施工中应及时进行质量检查，对隐蔽部位在隐蔽前进行验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料，施工完成后应进行空调与供暖系统冷热源及管网绿色建筑分项工程验收。

**【条文说明】**本条给出了供暖与空调系统冷热源、辅助设备及其管道和管网系统绿色建筑工程验收的划分原则和方法。

空调的冷源系统，包括冷源设备及其辅助设备（含冷却塔、水泵等）和管道；空调与供暖的热源系统，包括热源设备及其辅助设备和管道。不同的冷源系统或热源系统，应分别进行验收；室外管网应单独验收，不同的系统应分别进行验收。

**15.1.3** 空调与供暖系统冷热源设备、辅助设备及其管道和管网系统绿色建筑工程的验收，可按冷源系统、热源系统和室外管网进行检验批划分，也可由施工单位与监理单位协商确定。

**15.1.4** 空调与供暖系统冷热源及管网等设备基座或支、吊架等应采用机械固定、焊接、预埋等牢固性构件连接方式或一体化建造方式。设备基座或支、吊架等与建筑主体结构的连接，应按设计要求进行抗震设防。

### 15.2 主控项目

**15.2.1** 空调与供暖系统使用的冷热源设备及其辅助设备、自控阀门、仪表、绝热材料等产品进行进场验收，并对下列产品的技术性能参数和功能进行核查。验收与核查的结果应经监理工程师认可，且应形成相应的验收记录。各种材料和设备的质量证明文件与相关技术资料应齐全，并应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

1锅炉的单台容量及名义工况下的热效率；

2热交换器的单台换热量；

3 电驱动压缩机蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组的额定制冷（热）量、输入功率、性能系数(COP)、综合部分负荷性能系数（IPLV）限值；

4电驱动的单元式空气调节机组、风管送风式空调（热泵）机组的名义制冷量、输入功率及能效（SEER、APF、IPLV）；

5 多联机空调系统室外机的额定制冷（热）量、输入功率及制冷综合性能系数[IPLV(C)]、全年性能系数（APF）；

6蒸汽和热水型溴化锂吸收式冷水机组及直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组的名义制冷量、供热量、输入功率及性能系数；

7供暖热水循环水泵、空调冷（热）水循环水泵、空调冷却水循环水泵等的流量、扬程、电机功率及效率；

8 冷凝热回收利用装置的性能系数、安全性能、噪声及振动；

9 冷却塔的流量及电机功率；

10 自控阀门与仪表的类型、规格、材质及公称压力；

11 管道的规格、材质、公称压力及适用温度；

12 绝热材料的导热系数、密度、厚度、吸水率。

检验方法：观察、尺量检查；核查质量证明文件。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**对空调与供暖系统冷热源设备及其辅助设备、管道、自控阀门与仪表、绝热材料等产品进场验收与核查的规定，其中，对进场验收的具体解析可参见本标准有关条文说明。

空调与供暖系统在建筑物中是能耗大户，而其冷热源和辅助设备又是空调与供暖系统中的主要设备，其能耗量占整个空调与供暖系统总能耗量的大部分，其选型是否合理，热工等技术性能参数是否符合设计要求，将直接影响空调与供暖系统的总能耗及使用效果。事实表明，许多工程基于降低空调与供暖系统冷热源及其辅助设备的初投资，在采购过程中，擅自改变了有关设备的类型和规格，使其制冷量、制热量、额定热效率、流量、扬程、输入功率等性能参数不符合设计要求，结果造成空调与供暖系统能耗过大、安全可靠性能差、不能满足使用要求等不良后果。因此，为保证空调与供暖系统冷热源及管网绿色建筑工程的质量，本条做出了在空调与供暖系统的冷热源及其辅助设备进场时，应对其热工等技术性能进行核查，并应形成相应的核查记录的规定。对有关设备等的核查，应根据设计要求对其技术资料和相关性能检测报告等所表示的热工等技术性能参数进行一一核对。

锅炉的额定热效率、电机驱动压缩机的蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组的性能系数和综合部分负荷性能系数、单元式空气调节及风管送风式和屋顶式空气调节机组的能效比、多联机能效等级对应制冷综合性能系数及全年性能系数、蒸汽和热水型溴化锂吸收式机组及直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组的性能参数，是反映上述设备节能效果的一个重要参数，其数值越大，节能效果就越好；反之亦然。因此，在上述设备进场时，应核查它们的有关性能参数是否符合设计要求并满足国家现行有关标准的规定，进而促进高效、节能产品的市场，淘汰低效、落后产品的使用。

**15.2.2** 空调与供暖系统冷热源及管网绿色建筑工程的预制绝热管道、绝热材料进场时，应对绝热材料的导热系数或热阻、密度、吸水率等性能进行复验，复验应为见证取样检验。

检验方法：核查复验报告。

检查数量：同厂家、同材质的绝热材料，复验次数不得少于2次。

**【条文说明】**绝热材料的导热系数、材料密度、吸水率等技术性能参数，是空调与供暖系统冷热源及管网绿色建筑工程的主要参数，它是否符合设计要求，将直接影响到空调与供暖系统冷热源及管网的绝热节能效果。

在预制绝热管道和绝热材料进场时，应对其热工等技术性能参数进行复验。进场复验是对进入施工现场的材料、设备等在进场验收合格的基础上，按照有关规定从施工现场抽样送至试验室进行部分或全部性能参数的检验。同时应见证取样检验，即施工单位在监理（建设）单位见证下，按照有关规定从施工现场随机抽样，送至有相应资质的检测机构进行检测，并应形成相应的复验报告。

核查材料性能指标是否符合质量证明文件，核查复验报告。以有无复验报告以及质量证明文件与复验报告是否一致作为判定依据。

**15.2.3** 空调与供暖系统冷热源设备和辅助设备及其管网系统的安装，应符合下列规定：

1 管道系统的形式应符合设计要求；

2 设备、自控阀门与仪表，应按设计要求安装齐全，不得随意增减或更换；

3 空调冷（热）水系统，应能实现设计要求的变流量或定流量运行；

4 热系统应能根据热负荷及室外温度变化，实现设计要求的集中质调节、量调节或质-量调节相结合的运行。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**为保证空调与供暖系统具有良好的节能效果，首先要求将冷热源机房、换热站内的管道系统设计成具有节能功能的系统形式；其次要求所选用的省电节能型冷、热源设备及其辅助设备，均要安装齐全、到位；另外，在各系统中要设置一些必要的自控阀门和仪表，这是系统实现自动化、节能

运行的必要条件。上述要求增加工程的初投资是必然的，但是有的工程为了降低工程造价，却忽略了日后的节能运行和减少运行费用等重要问题，未经设计单位同意，就擅自改变系统的形式并去掉一些节能设备和自控阀门与仪表，或将节能设备及自控阀门更换为不节能的设备及手动阀门，导致系统无法实现节能运行，能耗及运行费用大大增加。为避免上述现象的发生，保证以上各系统的节能效果，本条做出了空调与供暖冷热源管道系统的安装形式应符合设计要求，各种设备和自控阀门与仪表应安装齐全且不得随意增减和更换的规定。

本条规定的空调冷（热）水系统应能实现设计要求的变流量或定流量运行，以及供热系统应能实现根据热负荷及室外温度的变化实现设计要求的集中质调节、量调节或质—量调节相结合的运行，是空调与供暖系统最终达到节能目标的重要保证。为此，本条要求安装完毕的空调与供热工程，应能实现工程设计的节能运行方式。

**15.2.4** 冷热源侧的电动调节阀、水力平衡阀、冷（热）量计量装置、供热量自动控制装置等自控阀门与仪表的安装，应符合下列规定：

- 1 类型、规格、数量应符合设计要求；
- 2 方向应正确，位置便于数据读取、操作、调试和维护。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**在冷热源及空调系统中设置自控阀门和仪表，是实现系统节能运行的必要条件。当空调负荷发生变化时，可以通过调节设置在冷源侧空调供回水总管之间电动两通调节阀的开度，使空调冷水系统实现变流量节能运行；水力平衡装置，可以通过对系统水力分布的设定与调节，实现系统的水力平衡，保证获得预期的空刺和供热效果；冷（热）量计量装置，是实现量化管理、节约能源的重要手段。按照用冷、热量的多少来计收空调和供暖费用，既公平合理，又有利于提高用户的节能意识。供热计量自动控制装置能够根据室外温度调节系统供热童，充分利用自由热实现系统节能，常见的供热计屈自动控制装置包括气候补偿器。

工程实践表明，许多工程为了降低造价，不考虑日后的节能运行和减少运行费用等问题，未经设计人员同意，就擅自去掉一些自控阀门与仪表。或将自控阀门更换为不具备主动节能功能的手动阀门，或将平衡阀、热计且装置去掉；有的工程虽然安装了自控阀门与仪表，但是其进、出口方向和安装位置不符合产品及设计要求。这些不良做法，导致了空调与供暖水系统的水力失调，无法进行节能运行和冷（热）量计量，能耗及运行费用大大增加。为避免上述现象的发生，本条对此进行了强调。

**15.2.5** 锅炉、热交换器、电驱动压缩机蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组、蒸汽或热水型溴化锂吸收式冷水机组及直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组等设备的安装，应符合下列规定：

- 1 类型、规格、数量应符合设计要求；

2 安装位置及管道连接应正确。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

#### 15.2.6 锅炉烟囱及其辅助装置的安装应符合下列规定：

1 锅炉房烟囱的高度应符合设计要求和满足国家现行标准的规定；

2 烟道门的安装位置、规格应符合设计要求；

检验方法：观察检查，核查资料。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**锅炉房烟囱因排放含有污染物，烟囱的高度应符合设计要求，且满足国家现行标准《锅炉大气污染物排放原则》GB13271的规定和所在地的有关规定。锅炉房在机场附近时，烟囱高度还应符合航空净空的规定。

为保证安全运行，燃油、燃气锅炉的烟囱，当多台锅炉共用1座烟囱时，每条烟道应安装密封可靠的烟道门。

#### 15.2.7 冷却塔、水泵等辅助设备的安装应符合下列规定：

3 类型、规格、数量应符合设计要求；

4 冷却塔设置位置应通风良好，并应远离厨房排风等高温气体；

5 管道连接应正确。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**15.2.6、15.2.7空调系统在建筑物中是能耗大户，而锅炉、热交换器、电驱动压缩机的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组、蒸汽或热水型溴化锂吸收式冷水机组及直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组、冷却塔、冷热水循环水泵等设备又是空调系统中的主要设备，因其能耗量占整个空调系统总能耗的大部分，其规格、数量是否符合设计要求，安装位置及管道连接是否合理、正确，将直接影响空调系统的总能耗及空调场所的空调效果。工程实践表明，许多工程在安装过程中，未经设计人员同意，擅自改变了有关设备的规格、台数及安装位置，有的甚至将管道接错。其后果是或因设备台数增加而增大了设备的能耗，给设备的安装带来了不便，也给建筑物的安全带来了隐患；或因设备台数减少而降低了系统运行的可靠性，满足不了工程使用要求；或因安装位置及管道连接不符合设计要求加大了系统的阻力，影响了设备的运行效率，增大了系统的能耗。因此，本条对此进行了强调。

#### 15.2.8 水泵、冷水机组、冷却塔等设备的减振降噪措施和设备的运行噪声应符合设计要求和相关标准的

规定，减振设施的安装应符合下列要求：

- 1 减振装置的种类、规格、数量及安装位置应满足设计和产品技术文件的要求；
- 2 减振设施与设备及设备基础的连接，应牢固、平稳、接触紧密；
- 3 水泵减振装置应安装在水泵减振板下面，并应成对放置；
- 4 采用弹性减振器时，应有限制位移措施；
- 5 采用隔振器的设备，每个隔振器的压缩量应均匀一致，偏差不应大于2mm。

检验方法：观察、尺量检查，核查出厂合格证、声学性能测试记录等质量证明文件。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**本条文要求对水泵、冷水机组、冷却塔等设备噪声进行测试，测试结果应符合设计要求和相关标准的规定。

冷却塔噪声影响周边建筑环境的问题由来已久，机械通风冷却塔噪声检测和评价应符合现行国家标准《玻璃纤维增强塑胶冷却塔第1部分：中小型玻璃纤维增强塑胶冷却塔》GB/T7190.1和《玻璃纤维增强塑胶冷却塔第2部分：大型玻璃纤维增强塑胶冷却塔》GB/T7190.2的有关规定；厂界冷却塔噪声的检测和评价应按现行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348的有关规定执行。

**15.2.9** 多联机空调系统室外机的安装位置应符合设计要求，进排风应通畅，并便于检查和维护。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**要保证多联机空调系统的运行效果，多联机空调系统室外机的安装位置及其四周进排风和维护空间的尺寸应满足进排风通畅、并便于安装和维修。必要时室外机应安装风帽及气流导向格栅，风帽不利于拆卸时，应考虑风扇马达等的维修口。

**15.2.10** 空调水系统管道、制冷剂管道及配件绝热层和防潮层的验收，应按本标准第14.2.14条的规定执行。

**15.2.11** 冷热源机房、换热站内部空调冷热水管道与支、吊架之间绝热衬垫的验收，应按本标准第4.2.15条执行。

**15.2.12** 空调与供暖系统冷热源和辅助设备及其管道和管网系统安装完毕后，应按下列规定进行系统的试运转与调试：

- 1 冷热源和辅助设备应进行单机试运转与调试；

2 冷热源和辅助设备应同建筑物室内空调或供暖系统进行联合试运转与调试。

检验方法：观察检查；检查试运转和调试记录。

检验数量：全数检查。

**【条文说明】**空调与供暖系统的冷、热源和辅助设备及其管道和室外管网系统安装完毕后，为了达到系统正常运行和节能的预期目标，规定应进行空调与供暖系统冷、热源和辅助设备的单机试运转与调试及系统的联合试运转与调试，并且要对有关项目进行检测。单机试运转与调试，是进行系统联合试运转与调试的先决条件，是一个较容易执行的项目。系统的联合试运转与调试，是指系统冷热源和辅助设备同建筑物室内空调或供暖系统的试运行和调试。

系统的联合试运转受到工程竣工时间、冷热源条件、室内外环境、建筑结构特性、系统设置、设备质量、运行状态、工程质量、调试人员技术水平和调试仪器等诸多条件的影响和制约，是一项技术性较强、很难不折不扣地执行的工作；但是，它又是非常重要、必须完成好的工程施工任务。当建筑物室内空调与供暖系统工程竣工不在空调制冷期或供暖期时，联合试运转与调试只能进行。因此，施工单位和建设单位应在工程（保修）合同中进行约定，在具备冷热源条件后的第一个空调期或供暖期间再进行联合试运转及调试。补做的试运转与调试报告应经监理（建设）单位签字确认后以补充完善验收资料。

对空调与供暖系统冷热源和辅助设备的单机试运转与调试及系统的联合试运转与调试的具体要求，详见现行国家标准《通风与空调工程施工规范》GB50738和《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243的有关规定。

**15.2.13** 空调与供暖系统抗震支吊架的安装应符合下列要求：

- 1 品种、材质、规格应符合设计要求；
- 2 安装位置应正确，且安装应牢固。

检验方法：观察、尺量检查；扭矩扳手检查。

检查数量：按本标准表3.3.6最小抽样数量抽样，并不少于1处。

## 15.3 一般项目

**15.3.1** 空调与供暖系统的冷热源设备及其辅助设备、配件的绝热，不得影响其操作功能。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查

**【条文说明】**本条对空调与供暖系统的冷、热源设备及其辅助设备、配件绝热施工的基本质量要求作出了规定。

**15.3.2** 空调与供暖系统冷热源及管网抗震支吊架的安装应符合下列要求：

- 1 品种、材质、规格应符合设计要求；
- 2 安装位置应正确，且安装应牢固。

检验方法：观察、尺量检查；扭矩扳手检查。

检查数量：按本标准表3.3.6最小抽样数量抽样，并不少于1处。

## 16 太阳能光热系统工程

### 16.1 一般规定

**16.1.1** 本章适用于太阳能光热系统中生活热水、供暖和空调工程的绿色建筑施工质量验收。

**【条文说明】**本条规定了本章的适用范围。太阳能光热系统包括：集热设备；贮热设备；循环设备；供水设备；辅助热源；控制系统；管道、阀门、仪表、保温等。

**16.1.2** 太阳能光热系统绿色建筑工程施工中及时进行质量检查，应对隐蔽部位在隐蔽前进行验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料，施工完成后应进行太阳能光热系统绿色建筑分项工程验收。

**【条文说明】**太阳能光热系统工程中隐蔽部位位置特殊，一旦出现质量问题不易发现和修复。因此，本条规定应随施工进度对其及时进行验收。

**16.1.3** 太阳能光热系统验收除了提交《民用建筑太阳能热水系统》7.4.2条要求的验收材料外，还应对其屋面太阳能集热板面积和其水平投影面积进行测量和记录。

**【条文说明】**绿色建筑对于“热岛效应”的控制，要求建筑屋顶绿化、太阳能板水平投影面积和太阳辐射反射系数不小于0.4的屋面面积达到屋面总面积的75%，因此在太阳能光热系统验收时，应对相关数据进行测量和记录，为绿色建筑评价提供依据。在集热板面积为 $H$ ，安装角度为 $\theta$ 时，水平投影面积 $S$ 可用下式直接计算： $S=H \cdot \cos\theta$ 。

**16.1.4** 太阳能光热系统绿色建筑工程的验收，可按本标准第3.4.3条进行检验批划分，也可按照系统形式、楼层，由施工单位与监理单位协商确定。

**【条文说明】**本条给出了太阳能光热系统绿色建筑验收的划分原则和方法。

**16.1.5** 太阳能光热系统绿色建筑工程的验收，应根据工程的实际情况、结合本专业的特点，分别按系统组成或楼层等进行。

**【条文说明】**太阳能光热系统按照供水方式可分为分散式、集中分散式、集中式；太阳能光热系统是由集热、贮热、循环、供水、辅助能源、控制系统、附件等组成；对于集中式和集中分散式，可按系统组成进行验收；对于系统大且层数多的工程，可以按几个楼层或分区进行检验分批验收。

### 16.2 主控项目

**16.2.1** 太阳能光热系统绿色建筑工程所采用的管材、设备、阀门、仪表、保温材料等产品应进行进场验收，验收结果应经监理工程师检查认可，并形成相应的验收记录。各种材料和设备的质量证明文件与

相关技术资料应齐全，并应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

检验方法：观察、尺量检查；核查质量证明文件。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**太阳能光热系统中集热设备的集热量、集热效率和集热器采光面积、贮热水箱和阀门、仪表、管材、保温材料等产品的规格、热工性能是太阳能光热系统绿色建筑工程中的主要技术参数。为了保证太阳能光热系统绿色建筑施工全过程的质量控制，对太阳能光热系统绿色建筑工程采用的集热设备、阀门、仪表、管材、控制系统电气元器件、保温材料等产品的进场，要按照设计要求对其类别、规格及外观等进行逐一核对验收，验收一般应由供货商、监理、施工单位的代表共同参加，并应经监理（建设）单位检查认可、形成相应的验收记录。各种产品和设备的质量证明文件和相关资料应齐全，并应符合国家现行有关标准的规定。

**16.2.2** 太阳能光热系统工程采用的集热设备、保温材料进场时，应对其下列性能进行复验，复验应为见证取样检验：

- 1 集热设备的热性能；
- 2 保温材料的导热系数或热阻、密度、吸水率。

检验方法：现场随机抽样检验；核查复验报告。

检查数量：同厂家、同类型的太阳能集热器或太阳能热水器数量在200台及以下时，抽检1台（套）；200台以上抽检2台（套）。同工程项目、同施工单位且同期施工的多个单位工程可合并计算。当符合本标准第3.2.3条的规定时，检验批容量可以扩大一倍。同厂家、同材质的保温材料复验次数不得少于2次。

**【条文说明】**太阳能光热系统中集热设备的热性能、保温材料的导热系数、密度、吸水率等技术参数，是太阳能光热系统工程的重要性能参数，它是否符合设计要求，将直接影响太阳能系统的运行及节能效果

在集热设备（包括成品、热水器）和保温材料进场时，应对其技术性能参数进行复检。进场复验是对进入施工现场的材料、设备等在进场验收合格的基础上，按照有关规定从施工现场抽样送至试验室进行部分或全部性能参数的检验。同时应取见证取样送检，即在施工单位在监理（建设）单位见证下，按照有关规定从施工现场随机抽样，送至有资质的检测机构进行检测，并应形成相应的复检报告。

1 平板型太阳能集热器的热性能应符合现行国家标准《平板型太阳能集热器》GB/T6424的要求，真空管型太阳能集热器的热性能应符合现行国家标准《真空管型太阳能集热器》GB/T17581的要求；

2 家用太阳能热水系统的热性能应符合现行国家标准《家用太阳能热水系统技术条件》GB/T19141的要求，其能效等级应符合现行国家标准《家用太阳能热水系统能效限定值及能效等级》GB26969的要求；

3 集热设备采用全玻璃真空太阳能集热管时，应根据太阳能集热器或太阳能热水器的抽检数量同时检验，全玻璃真空太阳能集热管的空晒性能参数、闷晒太阳辐照量、平均热损因数应符合现行国家标准《真空管型太阳能集热器》GB/T17581的要求。

核查材料性能指标是否符合质量证明文件，核查复验报告。以有无复验报告以及证明文件与复验报告是否一致作为判定依据。同一个工程项目、同一个施工单位且施工期施工的多个单位工程（群体建筑），可合并计算。

按照本标准第3.2.3条的规定，当获得绿色建材产品认证、建筑节能产品认证、具有节能标识或连续三次见证取样检验一次检验合格时，其检验批的容量可以扩大一倍，其每200台为一个检验批，检验批的容量也扩大一倍，即200台变为400台，抽检1次。检验数量也相应地减少了，这是鼓励社会约束。

#### **16.2.3 太阳能光热系统的安装应符合下列规定：**

- 1 太阳能光热系统的形式应符合设计要求；
- 2 集热器、吸收式制冷机组、吸收式热泵机组、吸附式制冷机组、换热装置、贮热设备、水泵、阀门、过滤器、温度计及传感器等设备设施仪表应按设计要求安装齐全，不得随意增减和更换；
- 3 各类设备、阀门及仪表的安装位置、方向应正确，并便于读取数据、操作、调试和维护；
- 4 供回水(或高温导热介质)管道的敷设坡度应符合设计要求；
- 5 集热系统所有设备的基座与建筑主体结构连接应牢固；
- 6 太阳能光热系统的管道安装完成后应进行水压试验，并应合格；
- 7 聚焦型太阳能光热系统的高温部分(导热介质系统管道及附件)安装完成后，应进行压力试验和管道吹扫。

检验方法：观察检查，核查相关技术资料。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**太阳能光热系统形式是经过设计人员周密考虑设计的，要求施工单位必须按照设计图纸进行施工。

设备、阀门以及仪表能否安装到位，直接影响太阳能光热系统的节能效果，任何单位不得擅自增减和更换。

#### **16.2.4 集热器设备安装应符合下列规定：**

- 1 集热设备的规格、数量、安装方式、倾角及定位应符合设计要求。平板和真空管型集热器的安装倾角和定位允许误差不超过 $\pm 3^\circ$ ；聚焦型光热系统太阳能收集装置在焦线或焦点上，焦线或焦点允许偏差不超过 $\pm 2\text{mm}$ 。

2 集热设备、支架、基座三者之间的连接必须牢固，支架应采取抗风、抗震、防雷、防腐措施，并与建筑物接地系统可靠连接。

3 集热设备连接波纹管安装不得有凸起现象。

检验方法：观察检查。

检查数量：按本标准第3.3.6条的规定抽检，不少于5组。

**【条文说明】**太阳能设施应与建筑主体结构统一设计、施工，并应具备安装、检修与维护条件。其中太阳能当与主体结构不同时施工时，应设预埋件，并在验收文件中明确预埋件的检测验证参数及要求，确保其安全性与耐久性。

#### 16.2.5 贮热设备安装及检验应满足下列规定：

1 贮热设备的材质、规格、热损因数、保温材料及其性能应符合设计要求；

2 贮热设备应与底座固定牢固；

3 贮热设备应选择耐腐蚀材料制作；内壁防腐应满足卫生、无毒、环保要求，且应能承受所储存介质的最高温度和压力；

4 敞口设备的满水试验和密闭设备的水压试验应符合设计要求。

检验方法：观察检查；贮热设备热损因数测试时间从晚上8时开始至次日6时结束，测试开始时贮热设备水温不得低于50℃，与贮热设备所处环境温度差应不小于20℃，测试期间应确保贮热设备的液位处于正常状态，且无冷热水进出水箱；满水试验静置24h观察，应不渗不漏；水压试验在试验压力下10min压力不降，且应不渗不漏。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801中规定贮热设备热损因数不应大于30W/(m<sup>3</sup>·k)。

#### 16.2.6 太阳能光热系统辅助加热设备为电直接加热器时，接地保护必须可靠固定，并应加装防漏电、防干烧等保护装置。

检验方法：观察、测试检查；核查质量证明文件和相关资料。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**辅助能源加热设备为电直接加热器时，有人身安全问题，所以安装时应按设计要求进行施工安装。在施工现场对照设计图纸进行检查。以有无接地保护和防漏电、防干烧等保护装置的测试检查报告，以及核查实际工程与检查报告是否一致作为判定依据。

#### 16.2.7 太阳能光热系统辅助加热设备为空气源热泵热水机时，空气源热泵热水机的性能系数（COP）应符

合设计要求和现行相关标准的规定；空气源热泵机组的安装，应按本标准第18.2.4条的规定执行。

检验方法：观察检查；核查质量证明文件。

检查数量：全数检查。

**16.2.8** 管道保温层和防潮层的施工应按本标准第13.2.10条执行。

**16.2.9** 太阳能光热系统安装完毕后，应进行系统试运转和调试，并应连续运行72h，设备及主要部件的联动应协调、动作准确，无异常现象。

检验方法：按现行国家标准《太阳能供热采暖工程技术规范》GB50495的相关要求进行系统试运转和调试；核查记录。

检查数量：全数检查。

**16.2.10** 在建筑上增设太阳能光热系统时，系统设计应满足建筑结构及其他相应的安全性能要求，并不得降低相邻建筑的日照标准。

检验方法：观察检查，核查日照计算报告、核验相关资料、文件。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**在建筑上增设或改造太阳能光热系统时，系统设计应充分考虑建筑结构安全，并应满足建筑结构及其他相应的安全性要求，不得因此降低相邻建筑的日照标准。当涉及主体和承重结构改动或增加荷载时，必须由原结构设计单位或具备相应资质（不低于原设计单位资质）的设计单位核查有关原始资料，对既有建筑结构的安全性进行核验、确认；需要时应报请有关部门批准。

**16.2.11** 当太阳能光热系统与建筑主体一体化施工时，太阳能集热板与建筑之间连接应满足下列规定：

1 当太阳能光热系统构架间连接采用焊接时，焊缝强度满足相关规范要求，且不得低于母材的强度；

2 太阳能集热板独立设置在建筑构架上时，应采用预埋件与建筑主体进行连接，预埋件强度满足设计和工程安全要求；

3 太阳能光热系统设置在屋面时，其固定措施不应破坏屋面防水层，设备基座、预埋件、钉孔等部位应有相应的防水措施。

检验方法：焊接点观察检查或测试检查；预埋件观察检查；防水处理观察检查。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**太阳能光热建筑一体化是绿色建筑对于太阳能光热系统的要求，一体化实施有多种实现形式，其构件自身、构件与建筑物的连接应当紧密，避免地震、大风时构件从屋顶掉落伤人，应采取可靠的连接手段；焊接点应满足满足《钢结构焊接规范》GB50661、《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB50236的要求，现场以观察检查为主，对施工工艺不规范或可能存在缺陷的焊接点，应抽样测试

检查焊点的强度；太阳能一体化施工不应降低屋面的防水等级，检查时应注意太阳能系统与屋面的连接是否导致屋面防水层的破坏，设备基座、预埋件、钉孔等位置是否采取了相应的防水措施。

### **16.3 一般项目**

**16.3.1** 太阳能光热系统过滤器等配件的保温层应密实、无空隙，且不得影响其操作功能。

检验方法：观察检查。

检查数量：按本标准第3.3.6条的规定抽检，并不应少于2件。

**16.3.2** 太阳能集中热水供应系统热水循环管的安装，应保证干管和立管中的热水循环正常。

检验方法：观察检查；核查试验记录。

检查数量：全数检查。

**16.3.3** 太阳能光热系统在建筑中的安装，应符合太阳能建筑一体化的设计要求。

检验方法：观察检查；核查相关技术资料。

检查数量：全数检查。

## 17 地源热泵换热系统工程

### 17.1 一般规定

**17.1.1** 本章适用于地源热泵地埋管、地表水换热系统绿色建筑工程施工质量的验收。

**17.1.2** 地源热泵换热系统施工中应及时进行质量检查，对隐蔽部位在隐蔽前进行验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料，施工完成后应进行地源热泵换热系统绿色建筑分项工程验收。

**【条文说明】**地源热泵系统工程中与绿色建筑有关的隐蔽部位位置特殊，一旦出现质量问题不易发现和修复。因此，应随施工进度对其及时进行验收。通常主要的隐蔽部位检查内容有：地源热泵地埋管换热系统钻孔、换热管道及附属设备、阀门、仪表安装及绝热，地源热泵地表水换热系统换热盘管安装等。

**17.1.3** 地源热泵换热系统绿色建筑工程的验收，可按本标准第3.4.3条进行检验批划分，也可按照不同系统、不同地热能交换形式，由施工单位与监理单位协商确定。

**【条文说明】**本条给出了地源热泵系统绿色建筑工程验收的划分原则和方法。地源热泵系统包括地埋管、地表水、污水换热系统。不同的地热能交换形式，应分别进行验收。

**17.1.4** 地源热泵换热系统热源井、输水管网的施工及验收应符合现行国家标准《管井技术规范》GB50296、《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268的规定。

**【条文说明】**地源热泵包含的其他部分，参照本标准第13章、第14章、第15章等相关章节执行。

### 17.2 主控项目

**17.2.1** 地源热泵换热系统绿色建筑工程使用的管材、管件、水泵、自控阀门、仪表、绝热材料等产品应进行进场验收，进场验收的结果应经监理工程师检查认可，并形成相应的验收记录。各种材料和设备的质量证明文件与相关技术资料应齐全，并应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

检验方法：观察、尺量检查，核查质量证明文件。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**本条为对地源热泵换热系统绿色建筑工程采用的管材、管件、水泵、自控阀门与仪表及绝热材料等产品进场验收与核查的规定。

**17.2.2** 地源热泵机组进行进场验收，对产品的能效进行核查，应满足设计要求，并不应低于现行国家标准《水（地）源热泵机组能效限定值及能效等级》GB30721规定的节能评价价值。

检验方法：核查质量证明文件和相关技术资料。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**作为地源热泵系统中的核心设备，水(地)源热泵机组的能效达到节能评价等级，是保证系统节能性的前提和基础。

**17.2.3** 地源热泵地埋管换热系统方案设计前，应由有资质的第三方检验机构在建设项目地点进行岩土热响应试验，并应符合下列规定：

- 1 地源热泵系统的应用建筑面积小于5000m<sup>2</sup>时，测试孔不应少于1个；
- 2 地源热泵系统的应用建筑面积大于或等于5000m<sup>2</sup>时，测试孔不应少于2个。

检验方法：核查热响应试验测试报告。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**建设工程场地状况及浅层地热能资源条件，是能否应用地源热泵系统的前提。为保证地源热泵系统具有良好的节能效果，首先要求在地源热泵系统规划、设计前，进行实地勘察，了解水文地质状况，初步确定测试孔的位置及测试孔的数量。在建设项目采用地源热泵地埋管换热系统设计施工前，选择在建设项目地点附近钻孔进行岩土热响应试验。如果在建设项目附近的工程中有相应的试验报告也可以参考。然后，根据试验报告数据结合建设项目制定地源热泵地埋管换热系统实施方案，通过论证后再进行设计。水源热泵换热系统也应进行抽水、回灌试验，水质、水量等并应满足负荷需求的管井数量等规划设计要求。有资质的第三方检验机构应出具相应的检测报告。

核查检测报告。以有无检测报告以及设计文件与检测报告是否一致作为判定依据。

**17.2.4** 地源热泵地埋管换热系统的安装应符合下列规定：

- 1 竖直钻孔的位置、间距、深度、数量应符合设计要求。
- 2 埋管的位置、间距、深度、长度以及管材的材质、管径、厚度，应符合设计要求；
- 3 回填料及配比应符合设计要求，回填应密实；
- 4 地埋管换热系统应进行水压试验，并应合格。

检验方法：尺量和观察检查，核查相关检验与试验报告。

检查数量：全数检式。

**【条文说明】**为保证地源热泵地埋管换热系统工程具有良好的节能效果，首先要求在地埋管换热系统设计前，进行工程场地状况调查，并对浅层地热能资源进行勘察；其次，钻孔与水平埋管的位置和深度、钻孔数量、地埋管的材质、直径、厚度及长度均应符合设计要求，回填料及配比应符合设计要求，回填应密实；再次水压试验应符合现行国家标准《地源热泵系统工程技术规范》GB50366的有关规定。另外，在地埋管换热系统中要设置一些必要的水力调节装置以及一些必要的自控阀门和仪表，保证系统各环路流量平衡，控制循环水流量及进出水温差符合设计要求，是系统实现自动化、节能运行的必要条件。

但是，有的工程为了降低造价，未经设计单位同意，擅自改变地埋管换热器系统设计钻孔量及回填材料配比，以及改变循环水系统参数，导致系统无法实现节能运行，能耗及运行费用大大增加。为避免上述现象的发生，保证地埋管换热系统的节能效果，本条对此进行了强调。

#### **17.2.5 地源热泵地埋管换热系统管道的连接应符合下列规定：**

- 1 埋地管道与环路集管连接应采用热熔或电熔连接，连接应严密、牢固；
- 2 竖直地埋管换热器的U形弯管接头应选用定型产品；
- 3 竖直地埋管换热器U形管的组对，应能满足插入钻孔后与环路集管连接的要求，组对好的U形管的开口端部应及时密封保护；
- 4 回填应密实；地埋管换热系统水压试验应合格。

检验方法：观察检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**地源热泵地埋管换热系统管道连接不应有接头，但埋地管道与环路集管连接时可采用热熔或电熔连接，并应符合现行行业标准《埋地塑料给水管道工程技术规程》CJJ101的有关规定；管件弯头等应采用定型的成品件，这是实现地源热泵地埋管换热系统达到良好运行方式的先决条件。保证科学密实的回填，是地埋管系统实现有效换热的保障。只有做好地埋管系统的安装，才能实现地源热泵系统的节能环保高效特性。

#### **17.2.6 地源热泵地表水换热系统的施工应符合下列规定：**

- 1 施工前应具备地表水换热系统所用水源的水质、水温、水量的测试报告等勘察资料；
- 2 地表水塑料换热盘管的长度和布置方式及管沟设置，换热器与过滤器及防堵塞等设备的安装，均应符合设计要求；
- 3 地表水换热系统应进行水压试验，并应合格。

检验方法：观察检查；核查相关资料、文件、验收记录及检测报告。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**为保证地源热泵地表水换热系统工程具有良好的节能效果，首先要求在地表水换热系统设计前，应具备地表水换热系统勘察资料；其次，地表水换热系统形式设计应满足长期、节能、安全运行的要求，水压试验应符合现行国家标准《地源热泵系统工程技术规范》GB50366的有关规定；开式取水形式应按照设计要求布置取水与排水口。另外，采用闭式形式地表水换热系统换热盘管的材质、直径、厚度及长度、布置方式及管沟设置，应符合设计要求，采用开式地表水换热系统，地表水尽可能不直接进入水源热泵机组，以上两点是实现系统正常运行，保证节能效果的必要条件。

为保证地源热泵污水系统工程具有良好的节能效果，首先要求在污水换热系统设计前，应对项目所用污水的水质、水温及水量进行测定；其次污水换热系统形式设计应满足长期、节能、安全运行的要求，并应设置保证循环水流速恒定的一些自控阀门和仪表。另外，污水换热系统中要设置必要的防阻设备，设备应尽量具备自清洁功能，这是实现系统正常运行，保证节能效果的必要条件。

#### 17.2.7 地源热泵换热系统交付使用前的整体运转、调试应符合设计要求。

检验方法：按现行国家标准《地源热泵系统工程技术规范》GB50366的相关要求进行整体运转，调试。检查系统试运行与调试记录。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**地源热泵系统整体运行与调试应按照现行国家标准《地源热泵系统工程技术规范》GB50366的规定执行，其试运行需测定与调整的主要内容包括：

- 1 系统压力、温度、流量等各项技术数据应符合有关技术文件的规定；
- 2 系统连续运行应正常、平稳；水泵的压力和水泵电机的电流不应出现大幅波动；
- 3 各自自动计量检测元件和执行机构的工作应正常，满足建筑设备自动化系统对被测定参数进行监测和控制的要求；
- 4 控制和检测设备应能与系统的检测元件和执行机构正常通信，系统的状态参数应能正确显示，设备连锁、自动调节、自动保护应能正确工作。

#### 17.2.8 地源热泵系统整体验收前，应进行冬、夏两季运行测试，并对地源热泵系统的实测性能作出评价。

检验方法：检查评价报告。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**目前地源热泵系统的整体应用效果并不理想，部分项目还不能满足现行国家标准中能效标准的要求。系统运行不标准、管理不科学是造成系统能耗高的主要原因之一，因此本条强调地源热泵系统测试的重要性。通过对系统的运行测试，及时发现系统运行和管理中所存在的问题。

地源热泵系统应分为冬、夏两季进行运行测试，测试方法应依据现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801的规定进行检测和评价。当测试工况不满足标准规定要求时，应在系统投入使用后的第一个制冷期或供暖期，补测系统制冷能效比 $EER_{sys}$ 和系统制热性能系数 $COP_{sys}$ 。

### 17.3 一般项目

#### 17.3.1 地埋管换热系统在安装前后均应对管路进行冲洗，并应符合下列规定：

- 1 竖直埋管插入钻孔后，应进行管道冲洗；
- 2 环路水平地埋管连接完成，在与分、集水器连接之前，应进行管道二次冲洗；
- 3 环路水平管道与分、集水器连接完成后。地源热泵系统应进行第三次管道冲洗。

检验方法：观察检查。核查管近冲洗记录等相关资料。

检查数量：全数检查。

**17.3.2** 冬季有冻结可能的地区，地埋管、闭式地表水换热系统的防冻措施应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

检验方法：观察检查，核查关资料。

检查数量：全数检查。

## 18 空气源热泵系统工程

### 18.1 一般规定

**18.1.1** 本章适用于以空气源热泵冷热水机组、空气源多联式空调（热泵）热水机组作为冷（热）源的生活热水、供暖和空调系统的绿色建筑施工质量的验收。

**18.1.2** 空气源热泵系统施工中应及时进行质量检查，对隐蔽部位在隐蔽前进行验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料，施工完成后应进行空气源热泵系统绿色建筑分项工程验收。

**18.1.3** 空气源热泵系统的验收应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242、《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》GB50274。空气源多联式空调（热泵）热水机组、多联机直接蒸发式室内机和制冷剂管道的验收还应符合现行行业标准《多联机空调系统工程技术规程》JGJ174的规定。

**18.1.4** 空气源热泵系统应由建设单位（项目）负责人组织施工单位（含分项工程各系统分包专业公司）和设计、监理单位负责人进行工程竣工验收。可按本标准第3.4.3条进行检验批划分，也可按照不同系统，由施工单位与监理单位协商确定。

### 18.2 主控项目

**18.2.1** 空气源热泵供热（冷）系统绿色建筑工程使用的管材、管件、水泵、自控阀门、仪表、绝热材料等产品应进行进场验收，进场验收的结果应经监理工程师检查认可，并应形成相应的验收记录。各种材料和设备的质量证明文件与相关技术资料应齐全，并应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

检验方法：观察、尺量检查，核查质量证明文件。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**本条为对空气源热泵系统绿色建筑工程采用的管材、管件、水泵、自控阀门与仪表及绝热材料等产品进场验收与核查的规定。

**18.2.2** 空气源热泵冷热水机组、空气源多联式空调（热泵）热水机组进行进场验收，对产品的性能系数进行核查，应符合设计要求，并满足国家现行有关标准的规定。

检验方法：核查质量证明文件和相关技术资料。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**空气源热泵冷热水机组、空气源多联式空调（热泵）热水机组作为空气源热泵系统中的核心设备，其性能系数应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

**18.2.3** 空气源热泵机组进场前，应根据当地室外温、湿度及结、除霜工况对制热性能进行修正。

检验方法：核查相关资料、文件。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**本条对空气源热泵机组额定工况下制热量进行修正，修正后的制热量才是机组真实出力，才能衡量空气源热泵机组是否符合设计要求。

**18.2.4** 空气源热泵机组的安装应符合下列规定：

- 1 机组四周应按设备技术文件要求，留有设备清扫和维修空间。设备进风通道的宽度不应小于1.2倍的进风口高度；当两个及以上机组进风口共用一个通道时，间距宽度不应小于2倍的进风口高度。
- 2 机组应避免受污浊气流对室外机组的影响。噪声和排出热气流应符合周围环境要求。
- 3 噪声和排出热气流应符合周围环境要求。
- 4 室外机组应有防积雪措施。
- 5 空气源热泵系统用于严寒和寒冷地区时，采取的防冻措施应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。
- 6 空气源热泵机组基座或支架应位置准确，与建筑主体结构连接牢固。

检查方法：尺量、观察检查、旁站，查阅相关资料、文件。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**根据以往的工程施工经验，条文对机组安装应留有检修的空间，满足设备冷却风正常运行空气通道的间距做了明确的规定。室外机运行会对周围环境产生热污染和噪声影响，因此室外机应与周围建筑物保持一定的距离，以保证热量有效扩散和噪声自然衰减。对周围建筑物产生的噪声干扰，应符合国家现行标准《声环境质量标准》GB3096的要求。空气源热泵机组防积雪措施应符合设计文件要求，空气源热泵系统防冻措施应符合设计文件要求。

**18.2.5** 管道保温层和防潮层的施工应按本标准第13.2.10条执行。

**18.2.6** 空气源热泵系统安装完毕后应进行系统运行和调试，包括管道冲洗试验、水压试验、系统设备单机试运行、水系统和风系统的试运行和调试、系统联合试运行和调试，并应符合设计要求。

检验方法：按现行国家标准《通风与空调工程施工规范》GB50243的相关要求进行运行与调试。检查系统试运行与调试记录。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**本条文对空气源热泵系统的试运行和调试过程中必要的检测和调试项目规定，以

满足工程追溯检查和验收的需要，同时也是系统安装过程的定性检查的需要以及工程交付使用性能的检验。空气源热泵系统的调试过程应严格按照水压试验——冲洗试验——设备单机试运行——水系统的试运行调试——系统联合试运行调试的步骤进行。

### 18.3 一般项目

**18.3.1** 空气源热泵供暖系统供回水温度、循环泵扬程及流量应符合设计要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

**18.3.2** 空气源热泵供暖系统应设置单独的供电回路，短路、过载、剩余电流动作保护的设置应符合设计要求。

检验方法：观察检查，查阅相关资料。

检查数量：全数检查。

# 19 配电与照明

## 19.1 一般规定

**19.1.1** 本章适用于绿色建筑配电与照明工程施工质量的验收，验收应包括以下内容：

- 1 供配电系统
- 2 照明
- 3 电气设备

**19.1.2** 配电与照明系统施工中应及时进行质量检查，对隐蔽部位在隐蔽前进行验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料，施工完成后应进行配电与照明节能分项工程验收。

**19.1.3** 绿色建筑得配电与照明工程验收可按本标准第3.4.3条的规定进行检验批划分，也可按照系统、楼层、建筑分区，由施工单位与监理单位协商确定。

**19.1.4** 绿色建筑电气分项工程验收应符合本标准和《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303、《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015、《智能建筑工程质量验收规范》GB50339等有关标准的规定。

## 19.2 主控项目

**19.2.1** 配电与照明节能工程使用的配电设备、电线电缆、照明光源、灯具及其附属装置等产品应进行进场验收，验收结果应经监理工程师检查认可，且应形成相应的验收记录。各种材料和设备的质量证明文件与相关技术资料应齐全，并应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

检验方法：观察、尺量检查，核查质量证明文件。

检查数量：全数检查。

**19.2.2** 配电与照明节能工程使用的照明光源、照明灯具及其附属装置等进场时，应对其下列性能进行复验，复验应为见证取样检验：

- 1 照明光源初始光效；
- 2 照明灯具镇流器能效值；
- 3 照明灯具效率；
- 4 照明设备功率、功率因数和谐波含量值。

检验方法：现场随机抽样检验；核查复验报告。

检查数量：同厂家的照明光源、镇流器、灯具、照明设备，数量在200套(个)及以下时，抽检2套(个)；数量在201套(个)~2000套(个)时，抽检3套(个)；当数量在2000套(个)以上时，每增加1000套(个)时应

增加抽检1套(个)。同工程项目、同施工单位且同期施工的多个单位工程可合并计算。当符合本标准第3.2.3条规定时,检验批容量可以扩大一倍。

**19.2.3** 低压配电系统使用的电线、电缆进场时,应对其导体电阻值进行复验,复验应为见证取样检验。

检验方法:现场随机抽样检验;核查复验报告。

检查数量:同厂家各种规格总数的10%,且不少于2个规格。

**19.2.4** 工程安装完成后应对配电系统进行调试,调试合格后应对低压配电系统以下技术参数进行检测,其检测结果应符合下列规定:

1 用电单位受电端电压允许偏差:三相380V供电为标称电压的士7%;单相220V供电为标称电压的-10%~+7%;

2 正常运行情况下用电设备端子处额定电压的允许偏差:室内照明为±5%,一般用途电动机为±5%、电梯电动机为±7%,其他无特殊规定设备为±5%;

3 10kV及以下配电变压器低压侧,功率因数不低于0.9;

4 380V的电网标称电压谐波限值:电压谐波总畸变率(THDu)为5%,奇次(1次~25次)谐波含有率为4%,偶次(2次~24次)谐波含有率为2%;谐波电流不应超过表12.2.4中规定的允许值。

检验方法:在用电负荷满足检测条件的情况下,使用标准仪器仪表进行现场测试;对于室内插座等装置使用带负载模拟的仪表进行测试。

检查数量:受电端全数检查,末端按本标准表3.4.3最小抽样数量抽样。

表 19.2.4 谐波电流允许值

| 标准<br>电压<br>(kV) | 基准短<br>路容量<br>(MVA) | 谐波次数及谐波电流允许值       |    |    |     |    |     |    |     |     |     |    |     |    |
|------------------|---------------------|--------------------|----|----|-----|----|-----|----|-----|-----|-----|----|-----|----|
|                  |                     | 谐波次数               | 2  | 3  | 4   | 5  | 6   | 7  | 8   | 9   | 10  | 11 | 12  | 13 |
| 0.38             | 10                  | 谐波电流<br>允许值<br>(A) | 78 | 62 | 39  | 62 | 26  | 44 | 19  | 21  | 16  | 28 | 13  | 21 |
|                  |                     | 谐波次数               | 14 | 15 | 16  | 17 | 18  | 19 | 20  | 21  | 22  | 23 | 24  | 25 |
|                  |                     | 谐波电流<br>允许值<br>(A) | 11 | 12 | 9.7 | 18 | 8.6 | 6  | 7.8 | 8.9 | 7.1 | 14 | 6.5 | 12 |
|                  |                     |                    |    |    |     |    |     |    |     |     |     |    |     |    |

**19.2.5** 照明数量和质量应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034的有关规定。照明系统安装完成后应通电试运行,其测试参数和计算值应符合下列规定:

1 照度值允许偏差为设计值的±10%;

2 功率密度值不应大于设计值、当典型功能区域照度值高于或低于其设计值时，功率密度值可按比例同时提高或降低。

检查内容：对照电气、景观设计图纸、装修设计图纸，核查照明光源、灯具的质量证明文件，核查各房间或场所照明光源的类型、显色指数 Ra、特殊显色指数 R9、色温以及照明灯具的类型、遮光角照明光源灯具及其附件的合格证及性能检测报告。现场核查照明光源和灯具的类型、安装位置等。

检验数量：每种功能区检查不少于 2 处。

**19.2.6** 人员长期停留的场所，照明产品的生物安全性应符合现行国家标准《灯和灯系统的光生物安全性》GB/T20145规定的无危险类。

检查内容：核查照明产品的产品说明书及型式检验报告（包括等级光度色度、光生物安全性及频闪等），并对现场主要功能房间使用的灯具标识进行核查。

检查数量：人员长期停留的场所的每类主要功能区检查不少于2处。

**19.2.7** LED照明产品的光输出波形的波动深度应满足现行国家标准《LED室内照明应用技术要求》GB/T31831的有关规定。

检查内容：核实 LED 照明产品测试报告，并对现场主要功能房间使用 LED 灯具标识进行核查。

检查数量：资料文件全数检查。

**19.2.8** 地下车库一氧化碳浓度监测系统符合设计要求，与排风设备联动正常。

检查内容：

- 1 ) 核对施工图纸，检查设备合格证书等；
- 2 ) 现场核查安装情况、监测设备运行情况及风机联动调试记录。

检查数量：监测装置数量抽查不少于 20%，且不得少于 1 个系统。

**19.2.9** 配置电动车充电设备的停车位数量比例和充电设备数量应满足设计要求；充电设备基础设施设置应满足《电动汽车分散充电设施工程技术标准》GB/T51313及《云南省电动汽车分散充电设施建设技术标准》DBJ53/T-159的有关规定。

检查内容：对照施工图，核查充电设备数量、充电设备产品质量证明文件、检验报告、设备调试记录等资料并与实物核对。

检查数量：全数检查。

**19.2.10** 建筑设备管理系统应具有自动监控管理功能。

检查内容：核查建筑设备自控系统的施工图纸（设计说明，系统图、监控点位表、平面图、原理图等）、设备自动监控系统检测报告。

检查数量：全数检查。

**19.2.11** 建筑的信息网络系统应符合设计要求。

检查内容：核查建筑信息网络系统的施工图纸，信息网络系统设备的进场安装记录、调试测试报告。

检查数量：全数检查。

**19.2.12** 主要功能房间照明功率密度值应符合设计要求，且不应高于现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015及《建筑照明设计标准》GB50034的现行条文规定的限值要求。

检查内容：核查相关施工图、室内照度、照明功率密度、照明眩光现场检测报告，产品说明书及产品型式检验报告。现场核查照明光源和灯具的类型、安装位置等。

检查数量：每种功能区不少于 2 处。

**19.2.13** 公共区域照明系统采用的分区、感应或定时控制等一种或多种集成的控制方式和功能应符合设计要求。采光区域的照明控制应独立于其他区域的照明控制。

检查内容：核查照明控制装置的产品质量证明文件，现场查看照明控制装置的安装实施情况。

检查数量：每种控制方式不少于2处。

**19.2.14** 建筑冷热源、输配系统和照明系统等各部分能耗计量装置的选择、安装和性能符合设计要求，能耗计量系统试运行各项运行参数符合设计要求。

检查内容：核查资料。核查能耗计量装置产品质量证明文件、能耗计量系统调试记录、试运转记录；对照能耗计量系统施工图现场检查计量装置安装情况。

检查数量：全数检查。

## 19.3 一般项目

**19.3.1** 配电系统选择的导体截面不得低于设计值。

检验方法：核查质量证明文件；尺量检查。

检查数量：每种规格检验不少于5次。

**19.3.2** 母线与母线或母线与电器接线端子，当采用螺栓搭接连接时应牢固可靠。

检验方法：使用力矩扳手对压接螺栓进行力矩检测。

检查数量：母线按检验批抽查 10%。

**19.3.3** 交流单芯电缆或分相后的每相电缆宜品字形(三叶形)敷设，且不得形成闭合铁磁回路。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

**19.3.4** 三相照明配电干线的各相负荷宜分配平衡，其最大相负荷不宜超过三相负荷平均值的 115%，最小相负荷不宜小于三相负荷平均值的 85%。

检验方法：在建筑物照明通电试运行时开启全部照明负荷，使用三相功率计检测各相负载电流、电压和功率。

检查数量：全数检查。

**19.3.5** 当场地采取人车分流措施时，步行和自行车交通系统照明符合设计要求

检查内容：核查道路照明、景观照明设计竣工文件，现场观察检查室外照明设备安装情况、照明效果。

检查数量：同类型抽检不少于5%，各类型不少于2组。

**19.3.6** 建筑结构与电气系统设备应符合管线分离设计要求，功能房间内电气设备设施布置方式或控制方式

应符合可变性设计要求。

检查内容：核查建筑适变性提升措施的专项设计说明及建筑、结构、设备及装修相关设计竣工文件：现场核查建筑空间形式、管线分离情况（机电管线穿过结构构件是否预留套管、竖向管线是否集中设置管井）、设备设施布置方式等。

检查数量：全数检查。

**19.3.7** 电气系统采用低烟低毒阻燃型线缆、矿物绝缘类不燃性电缆、耐火电缆等，且导体材料采用铜芯。

检查内容：对照电气专业施工图纸及相关设备或设施的材料清单，核查产品说明书、产品质量证明文件及性能检测报告。

检查数量：检查不少于 10%，同一厂家同一类型产品不少于 2 处。

**19.3.8** 建筑能耗分类、分级计量器具的安装和数据传输功能应符合设计要求。

检查内容：对照电气设计图纸，核查电能计量装置质量证明文件、能耗监测系统功能说明文件、系统调试运行记录、智能建筑分部工程验收记录，现场检查各分项回路计量装置安装及接入能耗监测系统的情况。

检查数量：全数检查。

**19.3.9** 采光区域的人工照明符合设计要求，且能随天然照度变化自动调节。

检查内容：对照电气专业设计文件，核查采光区域是否设置独立的照明控制措施，并现场核查控制措施实施情况。

检查数量：全数检查。

**19.3.10** 照明产品、三相配电变压器、水泵、风机等设备的选择应符合设计要求，且满足现行国家标准的节能要求。

检查内容：按照进场批次核查技术资料和相关电气设备性能检测报告等质量证明文件，现场核对设备铭牌、数量。

检查数量：全数检查。

**19.3.10** 室外夜景照明应符合设计要求，建筑泛光照明及夜景照明应避免产生光污染。

检查内容：核查室外照明灯具、光源及附件产品质量证明文件和见证取样检测（进场复验）报告：现场观察室外照明灯具布置、照明灯具、光源及附件安装情况。

检查数量：全数检查。

## 20 太阳能光伏工程

### 20.1 一般规定

**20.1.1** 本章适用于太阳能光伏系统建筑绿色建筑工程施工质量验收。

**【条文说明】**本章适用于分布式并网光伏系统，如BIPV、BAPV，离网系统可参照执行。太阳能光伏系统是由光伏子系统、功率调节器、电网接入单元、主控和监视系统、配套设备等组成的。其中：

- 1 光伏子系统包括光伏组件、光伏组件安装及支撑结构、汇流箱等；
- 2 功率调节器包括并网逆变器、充电控制器、蓄电池、独立逆变器及配电设备等；
- 3 电网接入单元包括继电保护、电能计量等设备；
- 4 主控和监视系统包括数据采集、现场显示系统和远程传输和监控系统等；

配套设备包括电缆、线槽、防雷接地装置等。

**20.1.2** 太阳能光伏系统绿色建筑工程施工中及时进行质量检查，应对隐蔽部位在隐蔽前进行验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料。施工完成后应进行太阳能光伏绿色建筑分项工程验收。

**20.1.3** 太阳能光伏系统建筑绿色建筑工程的验收，可按本标准第3.4.3条的规定进行检验批划分；也可按照系统或楼层进行划分，由施工单位与监理单位协商确定。

### 20.2 主控项目

**20.2.1** 太阳能光伏系统建筑绿色建筑工程所采用的光伏组件、汇流箱、电缆、逆变器、充放电控制器、储能蓄电池、电网接入单元、主控和监视系统、触电保护和接地、配电设备及配件等产品应进行进场验收，验收结果应经监理工程师检查认可，并形成相应的验收记录。各种材料和设备的质量证明文件和相关资料应齐全，并应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

检验方法：观察、尺量检查；核查质量证明文件和相关资料。

检查数量：全数检查。

**20.2.2** 太阳能光伏系统的安装应符合下列规定：

- 1 太阳能光伏组件的安装位置、方向、倾角、支撑结构等，应符合设计要求；
- 2 光伏组件、汇流箱、电缆、逆变器、充放电控制器、储能蓄电池、电网接入单元、主控和监视系统、触电保护和接地、配电设备及配件等应按照设计要求安装齐全，不得随意增减、合并和替换；
- 3 配电设备和控制设备安装位置等应符合设计要求，并便于读取数据、操作、调试和维护；逆变器应有足够的散热空间并保证良好的通风；

4 电气设备的外观、结构、标识和安全性应符合设计要求。

检验方法：观察检查；核查质量证明文件。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**太阳能光伏系统的安装应符合下列规定：

1 直流系统的检查，至少包含如下项目：

1) 直流系统的设计、说明与安装应满足《低压电气装置第5-52部分：电气设备的选择和安装布线系统》GB/T16895.6的要求，特别是满足《建筑物电气装置第7-712部分：特殊装置或场所的要求太阳能光伏(PV)电源供电系统》GB/T16895.32的要求；

2) 在额定情况下所有直流元器件能够持续运行，并且在最大直流系统电压和最大直流故障电流下能够稳定工作（开路电压的修正值是根据当地的温度变化范围和组件本身性能确定；根据《建筑物电气装置第7-712部分：特殊装置或场所的要求太阳能光伏(PV)电源供电系统》GB/T16895.32的规定，故障电流为短路电流的1.25倍）；

3) 在直流侧保护措施采用II类或等同绝缘强度（《建筑物电气装置第7-712部分：特殊装置或场所的要求太阳能光伏(PV)电源供电系统》GB/T16895.32）；

4) 光伏组串电缆，光伏方阵电缆和光伏直流主电缆的选择与安装应尽可能降低接地故障和短路时产生的危险（《建筑物电气装置第7-712部分：特殊装置或场所的要求太阳能光伏(PV)电源供电系统》GB/T16895.32）；

5) 配线系统的选择和安装应能抵抗外在因素的影响，比如风速、覆冰、温度和太阳辐射等；

6) 对于没有装设组串过电流保护装置的系统：组件的反向额定电流值（ $I_r$ ）应大于可能产生的反向电流，同样组串电缆载流量应与并联组件的最大故障电流总和相匹配；

7) 装设了过电流保护装置的系统：应检查组串过电流保护装置的匹配性，并且根据《建筑物电气装置第7-712部分：特殊装置或场所的要求太阳能光伏(PV)电源供电系统》GB/T16895.32-2008关于光伏组件保护说明来检查制造说明书的正确性和详细性；

8) 直流隔离开关的参数是否与直流侧的逆变器（《建筑物电气装置第7-712部分：特殊装置或场所的要求太阳能光伏(PV)电源供电系统》GB/T16895.32-2008）相匹配；

9) 阻塞二极管的反向额定电压至少是光伏组串开路电压的两倍（《建筑物电气装置第7-712部分：特殊装置或场所的要求太阳能光伏(PV)电源供电系统》GB/T16895.32-2008）；

10) 如果直流导线中有任何一端接地，应确认在直流侧和交流侧设置了分离装置，并且接地装置应合理安装，以避免电气设备腐蚀。

## 2 太阳光伏组件的检查应包括如下项目：

1) 光伏组件必须选用按IEC61215, IEC61646或IEC61730的要求通过产品质量认证的产品；

2) 材料和元件应选用符合相应的图纸和工艺要求的产品，并应经过常规检测、质量控制与产品验收等程序；

3) 组件产品应是完整的，每个太阳电池组件上的标志应符合IEC61215或IEC61646中第5.1节的要求，标注额定输出功率（或电流）、额定工作电压、开路电压、短路电流；有合格标志；附带制造商的贮运、安装和电路连接指示；

4) 组件互连应符合方阵电气结构设计。

## 3 汇流箱检查应包括如下项目：

1) 产品质量应安全可靠，通过相关产品质量认证；

2) 室外使用的汇流箱应采用密封结构，设计应能满足室外使用要求；

3) 采用金属箱体的汇流箱应可靠接地；

4) 采用绝缘高分子材料加工的，所选用材料应有良好的耐候性，并附有所用材料的说明书、材质证明书等相关技术资料；

5) 汇流箱接线端子设计应能保证电缆线可靠连接，应有防松动零件，对既导电又作紧固用的紧固件，应采用铜质零件；

6) 各光伏支路进线端及子方阵出线端，以及接线端子与汇流箱接地端绝缘电阻应不小于 $1\text{M}\Omega$ （DC500V）。

4 在较大的光伏方阵系统中应设计直流配电柜，将多个汇流箱汇总后输出给并网逆变器柜，检查项目应包括：

1) 直流配电柜结构的防护等级设计应能满足使用环境的要求；

2) 直流配电柜应进行可靠接地，并具有明显的接地标识，设置相应的浪涌保护器；

3) 直流配电柜的接线端子设计应能保证电缆线可靠连接，应有防松动零件，对既导电又作紧固用的紧固件，应采用铜质材料。

## 5 连接电缆检查应包括如下项目：

1) 连接电缆应采用耐候、耐紫外辐射、阻燃等抗老化的材料；

2) 连接电缆的线径应满足方阵各自回路通过最大电流的要求，以减少线路的损耗；

3) 电缆与接线端应采用连接端头，并且有抗氧化措施，连接紧固无松动。

6 触电保护、接地触电保护和接地检查，至少应包括如下内容：

1) B类漏电保护：漏电保护器应确认能正常动作后才允许投入使用。

2) 为了尽量减少雷电感应电压的侵袭，应可能减小接线环路面积。

3) 光伏方阵框架应对等电位连接导体进行接地。等电位体的安装应把电气装置外露的金属及可导电部分与接地体连接起来。所有附件及支架都应采用导电率至少相当于截面为35mm<sup>2</sup>铜导线导电率的接地材料和接地体相连。接地应有防腐及降阻处理。

4) 光伏并网系统中的所有汇流箱、交直流配电柜、并网功率调节器柜、电流桥架应保证可靠接地，接地应有防腐及降阻处理。

7 光伏系统交流部分的检验，至少包含下列项目：

1) 在逆变器的交流侧应有绝缘保护；

2) 所有的绝缘和开关装置功能正常；

3) 逆变器保护。

**20.2.3** 太阳能光伏系统的试运行与调试应包括下列内容：

1 保护装置和等电位体的连接匹配性；

2 极性；

3 光伏组串电流；

4 系统主要电气设备功能；

5 光伏方阵绝缘阻值；

6 触电保护和接地；

7 光伏方阵标称功率；

8 电能质量。

检验方法：观察检查；并采用万用表、光照测试仪等仪器测试。

检查数量：根据项目类型，每个类型抽取不少于2个点进行。

**【条文说明】**太阳能光伏系统的试运行与测试应符合电气设备的测试并测试合格，并应符合国家现行标准《建筑物电气装置》GB/T16895、《火力发电厂试验、修配设备及建筑面积配置原则》DL/T5004、《家用太阳能光伏电源系统技术条件和试验方法》GB/T19064的相关要求并符合下列规定：

1 一般要求

电气设备的测试必须符合《低压电气装置第6部分：检验》GB16895.23的要求。

测量仪器和监测设备及测试方法应参照《交流1000V和直流1500V以下低压配电系统电气安全防护措施的试验、测量或监控设备》GB/T18216的相关要求。如果使用另外的设备代替，设备必须达到同一性能和安全等级。

在测试过程中如发现不合格，需要对之前所有项目逐项重新测试。

在适当的情况下应按照下面顺序进行逐项测试：

- 1) 交流电路的测试；
- 2) 保护装置和等势体的连接匹配性测试；
- 3) 极性测试；
- 4) 组串开路电压测试；
- 5) 组串短路电流测试；
- 6) 系统主要电气设备功能测试；
- 7) 直流回路的绝缘电阻测试。

按一定方式串联、并联使用的光伏组件  $I$ - $V$  特性曲线应具有良好的 consistency，以减小方阵组合损失；优化设计的光伏子系统组合损失应不大于8%。

2 保护装置和等电位体的测试保护或联接体应可靠连接。

3 极性测试

应检查所有直流电缆的极性并标明极性，确保电缆连接正确。

注：为了安全起见和预防设备损坏，极性测试应在进行其他测试和开关关闭或组串过流保护装置接入前进行。

应测量每个光伏组串的开路电压。在对开路电压测量之前，应关闭所有的开关和过电流保护装置（如安装）。

测量值应与预期值进行比较，将比较的结果作为检查安装是否正确的依据。对于多个相同的组串系统，应在稳定的光照条件下对组串之间的电压进行比较。在稳定的光照条件下这些组串电压值应该是相等的（电压值误差应在5%范围内）。对于非稳定光照条件，可以采用以下方法：

- 1) 延长测试时间；
- 2) 采用多个仪表，一个仪表测量一个光伏组串；
- 3) 使用辐照表来标定读数。

注：测试电斥值低于预期值可能表明一个或多个组件的极性连接错误，或者绝缘等级低，或者导管和接线盒有损坏或有积水；高于预期值并有较大出入通常是由于接线错误引起的。

#### 4 光伏组串电流的测试

##### 1) 一般要求

光伏组串电流测试的目的是检验光伏方阵的接线是否正确，该测试不用于衡量光伏组串或方阵的性能。

##### 2) 光伏组串短路电流的测试

用适合的测试设备测量每一光伏组串的短路电流。组串短路电流的测试有相应的测试程序和潜在危险，应以下面要求的测试步骤进行。

测量值必须与预期值作比较。对于多个相同的组串系统并且在稳定的光照条件下，单个组串之间的电流应该进行比较。在稳定的光照条件下这些组串短路电流值应该是相同的（电压值误差应在5%范围内）。

对于非稳定光照条件，可以采用以下方法：

- ①延长测试时间；
- ②采用多个仪表，一个仪表测量一个光伏组串；
- ③使用辐照表标定当前读数。

##### 3) 短路电流测试

- ①确保所有光伏组串是相互独立的并且所有的开关装置和隔离器处于断开状态；
- ②短路电流可以用钳型电流表 and 同轴安培表进行测量。

##### 4) 光伏组串运转测试

测量值必须同预期值作比较。对于多种相同组串的系统，在稳定光照辐射情况下，各组串应该分别进行比较。这些组串电流值应该是相同的（在稳定光照情况下，应在5%范围内）。对于非稳定光照条件下，可以采用以下方法：

- ①延长测试时间；
- ②测试采用多个仪表，一个仪表测量一个光伏组串；
- ③使用辐照表来标定当前的读数。

#### 5 系统主要电气设备功能测试按照如下步骤执行：

- 1) 开关设备和控制设备都应进行测试以确保系统正常运行；

2) 应对逆变器进行测试，以确保系统正常运行：测试过程应由逆变器供应商提供；

3) 电网故障测试过程如下：交流主电路隔离开关断开—光伏系统应立即停止运行。在此之后，交流隔离开关应重合闸使光伏系统恢复正常的工作状态。

注：电网故障测试能在光照稳定的情况下进行修正，在这种情况下，在闭合交流隔离开关之前，负载尽可能的匹配以接近光伏系统所提供的实际功率。

## 6 光伏方阵绝缘阻值测试

### 1) 一般要求

光伏方阵应按照如下要求进行测试：

- ①测试时限制非授权人员进入工作区；
- ②不得用手直接触摸电气设备以防止触电；
- ③绝缘测试装置应具有自动放电的能力；
- ④在测试期间应当穿好适当的个人防护服并佩带防护设备。

注：对于某些系统安装，例如大型系统绝缘安装出现事故或怀疑设备具有制造缺陷或对干燥时的测试结果存有疑问时，可以适当采取测试湿方阵的方法，测试程序参考ASTMStdE2047。

### 2) 测试方法

- ① 可以采用下列两种测试方法：

a测试方法1—先测试方阵负极对地的绝缘电阻，然后测试方阵正极对地的绝缘电阻。

b测试方法2—测试光伏方阵正极与负极短路时对地的绝缘电阻。

- ②对于方阵边框没有接地的系统（如有Ⅱ类绝缘），可以选择做如下两种测试：

a在电缆与大地之间做绝缘测试。

b在方阵电缆和组件边框之间做绝缘测试。

- ③对于没有接地的导电部分（如：屋顶光伏瓦片）应在方阵电缆与接地体之间进行绝缘测试。

注1：凡采用本款①中测试方法2，应尽量减少电弧放电，在安全方式下使方阵的正极和负极短路。

注2：指定的测试步骤要保证峰值电压不能超过组件或电缆额定值。

### 3) 测试过程

在开始测试之前：禁止未经授权的人员进入测试区，从逆变器到光伏方阵的电气连接必须断开。

本款①中测试方法2,若采用短路开关盒时,在短路开关闭合之前,方阵电缆应安全地连接到短路开关装置。采用适当的方法进行绝缘电阻测试,测量连接到地与方阵电缆之间的绝缘电阻,具体见表10.2.1.3。

在做任何测试之前要保证测试安全。保证系统电源已经切断之后,才能进行电缆测试或接触任何带电导体。

表20.2.3 绝缘电阻最小值

| 测试方法  | 系统电压 (V) | 测试电压 (V) | 最小绝缘电阻 (MΩ) |
|-------|----------|----------|-------------|
| 测试方法1 | 120      | 250      | 0.5         |
|       | <600     | 500      | 1           |
|       | <1000    | 1000     | 1           |
| 测试方法2 | 120      | 250      | 0.5         |
|       | <600     | 500      | 1           |
|       | <1000    | 1000     | 1           |

7 光伏方阵标称功率测试

现场功率的测定可以采用由第三方检测单位校准过的“太阳电池方阵测试仪”抽测太阳电池支路的 $I-V$ 特性曲线,抽检比例一般不得低于30%。由 $I-V$ 特性曲线可以得出该支路的最大输出功率,为了将测试得到的最大输出功率转换到峰值功率,需要做如下第1)、2)、3)、5)项的校正。

如果没有“太阳电池方阵测试仪”。也可以通过现场测试电站直流侧的工作电压和工作电流得出电站的实际直流输出功率。为了将测试得到的电站实际输出功率转换到峰值功率,需要做如下所有项目的校正。

光伏方阵标称功率是在标准测试条件测试得到的功率值,因此实际测试后应当进行如下5项的校正,以确保公正:

1) 光强校正:在非标准条件下测试应当进行光强校正,光强按照线性法进行校正。

2) 温度校正:按照该型号产品第三方测试报告提供的温度系数进行校正,如无法获得可信数据,可按照晶体硅组件功率温度系数 $-0.35\%/^{\circ}\text{C}$ ,非晶硅按照功率温度系数 $-0.20\%/^{\circ}\text{C}$ 进行校正。按照功率随温度变化的公式 $P=P_m \times [1+a \times (T-25^{\circ}\text{C})]$ ( $P$ 为光伏组件峰值功率、 $P_m$ 为光伏组件标称功率、 $a$ 为功率温度系数、 $T$ 为光伏组件背板温度),计算校正。

3) 组合损失校正:太阳电池组件串并联后会有组合损失,应当进行组合损失校正,太阳电池的组合损失应当控制在5%以内。

4) 最大功率点校正:工作条件下太阳电池很难保证工作在最大功率点,需要与功率曲线对比进行校正;对于带有太阳电池最大功率点跟踪(MPPT)装置的系统可以不做此项校正;

5) 太阳能电池朝向校正：不同的太阳能电池朝向具有不同的功率输出和功率损失，如果有不同朝向的太阳能电池接入同一台逆变器的情况下，需要进行此项校准。

## 8 电能质量的测试

1) 首先将光伏电站与电网断开，测试电网的电能质量参数，测试内容如下：

| 并网点和公共连接点电网的电能质量    |   |   |
|---------------------|---|---|
| A相电压偏差（或单相电压）       |   |   |
| B相电压偏差              |   |   |
| C相电压偏差              |   |   |
| A相频率偏差（或单相频率）       |   |   |
| B相频率偏差              |   |   |
| C相频率偏差              |   |   |
| A相电压谐波含拉与畸变率（或单相谐波） |   |   |
| B相电压谐波含量与畸变率        |   |   |
| C相电压谐波含量与畸变率        |   |   |
| 三相电压不平衡度            |   |   |
| 直流分量                |   |   |
| 是否存在电压波动与闪变事件       | 是 | 否 |
| A相功率因数（或单相功率因数）     |   |   |
| B相功率因数              |   |   |
| C相功率因数              |   |   |

2) 将逆变器并网，待稳定后测试并网点的电能质量：

| 并网点和公共连接点电网的电能质量    |  |  |
|---------------------|--|--|
| A相电压偏差（或单相电压）       |  |  |
| B相电压偏差              |  |  |
| C相电压偏差              |  |  |
| A相频率偏差（或单相频率）       |  |  |
| B相频率偏差              |  |  |
| C相频率偏差              |  |  |
| A相电压谐波含品与畸变率（或单相谐波） |  |  |
| B相电压谐波含量与畸变率        |  |  |
| C相电压谐波含量与畸变率        |  |  |
| 三相电压不平衡度            |  |  |

|                 |  |
|-----------------|--|
| 直流分量            |  |
| A相功率因数（或单相功率因数） |  |
| B相功率因数          |  |
| C相功率因数          |  |

## 9 系统电气效率测试

### 1) 一般要求

光伏系统电气效率应按照如下要求进行测试：

- ①测试时限制非授权人员进入工作区；
- ②不得用手直接触摸电气设备以防止触电；
- ③系统电气效率测试应在日照强度大于500W/m<sup>2</sup>的条件下进行；
- ④在测试期间应当穿好适当的个人防护服并佩带防护设备。

注：当光伏组件安装为一定的倾角时，日照强度测试装置应与组件保持统一的倾斜角度。

### 2) 测试方法

光伏系统电气效率应按照如下步骤进行测试：

- ①首先用标准的日射计测量当前的日照强度；
- ②在测量日照强度的同时，测量并网逆变器交流并网点侧的交流功率；
- ③根据光伏方阵功率、日照强度及温度功率系数，根据计算公式，可以计算当时的光伏方阵的产生功率；
- ④根据下列公式可计算出系统的电气效率。

系统输出功率与光伏组件在一定条件下产生的电功率之比。

系统效率计算公式：

$$\eta_p = P_{ap}/P_{sp}$$

式中： $\eta_p$ —系统电气效率；

$P_{ap}$ —系统输出功率(kW)；

$P_{sp}$ —光伏组件产生的总功率(kW)。

## 20.2.4 光伏组件的光电转换效率应符合设计文件的规定。

检验方法：光电转换效率使用便携式测试仪现场检测，测试参数包括：光伏组件背板温度、室外环境平均温度、平均风速、太阳辐照强度、电压、电流、发电功率、光伏组件光照面积，其余项目为观察检查。

检查数量：同一类型太阳能光伏系统被测试数量为该类型系统总数量的5%，且不得少于1套。

**【条文说明】**光伏组件的光电转换效率指光伏组件最大输出功率和照射到光伏组件上的入射功率之比，是光伏组件性能优劣的最重要判据。

光伏组件的光电转换效率计算公式：

$$\eta = P_m A * Pin * 100\%$$

式中： $\eta$ —光伏组件的光电转换效率；

$P$ — 光伏组件峰值功率(W)；

$A$ — 光伏组件光照面积( $m^2$ )（注：一般含光伏组件边框面积）；

$Pin$ —标准条件测试太阳组件的单位面积太阳辐照度， $1000W/m^2$ 。

同一类型光伏系统是指系统光伏方阵标称功率容量偏差在10%以内的光伏系统。

当太阳能光伏系统的太阳能光伏组件类型相同，系统与公共电网关系相同，且系统装机容量偏差在10%以内时，可视为同一类别光伏系统。

**20.2.5** 太阳能光伏系统安装完成经调试后，应具有下列功能，并符合设计要求：

- 1 测量显示功能；
- 2 数据存储与传输功能；
- 3 交(直)流配电设备保护功能。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**太阳能光伏系统的性能在安装完成后经调试应具备下列功能：

- 1 测量显示

逆变设备应有主要运行参数的测量显示和运行状态的指示。参数测量精度应不低于1.5级。测量显示参数至少包括直流输入电压、输入电流、交流输出电压、输出电流、功率因数；状态指示显示逆变设备状态（运行、故障、停机等）。

显示功能：显示内容为直流电流、直流电压、直流功率、交流电压、交流电流、交流频率、率因数、交流发电量、系统发电功率、系统发电量、气温、日射量等。状态显示主要包括运行状态、异常状态、解列状态、并网运行、应急运行、告警内容代码等。

## 2 数据存储与传输

并网光伏发电系统需配置现地数据采集系统，能够采集系统的各类运行数据，并按规定的协议通过GPRS/CDMA无线通道、电话线路或Internet公众网上传。

### 3 交（直）流配电设备至少应具有如下保护功能：

- 1) 输出过载、短路保护；
- 2) 过电压保护（含雷击保护）；
- 3) 漏电保护功能。

**20.2.6** 在建筑上增设太阳能光伏发电系统时，系统设计应满足建筑结构及其他相应的安全性能要求，并不得降低相邻建筑的日照标准。

检验方法：观察检查；核查建筑设计、核验相关资料、文件。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**在建筑上增设或改造太阳能光伏发电系统时，系统设计必须充分考虑建筑结构安全，并应满足建筑结构及其他相应的安全性要求，不得因此降低相邻建筑的日照标准。当涉及主体和承重结构改动或增加荷载时，必须由原结构设计单位或具备相应资质（不低于原设计单位资质）的设计单位核查有关原始资料，对既有建筑结构的的安全性进行核验、确认；需要时报请有关部门批准。

**20.2.7** 当太阳能光伏系统与建筑主体一体化施工时，太阳能电池板与建筑之间连接应满足下列规定：

- 1 太阳能电池板应采用预埋件、螺栓或专用夹具与建筑主体进行连接，连接强度满足相关规范要求，确保安全性与耐久性；
- 2 太阳能光伏系统设置在屋面时，其固定措施不应破坏屋面防水面层，预埋件、钉孔等部位应有相应的防水措施。

检查方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**光伏建筑一体化是绿色建筑对于光伏系统的要求，一体化实施有多种实现形式，其构件自身、构件与建筑物的连接应当紧密，避免地震、大风时从屋顶掉落伤人，故应采取可靠的连接手段；光伏一体化施工不应降低屋面的防水等级，检查时应注意太阳能光伏系统与屋面的连接是否导致屋面防水层的破坏，设备基座、预埋件、钉孔等位置是否采取了相应的防水措施。。 =

## 20.3 一般项目

**20.3.1** 太阳能光伏系统安装完成后，应按设计要求或相关标准规定进行标识。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**太阳能光伏系统标识检查应包括如下项目：

- 1 所有的电路、开关和终端设备都必须粘贴相应的标签；
- 2 所有的直流接线盒（光伏发电和光伏方阵接线盒）必须粘贴警告标签，标签上应说明光伏方阵接线盒内含有源部件，并且当光伏逆变器和公共电网脱离后仍有可能带电；
- 3 交流主隔离开关要有明显的标识；
- 4 并网光伏系统属于双路电源供电的系统，应在两电源点的交汇处粘贴双电源警告标签；
- 5 应在设备柜门内侧粘贴系统单线图；
- 6 应在逆变器室合适的位置粘贴逆变器保护设定细节的标签；
- 7 应在合适位置粘贴紧急关机程序；

所有的标志和标签都必须以适当的形式持久粘贴在设备上。

**20.3.2** 太阳能光伏系统在建筑中的安装，应符合太阳能建筑一体化的设计要求。

检验方法：观察检查；核查相关技术资料。

检查数量：全数检查。

## 21 监测与控制工程

### 21.1 一般规定

**21.1.1** 本章适用于监测与控制工程的绿色建筑施工质量验收。

**【条文说明】**对与建筑节能有关的监测与控制系统内容作了规定，监测与控制绿色建筑工程应依据设计要求进行检测和验收。

监测与控制系统验收的主要对象包括：供暖、通风与空调、给排水、电梯及自动扶梯、供配电与照明所采用的监测与控制系统，能耗计量系统以及建筑能源管理系统。

建筑绿色建筑工程所涉及的可再生能源利用、建筑冷热电联供系统、能源回收利用以及其他与绿色建筑有关的建筑设备监控部分的验收，应参照本章的相关规定执行。

在各类建筑能耗中，供暖、通风与空调、配电及照明、给排水、电梯与自动扶梯系统是主要的建筑耗能设备；绿色建筑工程应按不同设备、不同耗能用户设置监测计量系统，便于对建筑能耗实施计量管理，故列为检测验收的重点内容。建筑能源管理系统(BEMS, Building Energy Management System)是指用于建筑能源管理的管理策略和软件系统。建筑冷热电联供系统(BCHP, Building Cooling Heating and Power)是为建筑物提供电、冷、热的分布式能源系统。

建筑绿色建筑工程的监测与控制系统应以“智能建筑设备监控系统”为基础进行施工验收。

监测与控制系统的施工图设计、控制流程设计和软件选用是保证施工质量的重要环节，通常由施工单位完成。施工单位应对原设计单位的施工图进行复核（具体项目及要求可参考表21.1.1），并在此基础上进行深化设计和必要的设计变更。

表21.1.1建筑绿色建筑工程监测与控制系统功能综合

| 类型         | 系统名称     | 检测与控制功能                                                                    | 备注 |
|------------|----------|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 通风与空调的监测控制 | 空气处理系统控制 | 空调箱启停控制状态显示<br>送回风温度检测<br>焓值控制<br>过渡季节新风温度控制<br>最小新风量控制<br>过滤器报警<br>送风压力检测 |    |

|  |           |                                                                                                         |   |
|--|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|  |           | 风机故障报警<br><br>冷（热）水流量调节<br><br>加湿器控制<br><br>风门控制<br><br>风机变频调速<br><br>二氧化碳浓度、室内温湿度检测<br><br>与消防自动报警系统联动 |   |
|  | 变风量空调系统控制 | 总风量调节<br><br>变静压控制<br><br>定静压控制<br><br>加热系统控制<br><br>智能化变风量末端装置控制<br><br>送风温湿度控制<br><br>新风量控制           | — |
|  | 通风系统控制    | 风机启停控制状态显示<br><br>风机故障报警<br><br>通风设备温度控制<br><br>风机排风排烟联动<br><br>地下车库一氧化碳浓度控制<br><br>根据室内外温差中空玻璃幕墙通风控制   | — |
|  | 风机盘管系统控制  | 室内温度检测<br><br>冷热水量开关控制<br><br>风机启停和状态显示<br><br>风机变频调速控制                                                 |   |

|              |                 |                                                                                                                                                  |                  |
|--------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 冷热源、空调水的监测控制 | 压缩式制冷机组控制       | 室内温度检测<br>冷热水量开关控制<br>风机启停和状态显示<br>风机变频调速控制                                                                                                      | 能耗计量             |
|              | 变制冷剂流量空调系统控制    | /                                                                                                                                                | 能耗计量             |
|              | 吸收式制冷系统/冰蓄冷系统控制 | 运行状态监视<br>启停控制<br>制冰/融冰控制                                                                                                                        | 冰库蓄冰量检测、<br>能耗累计 |
|              | 锅炉系统控制          | 台数控制<br>燃烧负荷控制<br>换热器一次侧供回水温度监视<br>换热器一次侧供回水流量控制<br>换热器二次侧供回水温度监视<br>换热器二次侧供回水流量控制<br>换热器二次侧变频泵控制<br>换热器二次侧供回水压力监视<br>换热器二次侧供回水压差旁通控制<br>换热站其他控制 | 能耗计量             |
|              | 冷冻水系统控制         | 供回水温差控制<br>供回水流量控制<br>冷冻水循环泵启停控制和状态显示（二次冷冻水循环泵变频调速）<br>冷冻水循环泵过载报警<br>供回水压力监视                                                                     | 冷源负荷监视，能耗计量      |

|        |         |                                                                                                                                        |           |
|--------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|        |         | 供回水压差旁通控制                                                                                                                              |           |
|        | 冷却水系统控制 | 冷却水进出口温度检测<br>冷却水泵启停控制和状态显示<br>冷却水泵变频调速<br>冷却水循环泵过载报警<br>冷却塔风机启停控制和状态显示<br>冷却塔风机变频调速<br>冷却塔风机故障报警<br>冷却塔排污控制                           | 能耗计量      |
| 配电系统监测 | 配电系统监测  | 功率因数控制<br>电压、电流、功率、频率、谐波、功率因数检测<br>中、低压开关状态显示<br>变压器温度检测与报警                                                                            | 用电量计量     |
| 照明系统控制 | 照明系统控制  | 磁卡、传感器、照明的开关控制<br>根据亮度的照明控制<br>办公区照度控制<br>时间表控制<br>自然采光控制<br>公共照明区开关控制局部照明控制<br>照明的全系统优化控制<br>室内场景设定控制<br>室外景观照明场景设定控制<br>路灯时间表及亮度开关控制 | 照明系统用电量计量 |

|                           |                           |                                |           |
|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|-----------|
| 建筑能源系统协调控制，供暖、通风与空调系统优化监控 | 建筑能源系统协调控制，供暖、通风与空调系统优化监控 | 建筑能源系统的协调控制<br>供暖、空调与通风系统的优化监控 | 照明系统用电量计量 |
| 建筑能源管理系统的能耗数据采集与分析        | 建筑能源管理系统的能耗数据采集与分析        | 管理软件功能检测                       |           |

**21.1.2** 监测与控制绿色建筑工程施工中应及时进行质量检查，隐蔽部位应在隐蔽前进行验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料。

【条文说明】监测与控制系统绿色建筑工程实施阶段应重点对隐蔽工程和相关接口进行及时检查，工程施工质量验收可直接采用“智能建筑设备监控系统”的检测结果。

**21.1.3** 监测与控制绿色建筑工程安装完成后应进行系统试运行，并对安装质量、监控功能、能源计量及建筑能源管理等进行检查和系统检测，并应进行监测与控制绿色建筑分项工程验收。

【条文说明】监测与控制系统绿色建筑工程应检查系统的设备安装质量、监测控制功能、能源计量功能，通过系统试运行进行调试和验证，完成监测与控制绿色建筑分项工程的验收。

**21.1.4** 监测与控制绿色建筑验收可按本标准第3.4.3条的规定进行检验批划分，也可按照系统、楼层、建筑分区，由施工单位与监理单位协商确定。

【条文说明】监测与控制绿色建筑工程的检验批划分，也可以按照监测控制系统回路进行划分。

## 21.2 主控项目

**21.2.1** 监测与控制绿色建筑工程使用的设备、材料应进行进场验收，验收结果应经监理工程师检查认可，并应形成相应的验收记录。各种材料和设备的质量证明文件和相关资料应齐全，并应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。并应对下列主要产品的技术性能参数和功能进行核查：

- 1 系统集成软件的功能及系统接口兼容性；
- 2 自动控制阀门和执行机构的设计计算书；控制器、执行器、变频设备以及阀门等设备的规格参数；
- 3 变风量(VAV)末端控制器的自动控制和运算功能。

检验方法：观察、尺量检查；对照设计文件核查质量证明文件。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**设备材料进场验收应执行现行国家标准《智能建筑工程质量验收规范》GB50339和本标准第3.2节的有关规定。涉及系统集成的部分，施工单位应依据供应商提供的软件测试大纲（预先经监理工程师批准），进行工厂见证测试，重点测试接口的兼容性，保证接口双方中任何一方发生故障时不影响另一方。并应对下列主要产品的技术性能参数和功能进行核查：

1 对照安装使用说明书、核查系统集成软件的功能及系统接口兼容性。

2 对照自动控制阀门和执行机构的设计计算书，核查控制器、执行器、变频设备以及阀门等设备的规格参数。

3 变风量（VAV）末端控制器的自动控制和运算功能。

**21.2.2** 监测与控制绿色建筑工程的传感器、执行机构，其安装位置、方式应符合设计要求；预留的检测孔位置正确，管道保温时应做明显标识；监测计量装置的测量数据应准确并符合设计要求。

检验方法：观察检查；用标准仪器仪表实测监测计量装置的实测数据，分别与直接数字控制器和中央工作站显示数据对比。

检查数量：按本标准表3.3.6最小抽样数量抽样，不足10台应全数检查。

**【条文说明】**现场传感器、执行机构等仪表设备的安装质量对监测与控制系统的功能发挥和系统节能运行效果影响较大、本条要求对现场仪表的安装质量进行重点检查。

**21.2.3** 监测与控制绿色建筑工程的系统集成软件安装并完成系统地址配置后，在软件加载到现场控制器前，应对中央控制站软件功能进行逐项测试，测试结果应符合设计文件要求。测试项目包括：系统集成功能、数据采集功能、报警连锁控制、设备运行状态显示、远动控制功能、程序参数下载、瞬间保护功能、紧急事故运行模式切换、历史数据处理等。

检验方法：观察检查；根据软件安装使用说明书提供的检测案例及检测方法逐项核查测试报告。

检查数量：全数检测。

**【条文说明】**系统集成软件的检测和验收应依据本条规定执行。

**21.2.4** 监测与控制系统和供暖通风与空调系统应同步进行试运行与调试，系统稳定后，进行不少于120h的连续运行，系统控制及故障报警功能应符合设计要求。当不具备条件时，应以模拟方式进行系统试运行与调试。

检验方法：观察检查；核查调试报告和试运行记录。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**在试运行中，应对各监测控制回路分别进行自动控制投入、自动控制稳定性、监测控制各项功能、系统连锁和各种故障报警试验、调出计算机内的全部试运行历史数据，通过查阅现场试运行记录和对试运行历史数据进行分析，确定监测控制系统是否符合设计要求。

**21.2.5** 能耗监测计量装置应具备数据远传功能和能耗核算功能，其设置应符合下列规定：

- 1 按分区、分类、分系统、分项进行设置和监测；
- 2 对主要能耗系统、大型设备的耗能量（含燃料、水、电、汽）、输出冷（热）量等参数进行监测；
- 3 利用互联网、物联网、云计算及大数据等创新技术构建的新型建筑节能平台，具备建筑节能管理功能。

检验方法：对检测点逐点调出数据与现场测点数据核对，观察检查，并在中央工作站调用监测数据统计分析结果及能耗图表。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**本条主要适用于与监测控制系统联网的监测计量仪表，应通过定期的校准和检验，保证监测计量仪表的测量准确度。对利用互联网+、物联网、云计算及大数据等创新技术构建的新型建筑节能平台，应加强建筑节能管理并具有相应的功能。依照本规定进行监测与计量装置的设置，可以更好地完成建筑节能监测和控制功能。

根据系统安装使用说明书提供的检测方法，对检测点逐点调出数据与现场测点数据进行核对，并在中央工作站调用监测数据统计分析结果及能耗图表。

**21.2.6** 冷热源的水系统当采取变频调节控制方式时，机组、水泵在低频率工况下，水系统应能正常运行。

检验方法：将机组运行工况调到变频器设定的下限，实测水系统末端最不利点的水压值应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**冷热源水系统变频控制的检测和验收依照本条规定执行。

实测机组运行工况在变频器设定的下限时水系统末端最不利点的水压，水压值应符合设计要求。

**21.2.7** 供配电系统的监测与数据采集应符合设计要求。

检验方法：观察检查，检查中央工作站供配电系统的运行数据显示和报警功能。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**当配电的监测与控制系统联网时，应满足本条所提出的功能要求。

**21.2.8** 照明自动控制系统的功能应符合设计要求，当设计无要求时，应符合下列规定：

1 大型公共建筑的公用照明区应采用集中控制，按照建筑使用条件、自然采光状况和实际需要，采取分区、分组及调光或降低照度的节能控制措施；

2 宾馆的每间（套）客房应设置总电源节能控制开关；

3 有自然采光的楼梯间、廊道的一般照明，应采用按照度或时间表开关的节能控制方式；

4 当房间或场所设有两列或多列灯具时，应采取下列控制方式：

1) 所控灯列应与侧窗平行；

2) 电教室、会议室、多功能厅、报告厅等场所，应按靠近或远离讲台方式进行分组；

3) 大空间场所应间隔控制或调光控制。

检验方法：

1) 现场操作检查控制方式；

2) 依据施工图，按回路分组，在中央工作站上进行被检回路的开关控制，观察相应回路的动作情况；

3) 在中央工作站通过改变时间表控制程序的设定，观察相应回路的动作情况；

4) 在中央工作站采用改变光照度设定值、室内人员分布等方式，观察相应回路的调光效果；

5) 在中央工作站改变场景控制方式，观察相应的控制情况。

检查数量：现场操作检查为全数检查，在中央工作站上按照明控制箱总数的5%抽样检查，不足5台应全数检查。

**【条文说明】**照明控制是建筑节能的主要环节，照明控制应满足本条所规定的各项功能要求。

**21.2.9** 自动扶梯无人乘行时，应自动停止运行。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**应选择有自动节能控制方式的自动扶梯产品。

**21.2.10** 建筑能源管理系统的能耗数据采集与分析功能、设备管理和运行管理功能、优化能源调度功能、数据集成功能应符合设计要求。

检验方法：观察检查，对各项功能逐项测试，核查测试报告。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**应设置建筑能源管理系统，以保证建筑设备通过优化运行、维护、管理实现节能。建筑能源管理系统按时间（月或年），根据检测、计量和计算的数据，做出统计分析，绘制成图表；或按建筑物内各分区或用户，或按绿色建筑工程的不同系统，绘制能流图；用于指导管理者实现建筑的节能运行。

根据软件安装使用说明书的要求对各项功能进行逐项测试，并形成测试报告，核查测试报告是否符合设计要求。

**21.2.11** 建筑能源系统的协调控制及供暖、通风与空调系统的优化监控等节能控制系统应满足设计要求。

检验方法：输入仿真数据，进行模拟测试，按不同的运行工况监测协调控制和优化监控功能。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**建筑能源系统的协调控制及供暖、通风与空调系统的优化监控是节能控制系统的主要功能。

1 建筑能源系统的协调控制是指将整个建筑物看成一个能源系统，综合考虑建筑物中的所有耗能设备和系统，包括建筑物内的人员，以建筑物中的环境要求为目标，实现所有建筑设备的协调控制，使所有设备和系统在不同的运行工况下尽可能高效运行，实现节能的目标。因涉及建筑物内的多种系统之间的协调动作，故称之为协调控制。

2 供暖、通风与空调系统的优化监控是根据建筑环境的需求，合理控制系统中的各种设备，使其尽可能运行在设备的高效率区内，实现节能运行。如采取时间表控制、一次泵变流量控制等控制策略。

人为输入的数据可以通过仿真模拟系统产生的数据，也可以是同类在建建筑的历史数据。应由施工单位或系统供货商提出模拟测试方案，经监理工程师批准后，执行测试。

**21.2.12** 监测与控制绿色建筑工程应对下列可再生能源系统参数进行监测：

1 地源热泵系统：室外温度、典型房间室内温度、系统热源侧与用户侧进出水温度和流量、机组热源侧与用户侧进出水温度和流量、热泵系统耗电量；

2 太阳能热水供暖系统：室外温度、典型房间室内温度、辅助热源耗电量、集热系统进出口水温、集热系统循环水流量、太阳总辐射量；

3 太阳能光伏系统：室外温度、太阳总辐射量、光伏组件背板表面温度、发电量。

检验方法：将现场实测数据与工作站显示数据进行比对，偏差应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**可再生能源的监测应完成本条规定的功能。

## 21.3 一般项目

**21.3.1** 应对监测与控制系统的可靠性、实时性、可操作性、可维护性等系统性能进行检测，并应符合下列规定：

- 1 执行器动作应与控制系统的指令一致；
- 2 控制系统的采样速度、操作响应时间、报警反应速度；
- 3 冗余设备的故障检测、切换时间和切换功能；
- 4 应用软件的在线编程(组态)、参数修改、下载功能，设备及网络故障自检测功能；
- 5 故障检测与诊断系统的报警和显示功能；
- 6 被控设备的顺序控制和连锁功能；
- 7 自动控制、远程控制、现场控制模式下的命令冲突检测功能；
- 8 人机界面可视化功能。

检验方法：分别在中央工作站、现场控制器上和现场，利用参数设定、程序下载、故障设定、数据修改和事件设定等方法，通过与设定的参数要求对照，进行上述系统的性能检测。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**本条所列的系统性能检测是监测与控制系统实现建筑绿色建筑的重要保证。本部分检测内容一般已在“智能建筑设备监控系统”的验收中完成，进行建筑绿色建筑工程检测验收时，以复核已有的检测结果为主，故列为一般项目。

分别在中央工作站、现场控制器和现场，根据系统软件安装使用说明书提供的测试案例和测试方法，通过与设定的参数要求对照，进行上述系统的性能检测。

**21.3.2** 建筑设置PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、CO<sub>2</sub>浓度的空气质量监测系统时，应核查下列内容：

- 1 监测传感器安装位置应符合设计要求；
- 2 监测系统应进行定时连续测量、显示、记录和数据传输，对污染物浓度的读数时间间隔不得长于10min。

检查内容：对照电气专业、暖通空调专业施工图，核查空气质量监测传感设备及相关设备装置的数量、性能参数与设计的符合性。核查室内空气质量监测装置产品质量证明、系统调试记录和试运转记录等文件情况；现场检查监测装置安装、数据质量及管理系统运行情况。

检查数量：全数检查。

**21.3.3** 应按设计要求设置用水远传计量系统、水质在线监测系统，监测生活饮用水、管道直饮水、游泳

池水、非传统水源、空调冷却水的水质指标。

检查内容：对照智能化施工图，核查计量和水质监测装置产品质量证明、系统调试记录、数据校核记录、试运转记录等文件情况；现场检查计量和监测装置安装、数据质量及管理系统运行情况。

检查数量：检查数量：全数检查。

**21.3.4** 独立空间单元内的智能家居监控系统或智能环境设备监控系统的使用功能应满足下列要求：

1 系统的功能如家电控制、照明控制、安全报警、环境监测、建筑设备控制、工作生活服务等功能符合设计要求：

2 具有远程监控的功能；

3 具有接入智慧城市（城区、社区）的功能。

检查内容：核查相关施工图、产品型式检验报告，系统调试记录、试运行记录、投入使用的项目尚应查阅管理制度、历史监测数据、运行记录。

检查数量：全数检查。

## 22 电梯工程

### 22.1 一般规定

**22.1.1** 本章适用于电梯工程的绿色建筑施工质量验收。

**22.1.2** 电梯工程的绿色建筑施工验收，应符合现行国家标准《电梯工程施工质量验收规范》GB50310以及《云南省建筑工程施工质量验收统一规程》DBJ53/T-23的有关规定，以上规定包含的验收内容原则上不再重复验收，但应对验收结果进行核定。

**【条文说明】**《电梯工程施工质量验收规范》GB50310是对电梯安装工程质量的最低要求，所规定的项目都必须达到合格。绿色建筑电梯工程验收在《电梯工程施工质量验收规范》GB50310的基础上进行。

**22.1.3** 绿色建筑电梯工程的验收，可按本标准第3.4.3条的规定进行检验批划分，也可按照单步电梯或多步电梯进行划分，由施工单位与监理单位协商确定。

### 22.2 主控项目

**22.2.1** 电梯及其主要设备应优先采用工信部《节能机电设备（产品）推荐目录》中的产品

检验方法：检查设备组件合格证，是否属于国家机电节能产品目录中的产品。

检查数量：全数检查。

**22.2.2** 建筑可容纳担架电梯轿厢尺寸和运行速度应符合设计要求。

检验方法：尺量检查；秒表测试。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**国家标准《住宅设计规范》GB50096明确要求，12层及12层以上的住宅，每栋楼应设置1台可容纳担架的电梯。电梯轿厢尺寸和运行速度关乎电梯的正常使用，故本条提出相应的验收要求。

**22.2.3** 电梯设备的噪音、隔声减振措施应符合设计要求。

检验方法：检查设备型式检验报告（含噪声）、现场观察检查隔声、减噪、减振措施的实施情况。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**建筑的规划设计、单体建筑内的平面布置可以有效解决民用建筑内的噪声干扰问题。合理安排建筑平面和空间功能，并在设备系统设计时就考虑其噪声与振动控制措施。电梯运行时其最大噪音值应符合12.1.2.2表规定。

表22.2.3 电梯最大噪音值

| 电梯机房  | 轿厢内   | 开关门   | 运行过程中           |
|-------|-------|-------|-----------------|
| ≤80dB | ≤55dB | ≤65dB | 白天≤50dB;晚上≤40dB |

表格数据说明：电梯机房、轿厢内、开关门噪音值来源于《电梯技术条件》GB/T10058、《电梯制造与安装安全规范》GB/T7588；电梯运行过程中白天、晚上噪音值来源于《住宅设计规范》GB50096、《民用建筑设计隔声规范》GB50118。

## 22.3 一般项目

**22.3.1** 单台乘客电梯能源效率等级应符合设计要求和相关标准的规定，应采用变频调速拖动或能量再生回馈技术。

检验方法：核查技术文件资料、检验报告等文件。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**本条中乘客电梯指垂直电梯，对应于《电梯制造与安装安全规范》GB/T7588.1中关于垂直电梯的验收要求。

**22.3.2** 单台电梯应具有集选控制、闲时停梯操作、灯光和风扇自动控制等节能控制措施。

检验方法：现场操作检查。

检查数量：全数核查。

**22.3.3** 两台电梯应采用并联控制方式；3台及以上电梯集中排列时，应具备群控功能。

检验方法：现场操作检查。

检查数量：全数核查。

**22.3.4** 自动扶梯与自动人行道应采用节能拖动、变频感应启动等节能控制措施，在全线各段均空载时应能够自动暂停或低速运行。

检验方法：现场操作检查。

检查数量：全数核查。

**22.3.5** 电梯、自动扶梯、自动人行道以及机房内的标识标牌安装位置正确、牢固、数量齐全、清晰易识别。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数核查。

## 23 室外设施

### 23.1 一般规定

23.1.1 本章适用于室外设施工程绿色建筑施工质量验收。

23.1.2 绿色建筑工程的室外设施分项工程施工中应对隐蔽部位在隐蔽前进行验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料，施工完成后应进行室外设施验收。

**【条文说明】**室外设施分项工程验收的主要内容包括停车场（充电桩）；垃圾收集转运设施；台阶踏步；护栏与扶手；夜景照明；隔声减振；厕所与厕位、信息栏等内容。

23.1.3 室外设施质量验收除应符合本标准的规定外，尚应符合《建筑与小区管道直饮水系统技术规程》CJJ/T110、《建筑防护栏杆技术标准》JGJ/T470、《市政及建筑用防腐铁艺护栏技术条件》CJ/T563、《模块化雨水储水设施技术标准》CJJ/T311、《信息栏工程技术标准》JGJ/T424、《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB50400、《模块化雨水储水设施技术标准》CJJ/T311等的规定。

23.1.4 绿色建筑工程的室外无障碍设施分项工程施工中应对隐蔽部位在隐蔽前进行验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料，施工完成后应进行室外无障碍设施验收。

**【条文说明】**室外无障碍分项工程验收的主要内容包括路面防滑、无障碍通道、坡道坡度等内容。无障碍设施的施工应符合《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB55019以及《无障碍设施施工验收及维护规范》GB 50642的相关规定。

23.1.5 绿色建筑室外设施工程施工质量的验收，可按本标准第3.4.3条的规定进行检验批划分，也可按照室外或室外分区进行划分，由施工单位与监理单位协商确定。

### 23.2 主控项目

23.2.1 场地及周边的公共服务设施配置应检查下列内容：

1 住宅建筑：

- 1) 场地出入口到达幼儿园、小学、中学、医院、商业服务设施的步行距离；
- 2) 场地1000m范围内公共服务设施的种类数量；
- 3) 场地到达群众文化活动设施、老年人日间照料设施的步行距离。

## 2 公共建筑:

- 1) 兼容的公共服务功能种类数量;
- 2) 配套辅助设施设备的使用;
- 3) 公共空间的开放应符合设计要求;
- 4) 室外活动场地的开放应符合设计要求。

检验方法: 现场观察, 对照场地规划图或建筑总平面图, 现场观察检查公共服务配套设施的建设及分布情况; 核查建设工程规划许可证、规划验收证明材料及相关证明材料、复核设计文件。

检查数量: 全数检查。

**【条文说明】**住区配套公共服务设施(也称配套公建)应包括教育、医疗卫生、文化体育、商业服务、金融邮电、社区服务、市政公用和行政管理等八类设施。住区配套公共服务设施, 是满足居民基本的物质与精神生活所需的设施, 也是保证居民居住生活品质不可缺少的重要组成部分。居民步行 5-10min 可以到达, 将大大减少机动车出行需求, 实现绿色出行, 有利于节约能源、降低碳排放、保护环境。

**23.2.2** 室外设施所采用的主要原材料、成品、半成品、构配件、器具和设备等应进行进场验收, 验收和核查结果应经监理工程师检查认可, 且应形成相应的验收记录。各种材料和设备的质量证明文件与相关技术资料应齐全、有效, 并应符合设计要求和国家、云南省现行有关标准的规定。

检验方法: 观察检查; 核查质量证明文件和技术资料。

检查数量: 按进场批次, 每批次随机抽查3个试样; 质量证明文件应按其出厂检验批进行核查。

**23.2.3** 吸烟区的设置应符合下列规定:

- 1 位置和空间尺寸应符合设计要求;
- 2 与建筑出入口、新风进气口、可开启窗扇、儿童和老人活动场地的距离应符合设计要求;
- 3 室内布局、导向和警示标识应符合设计要求和相关标准的规定。
- 4 地面应实施硬化, 排水设施符合设计要求和相关标准的规定。

检验方法: 观察、尺量检查。

检验数量: 全数检查。

**【条文说明】**室外吸烟区还须避免人员密集区、有遮阴的人员聚集区, 建筑出入口、雨棚等半开敞的空间、可开启窗户、建筑新风引入口、儿童和老年人活动区域等位置, 吸烟区内须配置垃圾筒和吸烟有害健康的警示标识。

**23.2.4** 停车场的设置应符合下列规定:

- 1 停车场停车位类型、数量、位置和面积应符合设计要求；出入口设置应便于出行；
- 2 停车位的地面漆画的停车线、通道线和标志应符合设计要求；
- 3 公共建筑采用机械式停车设施、地面停车楼时，地面停车占地面积应符合设计要求。
- 4 停车场充电桩的数量不低于停车位的10%。

检验方法：观察检查；尺量检查。

检验数量：全数检查。

**【条文说明】**停车位类型包括无障碍停车位、电动车停车位、自行车停车位等。绿色建筑对其数量及设置位置、停车位面积均有要求。电动车停车位应安装充电桩，如不具备条件安装时，应预留接电安装条件，而当采用机械式停车设施、地面停车楼等方式时，公共建筑地面停车占地面积与其总建设用地面积的比率小于8%，这是规划设计要求，验收时地面停车占地面积应符合设计要求。

#### 23.2.5 垃圾收集转运设施的设置应符合下列规定：

- 1 规格、数量和位置应符合设计要求和国家、省有关标准的规定；
- 2 外观色彩及标志应符合垃圾分类收集的要求，并置于隐蔽、避风处，与周围景观相协调，并应有防臭处理和防雨水措施；
- 3 垃圾收集转运设施应坚固耐用，防止垃圾无序倾倒和露天堆放；
- 4 建筑物垃圾站和垃圾运输通道的位置、数量和空间尺寸应符合设计要求。

检验方法：观察、尺量检查。

检验数量：全数检查。

**【条文说明】**本条要求根据垃圾产生量和种类合理设置垃圾分类收集设施，其中有害垃圾必须单独收集、单独清运。垃圾收集设施规格和位置应符合国家有关标准的规定，其数量、外观色彩及标志应符合垃圾分类收集的要求，并置于隐蔽、避风处，与周围景观相协调，并应有防臭处理措施，且应符合设计要求。垃圾收集设施应坚固耐用，防止垃圾无序倾倒和露天堆放，城市生活垃圾的分类应符合《塑料垃圾桶通用技术条件》CJ/T280、《城市生活垃圾分类及其评价标准》CJJ/T102的有关规定。

本条所指垃圾站应包括垃圾收集站和垃圾转运站。现行标准《生活垃圾收集站技术规程》CJJ 179和《生活垃圾转运站技术规范》CJJ/T47对垃圾收集站、转运站的相关工艺、设备的各项性能指标均作了详细的规定，验收时应遵照执行。

#### 23.2.6 场地设置避雨防晒的走廊、雨棚应满足下列要求：

- 1 构件的材料、型号、规格、位置和支点锚固应符合设计要求；

- 2 建筑面积和净高应符合设计要求；
- 3 设计有排水要求时，排水系统的型式应符合设计要求；
- 4 预制雨棚、走道板底部铺垫砂浆必须密封，不得有孔隙，通道板之间缝隙宽度应符合设计要求。

检验方法：观察、尺量检查。

检验数量：全数检查。

### 23.2.7 室外场地护栏和扶手的类型、材质、规格、高度和杆件净距应符合设计要求，连接和安装应牢固，并应满足安全、耐久、耐候的要求。

检验方法：观察、尺量检查；核查质量证明文件。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**护栏有砌体和混凝土护栏、金属类护栏、玻璃护栏和木质护栏等多种类型，不同类型的护栏有不同的施工要求，其工艺和材质要求应符合《市政及建筑用防腐铁艺护栏技术条件》CJ/T563、《建筑及园林景观工程用复合竹材》JG/T537的标准的相关要求。护栏宜设置扶手，护栏和扶手及基础间的连接和安装应牢固，首先要满足安全和耐久性的要求，室外护栏和扶手还需满足耐候性的要求。

### 23.2.8 建筑与小区管道直饮水系统的设置应符合下列要求。

- 1 管道直饮水系统应符合设计要求；
- 2 直饮水系统与建筑及小区同步建设时，净水机房商铺不应设置卫生间、浴室、盥洗室、厨房、污水处理间等；增设直饮水系统是，净水机房位置应合理、便利、不阻碍交通或通行，远离公共卫生间或垃圾收集站等；
- 3 电气设备及控制安全、灵敏、可靠。

检验方法：观察检查；核查产品质量证明文件和技术资料；核查水质检测报告。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**建筑与小区管道直饮水系统设置越来越广泛，直接影响人民的饮水安全，因此其管道施工、设备安装、验收、维护等应符合《建筑与小区管道直饮水系统技术规程》CJJ/T110的相关规定；处理后的水应符合《饮用净水水质标准》CJ94的规定。

### 23.2.9 信息栏应安全、适用、美观，且与周围环境相协调。

检验方法：观察检验；核查产品质量证明文件和技术资料。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**越来越多的建筑与小区使用信息栏，可根据需求和周围环境选择安装独立式信息栏、

附建式信息栏、电子屏屏信息栏。信息栏设计、施工、验收、维护保养及安全检测应符合《信息栏工程技术标准》JGJ/T424的相关规定。

#### 23.2.10 雨水控制与利用系统应符合设计要求。

检验方法：观察检验；核查技术资料。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**海绵城市的建设是城市建设的重点，雨水控制与利用工程也属于海绵城市的一项内容，因此雨水控制与利用工程应结合项目的具体情况同时设计、同时施工、同时投入使用，做好使用过程中的运行管理。雨水控制与利用系统的设计、施工、验收、运行管理应符合《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB50400的相关规定。

#### 23.2.11 场地道路及活动场地的防滑性能应符合设计要求。

**【条文说明】**防滑地面工程对于保证人身安全至关重要，因雨雪天气造成的室外湿滑地面极易导致伤害事故，本条规定了场地道路、活动场地等均采用防滑地面。

#### 23.2.12 室外健身或活动场地的设置应满足下列要求：

- 1 室外健身或活动场地空间尺寸应符合设计要求；
- 2 专用健身步道长度、宽度和步道材料应符合设计要求。

检验方法：观察、尺量检查；核查产品质量证明文件。

检查数量：全数检查

#### 23.2.13 无障碍设施使用的原材料、成品及半成品应进行进场验收，验收结果应经监理（建设）单位检查认可，并形成相应的验收记录。各种原材料、成品及半成品的质量证明文件与相关技术资料应齐全，并应符合设计要求和国家、云南省现行有关标准的规定。

检验方法：观察、尺量检查；核查资料证明文件。

检查数量：全数检查。

#### 23.2.14 无障碍设施的类型、位置和数量应符合设计要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

#### 23.2.15 无障碍通道界面、行走路线应符合设计要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

【条文说明】本条是保障无障碍通道正常使用的基本条件。

#### 23.2.16 缘石坡道和轮椅坡道坡度应符合设计要求。

检验方法：用坡度尺量测检查。

检查数量：全数检查。

#### 23.2.17 无障碍电梯专用选层按钮选型、按钮高度、轿厢内的楼层显示装置和音响报层装置应符合设计要求。

检验方法：观察和尺量检查；现场测试。

检查数量：全数检查。

#### 23.2.18 无障碍厕所和厕位的安装应符合下列要求：

- 1 安全抓杆安装位置应正确，高度应符合设计要求，且必须安装牢固，支撑力应符合设计要求；
- 2 轮椅的回转空间应符合设计要求；
- 3 求助呼叫按钮的安装部位和高度应符合设计要求，报警信息传输、显示可靠。

检验方法：观察，尺量检查；现场测试；核查隐蔽工程验收记录、支撑力测试报告等质量证明文件。

检查数量：全数检查。

#### 23.2.19 无障碍停车位的设置应符合下列要求：

- 1 位置和数量应符合设计要求；
- 2 停车位一侧的轮椅通道宽度应符合设计要求；
- 3 地面漆画的停车线、轮椅通道线和无障碍标志应符合设计要求。

检验方法：观察检查；尺量检查。

检查数量：全数检查。

【条文说明】根据设计规范要求，距建筑入口及车库最近的停车位置，应划为无障碍停车车位；无障碍停车位一侧应设宽度大于或等于1.2m的轮椅通道；障碍停车位的地面应漆画停车线、轮椅通道线和无障碍标志，在无障碍停车位的尽端宜设无障碍标志牌。以上三点均为了确保无障碍设施的正常使用。

## 23.3 一般项目

**23.3.1** 场地综合管线的类型、安装位置和敷设方式应符合设计要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查

**23.3.2** 台阶踏步宽度和高度应符合设计要求，且应防滑。

检验方法：观察、尺量检查。

检查数量：全数检查。

**23.3.3** 室外标识的颜色、形式、字体和符号应符合设计要求，设置位置正确、安装牢固且易于识别。

检验方法：观察、尺量检查。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**标识系统，包括指示标识、名称标识、引导性标识、禁止标识、说明性标识。标识系统的分布应根据应用场景不同而合理设置和使用。常见标识一般有人车分流标识、公共交通接驳引导标识、易于老年人识别的标识、满足儿童使用需求与身高匹配的标识、无障碍标识、楼座及配套设施定位标识、健身慢行道导向标识、健身楼梯间导向标识、公共卫生间导向标识，以及其他促进建筑便捷使用的导向标识等。公共建筑的标识系统的制作与验收应当执行现行国家标准《公共建筑标识系统技术规范》GB/T51223，住宅建筑可以参照执行。

**23.3.4** 场地内无障碍设施应符合标准的规定，场地内外人行通道的无障碍系统应有良好的衔接。

检验方法：现场观察无障碍系统实施情况，与市政无障碍设施衔接情况。

检查数量：全数检查。

**23.3.5** 无障碍厕所和厕位安全抓杆安装应横平竖直，转角弧度应符合设计要求，接缝应严密满焊、表面光滑，色泽应一致，不得有裂缝、翘曲及损坏。

检验方法：观察检查；手摸检查。

检查数量：全数检查。

**23.3.6** 无障碍标志标牌和盲文标志牌应安装牢固、平正。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

## 24室外环境

### 24.1 一般规定

**24.1.1**本章适用于室外环境工程的绿色建筑施工质量验收。

**24.1.2**室外环境工程的主要原材料、成品、半成品、配件、器具和设备必须具有质量合格证明文件。规格型号及性能检测报告应符合设计要求和相关标准的规定。

**24.1.3**室外工程使用建筑废弃物综合利用产品，其使用部位、用量和性能应满足设计要求和云南省关于建筑废弃物减排与综合利用的有关规定。

检验方法:核查建筑废弃物综合利用产品的出厂合格证、产品认证、进场记录、使用部位、隐蔽工程验收记录和用量统计等资料。

检查数量:按综合利用产品每500m<sup>3</sup>抽查1次，不足3次的按3次抽查。

**24.1.4**固定噪声源的隔声、降噪措施应符合设计要求。隔音屏的安装应符合下列规定:

- 1 隔音屏构筑物的位置和安装高度、宽度应符合设计要求;
- 2 植物隔音屏的位置、密度、宽度、深度及高度等应符合设计要求。

检验方法:现场观察、尺量检查。布置测点现场检测噪声源的噪声值。核查噪声源降噪措施设计文件等材料，查阅固定噪声源周边测点环境噪声现场检测报告。

检查数量:全数检查。

**24.1.5**绿色建筑室外环境工程施工质量的验收，可按本标准第3.4.3条的规定进行检验批划分，也可按照室外或室外分区进行划分，由施工单位与监理单位协商确定。

### 24.2 主控项目

**24.2.1**场地绿地施工应符合设计要求。

检验方法:对照场地规划图或建筑总平面施工图，现场观察检查绿化用地情况，核查规划验收证明材料。

检查数量:全数检查。

**24.2.2**节水灌溉系统的安装应符合下列要求:

- 1 节水灌溉方式应符合设计要求;

2 土壤湿度感应器、雨天自动关闭装置的数量、位置应符合设计要求，相应的控制功能应正常，相关参数要求符合设计要求和相关标准的规定；

3 管道系统应进行管网水压实验，实验结果应符合相关标准的规定。

检验方法：观察检查；核查水压实验报告等质量证明文件。

检查数量：全数检查。

**24.2.3 景观水体补水水源应合设计要求，且不应采用市政自来水和地下井水。**

检验方法：核对相关图纸，现场观察检查，核查景观水体补水水源、供水管路及计量水表的设置情况。

检查数量：全数检查

**【条文说明】**当项目场地内设有景观水体时，不得采用市政自来水和地下井水作为景观补水水源。景观水体包括人造水景的湖、水湾、海布和喷泉等，但用于体育活动的游泳池、瀑布等不属此列。景观水体补水宜采用雨水收集回用、中水回用，项目周边的河流、湖泊等生态补水，补水水质应符合现行国家标准《地表水环境质量标准》GB3838地表水三类水质标准。

**24.2.4 场地雨水集、排放、下渗、滞蓄或再利用应合设计要求。**

检验方法：现场核查施工图纸、场地雨水综合利用方案或专项设计文件、海绵城市专项设计文件及验资料与现场的一致性，大于10hm<sup>2</sup>的场地还应考察雨水控制利用专项设计的实施情况。

检查数量：全数检查。

**【条文说明】**当所在地对海绵城市有特别要求时，应按照其城市主管部门的要求进行现场查验，并作为主控项目要求。本条针对施工图设计中场地雨水技术措施进行查验，若项目海绵城市验收工作已完成并验收合格，所涉及本章海绵城市技术措施验收应提供相应资料及合格证明。对于场地用地面积大于10hm<sup>2</sup>的项目，还应考察雨水控制利用专项设计的实施情况。

**24.2.5 中小学校、幼儿园合成材料运动场地面层应进行有害物质含量检测。检测结果应满足现行国家标准《中小学合成材料面层运动场地》GB36246的规定。**

检验方法：核查技术资料、验收资料及检测报告。

检查数量：全数检查。

**24.2.6 绿色建筑周围环境噪声应进行现场检测。环境噪声检测结果应符合设计要求和相关标准的规定。**

检验方法：核查环境噪声检测报告。

检查数量：测点应满足下列规定：

1 测点应包含场地各主要人员活动区域，并根据场地大小均匀分布；

2 建筑物每侧不少于1个测点，测点间距最长不超过200m；

3 测点条件满足一般户外条件。

#### **24.2.7 室外道路照明、泛光照明、景观照明的安装应符合下列要求：**

1 规格、数量应符合设计要求，灯具的功率、发光强度、眩光限制、上射光通比等性能应符合设计要求和相关标准的规定；

2 照明方式应符合设计要求，不产生光污染；

3 位置、高度、方向应正确，安装牢固，便于维护和检修。

检验方法：观察检查；核查产品型式检验报告等质量证明文件。

检查数量：全数检查。

### **24.3 一般项目**

#### **24.3.1 建筑及照明设计避免产生光污染，并按下列规定进行验收：**

1 玻璃幕墙的可见光反射比及反射光应符合设计及相关标准的规定；

2 室外夜景照明光污染的限制应符合标准的规定。

检验方法：查阅相关设计文件、核查玻璃幕墙反射比检测报告、光污染分析专项报告、检测报告。

检查数量：全数检查。

## 25 现场检验

### 25.1 一般规定

**25.1.1** 在相关实体工程施工完成，并经施工单位质量自评合格后，应按本章规定对围护结构、设备系统节能性能、室内环境、室外环境等项目进行工程现场检验，具体检测项目见附录B。

**25.1.2** 现场检验应在监理（建设）单位人员的见证下实施。

**25.1.3** 现场检验出现不符合设计要求和标准规定的情况时，应扩大一倍抽样数量对不符合要求的项目再次检验。仍然不符合要求时，应给出不符合设计要求或不符合标准要求的结论。

**25.1.4** 对于经检测不符合设计或标准要求的项目，施工单位应编制相应的技术处理方案；并按技术处理方案实施处理后重新验收。

### 25.2 围护结构现场检验

**25.2.1** 建筑围护结构施工完成后，应对围护结构的外墙和地面节能构造以及外窗气密性进行现场检验。当条件具备时，也可直接对围护结构的传热系数进行检测。

**25.2.2** 外墙和地面节能构造的现场检验应对下列内容进行验证：

- 1 验证保温材料的种类是否符合设计要求；
- 2 验证保温层厚度是否符合设计要求；
- 3 检查保温层构造做法是否符合设计和施工方案要求。

**25.2.3** 外墙节能构造现场检验应按本标准附录D的检验方法进行，地面节能构造的现场检验参照该方法进行。外窗气密性现场检验按照国家现行标准《建筑外窗气密、水密、抗风压性能现场检测方法》JGT211的规定执行。

**25.2.4** 外墙和地面节能构造以及外窗气密性的现场检验，其抽样数量应符合以下规定：

- 1 外墙和地面节能构造的现场检验应按单位工程进行，每种节能构造的外墙和地面至少抽查3处，每处检查一个点；
- 2 外墙传热系数的现场检验应按单位工程进行，每一种构造做法抽样数量不少于1处；
- 3 外窗气密性的现场检验应按单位工程进行。每种材质、开启方式、型材系列的外窗检验不得少于3樘；
- 4 同工程项目、同施工单位且同期施工的多个单位工程，可合并计算建筑面积；每30000m<sup>2</sup>可视为一个单位工程进行抽样，不足30000m<sup>2</sup>也视为一个单位工程；

5 实体检验的样本应随机抽取，且应分布均匀、具有代表性。

### 25.3 设备系统节能性能检验

**25.3.1** 建筑设备系统和可再生能源系统工程施工完成后，应进行系统调试，调试完成后，应进行设备系统节能性能检验并出具报告。受季节影响未进行的节能性能检验项目，应在保修期内补做。

**25.3.2** 供暖节能工程、通风与空调节能工程、配电与照明节能工程、太阳能光热系统工程、太阳能光伏工程的设备系统节能性能检验应符合表25.3.2的规定。

表 25.3.2 设备系统节能性能检验主要项目及要求

| 序号 | 检验项目               | 抽样数量                                                                                                                                       | 允许偏差或规定值                                                    |
|----|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1  | 室内平均温度             | 以房间数量为受检样本基数，最小抽样数量按本标准第 3.3.6 条的规定执行，且均匀分布，并具有代表性；对面积大于 100 m <sup>2</sup> 的房间或空间，可按 100 m <sup>2</sup> 划分为多个受检样本。公共建筑的不同典型区域检测部位不应少于 2 处 | 冬季不得低于设计计算温度 2℃，且不应高于 1℃；<br>夏季不得高于设计计算温度 2℃，且不应低于 1℃       |
| 2  | 空调机组的水流量           | 以空调机组数量为受检样本基数，抽样数量按本标准 3.3.6 条的规定执行                                                                                                       | 定流量系统允许偏差≤15%，变流量系统允许偏差≤10%                                 |
| 3  | 空调系统冷水、热水、冷却水的循环流量 | 全数检查                                                                                                                                       | 与设计循环流量的允许偏差值≤10%                                           |
| 4  | 通风、空调（包括新风）系统的总风量  | 以系统数量为受检样本基数，抽样数量按本标准第 3.3.6 条的规定执行，且不同功能的系统不应在少于 1 个                                                                                      | 符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243 有关规定的限值，与设计风量的允许偏差不应大于 10% |
| 5  | 各风口的风量             | 以风口数量为受检样本基数，抽样数量按本标准第 3.3.6 条的规定执行，且不同功能的系统不应在少于 2 个                                                                                      | 与设计风量的允许偏差不应大于 15%                                          |
| 6  | 风道系统单位风量耗功率        | 以风机数量为受检样本基数，抽样数量按本标准第 3.3.6 条的规定执行，且不同功能的系统不应少于 2 个                                                                                       | 符合《公共建筑节能设计标准》GB50189 规定的限值                                 |
| 7  | 平均照度与照明功率密度        | 按同一功能区不少于 2 处                                                                                                                              | 照度不小于设计值 90%，功率密度不大于设计或标准要求值                                |

| 序号 | 检验项目            | 抽样数量                                                                                                                                                  | 允许偏差或规定值                                                                                     |
|----|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8  | 太阳能热水系统集热系统效率   | 当太阳能供热水系统的集热器结构类型、集热与供热水范围、系统运行方式、集热器内传热工质、辅助能源安装位置以及辅助能源启动方式相同，且集热器总面积、贮热水箱容积的偏差均在 10%以内时，可视为同一类型太阳能供热水系统。同一类型太阳能供热水系统被测试数量应为同类型系统总数量的 2%，且不得少于 1 套。 | 符合《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801 第 4.1.1 规定的限制 $\geq 42\%$                                       |
| 9  | 太阳能热水系统贮热水箱热损因数 | 当太阳能供热水系统的集热器结构类型、集热与供热水范围、系统运行方式、集热器内传热工质、辅助能源安装位置以及辅助能源启动方式相同，且集热器总面积、贮热水箱容积的偏差均在 10%以内时，可视为同一类型太阳能供热水系统。同一类型太阳能供热水系统被测试数量应为同类型系统总数量的 2%，且不得少于 1 套。 | 符合《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801 第 4.1.1 规定的限制 $\leq 30\text{W}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$     |
| 10 | 太阳能热水系统供热水温度    | 当太阳能供热水系统的集热器结构类型、集热与供热水范围、系统运行方式、集热器内传热工质、辅助能源安装位置以及辅助能源启动方式相同，且集热器总面积、贮热水箱容积的偏差均在 10%以内时，可视为同一类型太阳能供热水系统。同一类型太阳能供热水系统被测试数量应为同类型系统总数量的 2%，且不得少于 1 套。 | 符合《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801 第 4.1.1 规定的限制 $\geq 45^\circ\text{C}$ 且 $\leq 60^\circ\text{C}$ |

| 序号 | 检验项目           | 抽样数量                                                                                                                                              | 允许偏差或规定值                                 |
|----|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 11 | 太阳能热水系统的太阳能保证率 | 当太阳能供热水系统的集热器结构类型、集热与供热水范围、系统运行方式、集热器内传热工质、辅助能源安装位置以及辅助能源启动方式相同，且集热器总面积、贮热水箱容积的偏差均在10%以内时，可视为同一类型太阳能供热水系统。同一类型太阳能供热水系统被测试数量应为同类型系统总数量的2%，且不得少于1套。 | 符合《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801 第4.1.1规定的限制 |
| 12 | 太阳能热水系统集热系统得热量 | 当太阳能供热水系统的集热器结构类型、集热与供热水范围、系统运行方式、集热器内传热工质、辅助能源安装位置以及辅助能源启动方式相同，且集热器总面积、贮热水箱容积的偏差均在10%以内时，可视为同一类型太阳能供热水系统。同一类型太阳能供热水系统被测试数量应为同类型系统总数量的2%，且不得少于1套。 | 符合设计文件的规定                                |
| 13 | 太阳能光伏系统光电转换效率  | 当太阳能光伏系统的太阳能电池组件类型、系统与公共电网的关系相同，且系统装机容量偏差在10%以内时，可视为同一类型太阳能光伏系统；同一类型太阳能光伏系统被测试数量应为同类型系统总数量的5%，且不得少于1套。                                            | 符合《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801 第5.1.1规定的限制 |

## 25.4 室内环境现场检测

**25.4.1** 建筑工程完工后，应对室内空气污染物浓度、声环境及采光进行现场检验，其抽样数量应符合以下规定：

1 室内空气污染物浓度的抽样检验数量按室内主要装饰材料相同、施工工艺相同、且功能相同的房间进行抽样检验，每一类房间抽查不少于2间，且符合《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB50325的规定；

2 室内噪声级、房间之间空气声隔声性能、楼板撞击声隔声性能和设备设施的结构噪声现场检验应涵盖各类主要功能房间。室内噪声级、设备设施的结构噪声应选取最不利房间进行检验；隔声性能应选取典型房间进行检验，检验的房间数量不少于3间。

建筑物室内噪声、楼板和分户墙(房间之间)空气声隔声性能、楼板撞击声隔声性能进行现场检测，检测结果应符合设计要求和相关标准的规定。当无合同约定时，应按下列规定抽样：室内噪声级应按每栋单体建筑的同一功能房间不少于2间进行检测，当房间总数少于2间时，应全数检测。楼板和分户墙(房间之间)空气声隔声性能应按每栋单体建筑主要功能房间同一类型的楼板和分户墙各不少于1处进行检测。楼板撞击声隔声性能应按每栋单体建筑主要功能房间同一类型的楼板不少于1处进行检测。（T / CECS 725-2020）

3 混响时间检测：对于观演建筑、体育建筑、广电建筑、文旅建筑，教育类建筑，其中不同功能和规模具有混响时间和吸声要求的空间，每一类不少于1个；

4 室内主要功能房间采光系数的抽样检验数量按每一类主要功能的房间抽查不少于1间；室内主要功能空间的采光系数和自然采光效果应按每栋单体建筑的同一功能房间不少于2间进行检测，当房间总数少于2间时，应全数检测。（T/CECS725-2020）。

#### **25.4.2 室内空气污染物浓度、声环境及采光现场检验的方法应符合以下规定：**

1 室内空气污染物浓度的检验应按照《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB50325规定进行。当有设计要求时，施工完成后应按《环境空气PM10和PM2.5的测定重量法》HJ618规定对建筑物室内可吸入颗粒物浓度（PM2.5、PM10）进行现场检测，检测结果应符合设计要求和相关标准的规定；

2 室内声环境的现场检验应按照《民用建筑隔声设计规范》GB50118、《声学建筑和建筑构件隔声测量第4部分：房间之间空气声隔声的现场测量》GB/T19889、《声学建筑和建筑构件隔声测量第5部分：外墙构件和外墙空气声隔声的现场测量》GB/T19889、《声学建筑和建筑构件隔声测量第7部分楼板撞击声隔声的现场测量》GB/T19889，《社会生活环境噪声排放标准》GB22337、《室内混响时间测量规范》GB/T 50076等标准的规定进行；

3 房间采光系数的检验应按照《采光测量方法》GB/T5699的规定进行。

#### **25.4.3 建筑声环境的检验结果应符合设计要求和现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118的规定。**

1 建筑主要功能房间室内噪声级应符合设计要求；

2 主要功能房间的外墙、隔墙、楼板和门窗的隔声性能应符合设计要求；

3 楼板的撞击声隔声性能应符合设计要求；

4 建筑服务设备，设施的结构噪声；有混响时间和吸声要求的房间的室内声学性能应符合设计要求。

#### **25.4.4 室内主要功能房间采光系数应符合设计要求和《建筑采光设计标准》GB50033的规定。**

## 25.5 室外环境现场检测

**25.5.1** 绿色建筑场地土壤氡浓度应进行现场检测，检测方法应按照《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB50325的规定进行，检测结果应符合设计要求和相关标准的规定。在工程地质勘察范围内布点时，应以间距10m作网格，各网格点应为测试点，当遇较大石块时，可偏离±2m，但布点数不应少于16个。测量布点应覆盖单体建筑基础工程范围。

**25.5.2** 绿色建筑室外环境建筑周围电磁环境（工频电场、工频磁场、射频电场、射频磁场）应进行现场检测，检测结果应符合设计要求和相关标准的规定。当无合同约定时，（工频电场、工频磁场）应按下列规定抽样：

1 若建筑地面停车场配有充电桩，应至少选择1个充电桩。

2 应在建筑的围墙外四个方向各选择1个测点进行检测。

3 若在建筑围墙内有公众可以到达的非封闭式的场所，应至少选择1个点；建筑围墙内，每1600m<sup>2</sup>面积应至少布置1个检测点。

当无合同约定时，（射频电场、射频磁场）应按下列规定抽样：

1 应在建筑的围墙外四个方向各选择1个点进行监测。监测布点距离建筑物的围墙应大于1m，且小于10m；

2 在建筑围墙内，如果有公众可以到达的非封闭式的场所，应至少选择1个点进行布点监测。建筑物围墙内，每1600m<sup>2</sup>面积应至少布置1个监测点。

**25.5.3** 绿色建筑光污染应进行现场检测，检测结果应符合设计要求和相关标准的规定。建筑夜景照明照度和亮度的检测应按现行国家标准《照明测量方法》GB/T5700的有关规定执行。

1 测量夜景照明设施在住宅、公寓、旅馆、医院病房楼和养老建筑等有居住功能的建筑外窗表面由夜间照明产生的光污染时，应测量居室外窗表面的垂直照度。测量时应在居室外窗洞面上均匀选择6~9个测点，取平均值作为夜景照明设施光污染的测量值。

2 建筑立面采用玻璃幕墙时，应检测玻璃幕墙的反射比，检测应按现行国家标准《玻璃幕墙光热性能》GB/T18091的有关规定执行。玻璃幕墙反射比检测，每种玻璃应取一组样品进行检测。

**25.5.4** 城市居住区绿色建筑周围热岛强度应进行现场检测，检测结果应符合设计要求和相关标准的规定。当无合同约定时，应全数检测。

## 附录A 绿色建筑工程进场材料和设备复验项目

| 序号 | 章节 | 分项工程             | 复验项目                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|----|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 6  | 墙体工程             | 1 保温隔热材料的导热系数或热阻、密度、压缩强度或抗压强度、垂直于板面方向的抗拉强度、吸水率、燃烧性能（不燃材料除外）；<br>2 复合保温板等墙体节能定型产品的传热系数或热阻、单位面积质量、拉伸粘结强度、燃烧性能（不燃材料除外）；<br>3 保温砌块、构件等定型产品的传热系数或热阻、抗压强度、吸水率；<br>4 反射隔热材料的太阳光反射比，半球发射率；<br>5 粘结材料的拉伸粘结强度；<br>6 抹面材料的拉伸粘结强度、压折比；<br>7 增强网的力学性能、抗腐蚀性能；<br>8 保温浆料做保温层时制作同条件（标准）养护试件，检测其导热系数、干密度和抗压强度。 |
| 2  | 7  | 楼地面工程            | 保温材料：导热系数或热阻、密度、压缩强度或抗压强度、吸水率、燃烧性能（不燃材料除外）；                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3  | 8  | 门窗工程             | 玻璃导热系数、玻璃遮阳系数、玻璃可见光透射比、门窗气密性、水密性、抗风压性能；<br>透光、部分透光遮阳材料的太阳光透射比、太阳光反射比，中空玻璃的密封性能；                                                                                                                                                                                                               |
| 4  | 9  | 幕墙工程             | 1 保温材料：导热系数或热阻、密度、吸水率、燃烧性能（不燃材料除外）；<br>2 幕墙玻璃：可见光透射比、传热系数、遮阳系数、中空玻璃密封性能；<br>3 隔热型材：抗拉强度、抗剪强度；<br>4 透光、半透光遮阳材料：太阳光透射比、太阳光反射比。                                                                                                                                                                  |
| 5  | 10 | 室内环境及设施工程        | 1 室内声学环境：入户门、外窗、分户墙体、分户楼板空气声隔声性能；<br>2 隔声构件或材料的隔声性能及相关指标；吸声材料的吸声性能。                                                                                                                                                                                                                           |
| 6  | 11 | 屋面工程             | 1 保温隔热材料：导热系数或热阻、密度、压缩强度或抗压强度、吸水率、燃烧性能（不燃材料除外）；<br>2 反射隔热材料：太阳光反射比，半球发射率。                                                                                                                                                                                                                     |
| 7  | 13 | 供暖工程             | 1 散热器：单位散热量、金属热强度；<br>2 保温材料：导热系数或热阻、密度、吸水率。                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 8  | 14 | 通风与空调工程          | 1 风机盘管机组：供冷量、供热量、风量、水阻力、功率及噪声；<br>2 绝热材料：导热系数或热阻、密度、吸水率。                                                                                                                                                                                                                                      |
| 9  | 15 | 空调与供暖系统的冷热源及管网工程 | 绝热材料：导热系数或热阻、密度、吸水率。                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 10 | 16 | 太阳能光热系统工程        | 1 集热设备的热性能；<br>2 保温材料：导热系数或热阻、密度、吸水率。                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 11 | 17 | 地源热泵换热系统工程       | 1 集热设备的热性能；<br>2 保温材料：导热系数或热阻、密度、吸水率。                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 12 | 18 | 空气源热泵系统          | 1 空气源热泵机组：供热能力；<br>2 塑料和铝塑复合管：按JGJ142的要求取样送检；<br>3 风机盘管机组、散热器、保温材料：按GB50411的要求取样送检。                                                                                                                                                                                                           |
| 13 | 19 | 配电与照明            | 1 照明光源初始光效；<br>2 照明灯具镇流器能效值；<br>3 照明灯具效率；<br>4 照明设备功率、功率因数和谐波含量值；<br>5 电线、电缆的导体电阻值。                                                                                                                                                                                                           |

## 附录B 绿色建筑工程现场检测项目

| 序号 | 章节 | 分项工程      | 检测项目           |                               | 项目类型 | 实施阶段      | 方式   | 方法标准                                                                                    |
|----|----|-----------|----------------|-------------------------------|------|-----------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 4  | 地基与基础工程   | 土壤氡浓度          |                               | 控制项  | 设计阶段、施工阶段 | 现场检测 | 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325                                                               |
| 2  | 6  | 墙体工程      | 保温板材与基层的拉伸粘结强度 |                               | 控制项  | 施工阶段      | 现场检测 | 《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411<br>附录C保温板材与基层的拉伸粘结强度现场拉拔试验方法                                    |
|    |    |           | 保温板材与基层的粘结面积比  |                               | 控制项  | 施工阶段      | 现场检测 | 《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411<br>附录D保温材料粘结面积比剥离检验方法                                           |
|    |    |           | 锚固力现场拉拔试验      |                               | 控制项  | 施工阶段      | 现场检测 | 《保温装饰外墙外保温系统材料》JGT287                                                                   |
|    |    |           | 锚栓拉拔力检验        |                               | 控制项  | 施工阶段      | 现场检测 | 《外墙保温用锚栓》JG/T366                                                                        |
|    |    |           | 饰面砖粘结强度拉拔试验    |                               | 控制项  | 施工阶段      | 现场检测 | 《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ/T110                                                               |
|    |    |           | 外墙传热系数         |                               | 控制项  | 竣工阶段      | 现场检测 | 《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411<br>附录F外墙节能构造钻芯检验方法                                              |
|    |    |           | 外墙、隔墙空气声隔声量    |                               | 控制项  | 竣工阶段      | 现场检测 | 《民用建筑隔声设计规范》GB 50118<br>《声学建筑和建筑构件隔声测量第4部分房间之间空气声隔声的现场测量》GB/T 19889.4                   |
| 3  | 7  | 楼地面工程     | 楼板撞击声隔声性能      |                               | 控制项  | 竣工阶段      | 现场检测 | 《声学建筑和建筑构件隔声测量第7部分楼板撞击声隔声的现场测量》GB/T19889.7                                              |
| 4  | 8  | 门窗工程      | 外窗气密性          |                               | 控制项  | 竣工阶段      | 现场检测 | 《建筑外窗气密、水密、抗风压性能现场检测方法》JGT211                                                           |
|    |    |           | 门窗空气声隔声量       |                               | 控制项  | 竣工阶段      | 现场检测 | 《民用建筑隔声设计规范》GB 50118<br>《声学建筑和建筑构件隔声测量第4部分房间之间空气声隔声的现场测量》GB/T 19889.4                   |
| 5  | 9  | 幕墙工程      | 外窗气密性          |                               | 控制项  | 竣工阶段      | 现场检测 | 《建筑外窗气密、水密、抗风压性能现场检测方法》JGT211                                                           |
| 6  | 10 | 室内环境及设施工程 | 室内空气污染物浓度      | 氨、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、总挥发性有机物、氡等污染物浓度 | 控制项  | 竣工阶段      | 现场检测 | 《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB50325                                                               |
|    |    |           | 室内声环境          | 室内噪声级                         | 控制项  | 竣工阶段      | 现场检测 | 《民用建筑隔声设计规范》GB50118<br>《声学建筑和建筑构件隔声测量第4部分房间之间空气声隔声的现场测量》GB/T19889.4<br>《声学建筑和建筑构件隔声测量第5 |

| 序号 | 章节                               | 分项工程                                                        | 检测项目               |             | 项目类型 | 实施阶段 | 方式   | 方法标准                                                                                                                                                            |
|----|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------|-------------|------|------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                  |                                                             |                    | 空气声隔声性能     | 控制项  | 竣工阶段 | 现场检测 | 部分外墙构件和外墙空气声隔声的现场测量》GB/T19889.5<br>《声学建筑和建筑构件隔声测量第7部分楼板撞击声隔声的现场测量》GB/T19889.7<br>《建筑门窗空气声隔声性能分级及检测方法》GB/T8485<br>《社会生活环境噪声排放标准》GB22337<br>《室内混响时间测量规范》GB/T50076 |
|    |                                  |                                                             |                    | 楼板撞击声隔声性能   | 控制项  | 竣工阶段 | 现场检测 | 《采光测量方法》GB/T5699<br>《公共场所采光系数测定方法》GB/T18204.20                                                                                                                  |
|    |                                  |                                                             | 室内采光               | 采光系数        | 控制项  | 竣工阶段 | 现场检测 |                                                                                                                                                                 |
| 7  | 13<br>14<br>15<br>16<br>17<br>18 | 供暖工程、通风与空调工程、空调与供暖系统冷热源及管网工程、太阳能光热系统工程、地源热泵换热系统工程、空气源热泵系统工程 | 室内平均温度             |             | 控制项  | 竣工阶段 | 现场检测 | 《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177第4条<br>《居住建筑节能检测标准》JGJ/T132第4条                                                                                                              |
|    |                                  |                                                             | 空调机组的水流量           |             | 控制项  | 竣工阶段 | 现场检测 | 《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T260第3.3.3条                                                                                                                              |
|    |                                  |                                                             | 空调系统冷水、热水、冷却水的循环流量 |             | 控制项  | 竣工阶段 | 现场检测 | 《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T260第3.3.3条                                                                                                                              |
|    |                                  |                                                             | 通风、空调（包括新风）系统的总风量  |             | 控制项  | 竣工阶段 | 现场检测 | 《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T260第3.4.4条                                                                                                                              |
|    |                                  |                                                             | 各风口的风量             |             | 控制项  | 竣工阶段 | 现场检测 | 《采暖通风与空气调节工程检测技术规程》JGJ/T260第3.4.4条                                                                                                                              |
|    |                                  |                                                             | 风道系统单位风量耗功率        |             | 控制项  | 竣工阶段 | 现场检测 | 《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177第9.2条                                                                                                                                       |
|    |                                  |                                                             | 平均照度与照明功率密度        |             | 控制项  | 竣工阶段 | 现场检测 | 《照明测量方法》GB/T5700                                                                                                                                                |
|    |                                  |                                                             | 太阳能热水系统集热系统效率      |             | 控制项  | 竣工阶段 | 现场检测 | 《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801第4.2条                                                                                                                                 |
|    |                                  |                                                             | 太阳能热水系统贮热水箱热损因数    |             | 控制项  | 竣工阶段 | 现场检测 | 《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801第4.2条                                                                                                                                 |
|    |                                  |                                                             | 太阳能热水系统供热水温度       |             | 控制项  | 竣工阶段 | 现场检测 | 《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801第4.2条                                                                                                                                 |
|    |                                  |                                                             | 太阳能光伏系统光电转换效率      |             | 控制项  | 竣工阶段 | 现场检测 | 《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801第5.2条                                                                                                                                 |
| 8  | 19                               | 配电与照明工程                                                     |                    | 平均照度        | 控制项  | 竣工阶段 | 现场检测 | 《照明测量方法》GB/T5700                                                                                                                                                |
|    |                                  |                                                             |                    | 照明功率密度      | 控制项  | 竣工阶段 | 现场检测 | 《照明测量方法》GB/T5700                                                                                                                                                |
| 9  | 24                               | 室外工程                                                        | 建筑周围电磁环境           |             | 控制项  | 设计阶段 | 现场检测 | 《电磁环境控制限值》GB8702                                                                                                                                                |
|    |                                  |                                                             | 光污染                | 建筑夜景照明照度和亮度 | 控制项  | 竣工阶段 | 现场检测 | 《照明测量方法》GB/T5700                                                                                                                                                |
|    |                                  |                                                             |                    | 玻璃可见光反射比    | 控制项  | 竣工阶段 | 现场检测 | 《玻璃幕墙光学性能》GB18091                                                                                                                                               |
|    |                                  |                                                             | 环境噪声               |             | 控制项  | 竣工阶段 | 现场检测 | 《声环境质量标准》GB3096                                                                                                                                                 |
|    |                                  |                                                             | 道路照明               |             | 控制项  | 竣工阶段 | 现场检测 | 《照明测量方法》GB/T5700                                                                                                                                                |

## 附录C保温板材与基层的拉伸粘结强度现场拉拔试验方法

### C.1 一般规定

C.1.1 本方法适用于保温板材与基层之间的拉伸粘结强度现场检验。

C.1.2 检验应在保温层粘贴后养护时间达到粘结材料要求的龄期之后进行。

C.1.3 检验的取样部位、数量，应符合下列规定。

1 取样部位应随机确定，宜兼顾不同朝向和楼层，均匀分布；不得在外墙施工前预先确定。

2 取样数量为每处检验1点。

### C.2 仪器设备

C.2.1 粘结强度检测仪，应符合现行行业标准《数显式粘结强度检测仪》JG/T507的规定。

C.2.2 钢直尺的分度值应为1mm。

C.2.3 标准块面积为95mmX45mm，厚度为6mm~8mm，用钢材制作。

### C.3 检验步骤与结果

C.3.1 保温板材与基层之间粘结强度的检验步骤：

1 选择满粘处作为检测部位，清理粘结部位表面，使其清洁平整。

2 使用高强度粘合剂粘贴标准块，标准块粘贴后应及时做临时固定，试样应切割至粘结层表面。

3 粘结强度检验应按现行行业标准《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ/T110的要求进行。

4 测量试样粘结面积，当粘结面积比小于90%且检验结果不符合要求时，应重新取样。

单点拉伸粘结强度按下式计算，检验结果取3个点拉伸粘结强度的算术平均值，精确至0.01MPa。

$$R = \frac{F}{A}$$

式中 R——拉伸粘结强度(MPa)；

F——破坏荷载值(N)；

A——粘结面积(mm<sup>2</sup>)。

C.3.2 检验结果应符合设计要求及国家现行相关标准的规定。

## 附录D 外墙节能构造钻芯检验方法

- D.0.1 本方法适用于带有保温层建筑外墙的节能构造钻芯检验。
- D.0.2 检验应在外墙施工完工后、节能分部工程验收前进行。
- D.0.3 检验应在监理（建设）单位人员实施。
- D.0.4 钻芯检验外墙节能构造的取样部位和数量，应符合下列规定：
- 1 取样部位应由检测人员随机抽样确定，不得在外墙施工前预先确定；
  - 2 取样部位应选取节能构造有代表性的外墙上相对隐蔽的部位，并宜兼顾不同朝向和楼层；
  - 3 外墙取样数量为一个单位工程每种节能保温做法至少取3个芯样。取样部位宜均匀分布，不宜在同一个房间外墙上取2个或2个以上芯样。
- D.0.5 钻芯检验外墙节能构造可采用空心钻头，从保温层一侧钻取直径70mm的芯样。钻取芯样深度为钻透保温层到达结构层或基层表面，必要时也可钻透墙体。
- 当外墙的表层坚硬不易钻透时，也可局部剔除坚硬的面层后钻取芯样。但钻取芯样后应恢复原有外墙的表面装饰层。
- D.0.6 钻取芯样时应尽量避免冷却水流入墙体内及污染墙面。从空心钻头中取出芯样时应谨慎操作，以保持芯样完整。当芯样严重破损难以准确判断节能构造或保温层厚度时，应重新取样检验。
- D.0.7 对钻取的芯样，应按照下列规定进行检查：
- 1 对照设计图纸观察、判断保温材料种类是否符合设计要求；必要时也可采用其他方法加以判断；
  - 2 用分度值为1mm的钢尺，在垂直于芯样表面（外墙面）的方向上量取保温层厚度，精确到1mm；
  - 3 观察或剖开检查保温层构造做法是否符合设计和专项施工方案要求。
- D.0.8 在垂直于芯样表面(外墙面)的方向上实测芯样保温层厚度，当实测厚度的平均值达到设计厚度的95%及以上时，应判定保温层厚度符合设计要求；否则，应判定保温层厚度不符合设计要求。
- D.0.9 实施钻芯检验外墙节能构造的机构应出具检验报告。检验报告的格式可参照表D.0.9样式。检验报告至少应包括下列内容：

**表 D.0.9 外墙节能构造钻芯检验报告**

|         |      |       |          |       |
|---------|------|-------|----------|-------|
| 工程名称    |      |       |          |       |
| 报告编号    |      |       | 委托编号     |       |
| 检测日期    |      |       | 报告日期     |       |
| 建设单位    |      |       | 委托人/联系电话 |       |
| 监理单位    |      |       | 检测依据     |       |
| 施工单位    |      |       | 设计保温材料   |       |
| 节能设计单位  |      |       | 设计保温层厚度  |       |
| 检验<br>结 | 检验项目 | 芯样1   | 芯样2      | 芯样3   |
|         | 取样部位 | 轴线/ 层 | 轴线/ 层    | 轴线/ 层 |

|      |              |                          |                                                             |                          |
|------|--------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 果    | 芯样外观         | 完整/基本完整/破碎               | 完整/基本完整/破碎                                                  | 完整/基本完整/破碎               |
|      | 保温材料种类       |                          |                                                             |                          |
|      | 保温层厚度        | mm                       | mm                                                          | mm                       |
|      | 平均厚度         | mm                       |                                                             |                          |
|      | 围护结构<br>分层做法 | 1基层;<br>2<br>3<br>4<br>5 | 1基层;<br>2<br>3<br>4<br>5                                    | 1基层;<br>2<br>3<br>4<br>5 |
|      | 照片编号         |                          |                                                             |                          |
| 结论:  |              |                          | 见证意见:<br>1抽样方法符合规定;<br>2现场钻芯真实;<br>3芯样照片真实;<br>4其他:<br>见证人: |                          |
| 批准   |              | 审核                       |                                                             | 检验                       |
|      |              |                          |                                                             |                          |
| 检验单位 |              | (印章)                     |                                                             |                          |
|      |              |                          |                                                             |                          |

- 1 抽样方法、抽样数量与抽样部位;
- 2 芯样状态的描述;
- 3 实测保温层厚度, 设计要求厚度;
- 4 给出是否符合设计要求的检验结论;
- 5 附有带标尺的芯样照片并在照片上注明每个芯样的取样部位;
- 6 监理单位取样见证人的见证意见;
- 7 参加现场检验的人员及现场检验时间;
- 8 检测发现的其他情况和相关信息。

D.0.10 当取样检验结果不符合设计要求时, 应委托具备检测资质的见证检测机构增加一倍数量再次取样检验。仍不符合设计要求时应判定围护结构节能构造不符合设计要求。此时应根据检验结果委托原设计单位或其他有资质的单位重新验算外墙的热工性能, 提出技术处理方案。

D.0.11 外墙取样部位的修补, 可采用聚苯板或其他保温材料制成的圆柱形塞填充并用建筑密封胶密封。  
 修补后宜在取样部位挂贴注有“外墙节能构造检验点”的标志牌。

## 附录E 隐蔽工程验收

E.0.1隐蔽工程在隐蔽前施工单位应通知相关单位进行验收，验收合格形成验收文件，方能进行隐蔽。隐蔽工程验收文件按表E.0.1填写，监理工程师进行检查验收，并做出检查验收结论。

表E.0.1 隐蔽工程验收记录

|                                                                                                                                                                                         |                                       |               |                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------|----------------------------|
| 工程名称                                                                                                                                                                                    |                                       |               |                            |
| 隐验项目                                                                                                                                                                                    |                                       | 隐验日期          | 年月日                        |
| 隐验部位                                                                                                                                                                                    | 层                                     | 轴线            | 标高                         |
| 隐验依据：施工图图号 _____，设计变更/洽商(编号 _____)及有关国家现行标准等。<br>主要使用材料名称及规格/型号<br>： _____                                                                                                              |                                       |               |                            |
| 隐验内容： _____                                                                                                                                                                             |                                       |               |                            |
| 说明、图示或隐蔽前工程实物照片：                                                                                                                                                                        |                                       |               |                            |
|                                                                                                                                                                                         |                                       |               |                            |
| 验收意见： <input type="checkbox"/> 同意隐蔽 <input type="checkbox"/> 不同意验收，修改后进行复验<br>复验意见： <input type="checkbox"/> 同意隐蔽 <input type="checkbox"/> 不同意验收，修改后再进行复验<br>复验人： _____ 复验日期： _____ 年月日 |                                       |               |                            |
| 施工单位验收结果                                                                                                                                                                                | 施工员：<br>项目质量员：<br>项目技术负责人：<br><br>年月日 | 建设单位/监理单位验收结论 | 建设单位代表/专业监理工程师：<br><br>年月日 |

本表由施工单位填写，涉及结构安全和使用功能的部位，应附隐蔽前工程实物照片，施工单位、建设单位、城建档案馆各保存一份

## 附录F 检验批划分报验记录

**F.0.1**检验批划分应在工程施工前，依据工程的特点和划分原则按分部（子分部）工程进行，由施工单位或监理（建设）单位和施工单位协商确定，并按表F.0.1形成检验批划分报验记录。

**表F .0. 1 检验批划分报验记录**

|                            |                        |          |                                     |                          |
|----------------------------|------------------------|----------|-------------------------------------|--------------------------|
| 单位（子单位）                    |                        |          | 分部（子分部）                             |                          |
| 工程名称                       |                        |          | 工程名称                                |                          |
| 建筑面积                       |                        |          | 层数                                  |                          |
| 序<br>号                     | 分项工程名称                 | 检验批部位、区段 |                                     |                          |
|                            |                        |          |                                     |                          |
|                            |                        |          |                                     |                          |
|                            |                        |          |                                     |                          |
|                            |                        |          |                                     |                          |
|                            |                        |          |                                     |                          |
|                            |                        |          |                                     |                          |
|                            |                        |          |                                     |                          |
|                            |                        |          |                                     |                          |
| 施<br>工<br>单<br>位<br>意<br>见 | 项目质量员：<br><br>项目技术负责人： | 年月日      | 建设单<br>位/监<br>理<br>单<br>位<br>意<br>见 | 建设单位代表/监理工程师：<br><br>年月日 |

本表由施工单位填写，施工单位、监理单位、建设单位各保存一份

附录G 现场验收检查原始记录

G.0.1现场验收检查原始记录应由班组长、施工员、质量员、监理工程师分别组织项目相关人员进行施工现场质量检查、质量验收的手写记录资料，并按表G.0.1形成检查验收记录。

表G. 0. 1现场验收检查原始记录

共页第页

|         |      |        |    |
|---------|------|--------|----|
| 单位（子单位） |      |        |    |
| 检验批部位   |      | 编号     |    |
| 检查项目    | 检查部位 | 检查情况记录 | 备注 |
|         |      |        |    |
|         |      |        |    |
|         |      |        |    |
|         |      |        |    |
|         |      |        |    |
|         |      |        |    |
|         |      |        |    |
|         |      |        |    |
|         |      |        |    |
|         |      |        |    |
|         |      |        |    |
|         |      |        |    |
|         |      |        |    |
|         |      |        |    |
|         |      |        |    |
|         |      |        |    |
|         |      |        |    |

监理校核：检查：记录：

验收日期：年月日

## 附录H 检验批质量验收记录

H.0.1 分项工程检验批质量验收应按下列规定进行。

检验批质量验收记录由施工单位项目质量员对项目检验批质量检查后填写检查情况，专业监理工程师组织项目质量员等进行验收，并按表H.0.1形成检查验收记录。

**表H .0. 1 检验批质量验收记录**

|                   |      |                                 |               |                 |               |      |      |        |  |          |  |
|-------------------|------|---------------------------------|---------------|-----------------|---------------|------|------|--------|--|----------|--|
| 单位（子单位）<br>工程名称   |      |                                 |               | 分部（子分部）<br>工程名称 |               |      |      | 分项工程名称 |  |          |  |
| 施工单位              |      |                                 |               | 项目负责人           |               |      |      | 检验批容量  |  |          |  |
| 分包单位              |      |                                 |               | 分包单位项目负<br>责人   |               |      |      | 检验批部位  |  |          |  |
| 施工依据              |      |                                 |               |                 |               | 验收依据 |      |        |  |          |  |
| 主<br>控<br>项<br>目  | 验收项目 |                                 | 设计要求及规范<br>规定 |                 | 最小/实际抽<br>样数量 |      | 检查记录 |        |  | 检查<br>结果 |  |
|                   | 1    |                                 |               |                 |               |      |      |        |  |          |  |
|                   | 2    |                                 |               |                 |               |      |      |        |  |          |  |
|                   | 3    |                                 |               |                 |               |      |      |        |  |          |  |
|                   | 4    |                                 |               |                 |               |      |      |        |  |          |  |
|                   | 5    |                                 |               |                 |               |      |      |        |  |          |  |
|                   | 6    |                                 |               |                 |               |      |      |        |  |          |  |
|                   | 7    |                                 |               |                 |               |      |      |        |  |          |  |
|                   | 8    |                                 |               |                 |               |      |      |        |  |          |  |
| 一<br>般<br>项<br>目  | 1    |                                 |               |                 |               |      |      |        |  |          |  |
|                   | 2    |                                 |               |                 |               |      |      |        |  |          |  |
|                   | 3    |                                 |               |                 |               |      |      |        |  |          |  |
|                   | 4    |                                 |               |                 |               |      |      |        |  |          |  |
|                   | 5    |                                 |               |                 |               |      |      |        |  |          |  |
| 施工单位检查结果          |      | 施 工 员：<br>项目质量员：<br>年    月    日 |               |                 |               |      |      |        |  |          |  |
| 建设单位/监理单位<br>验收结论 |      | 建设单位代表/专业监理工程师：<br>年    月    日  |               |                 |               |      |      |        |  |          |  |

附录I 分项工程质量验收记录

I. 0. 1分项工程质量验收应由专业监理工程师组织项目相关责任单位及人员进行检查验收，并按表I. 0. 1形成检查验收记录。

分项工程质量验收记录

|                   |       |                        |       |           |          |
|-------------------|-------|------------------------|-------|-----------|----------|
| 单位（子单位）<br>工程名称   |       |                        |       |           |          |
| 分部（子分部）<br>工程名称   |       |                        |       | 检验批数量     |          |
| 施工单位              |       |                        |       | 项目负责人     | 项目技术负责人  |
| 分包单位              |       |                        |       | 分包单位项目负责人 | 分包内容     |
| 序号                | 检验批名称 | 检验批容量                  | 部位/区段 | 施工单位检查结果  | 监理单位验收结论 |
| 1                 |       |                        |       |           |          |
| 2                 |       |                        |       |           |          |
| 3                 |       |                        |       |           |          |
| 4                 |       |                        |       |           |          |
| 5                 |       |                        |       |           |          |
| 6                 |       |                        |       |           |          |
| 7                 |       |                        |       |           |          |
| 8                 |       |                        |       |           |          |
| 9                 |       |                        |       |           |          |
| 10                |       |                        |       |           |          |
| 说明：               |       |                        |       |           |          |
| 施工单位<br>检查结果      |       | 项目专业技术负责人：<br>年月日      |       |           |          |
| 建设单位/监理单位<br>验收结论 |       | 建设单位代表/专业监理工程师：<br>年月日 |       |           |          |

本表由施工单位填写，施工单位、建设单位、城建档案馆各保存一份。

## 附录J 子分部工程质量验收记录

J.0.1子分部工程质量验收应由专业监理工程师组织项目相关责任单位及人员进行检查验收，并按表J.0.1形成检查验收记录。

**子分部工程质量验收记录**

|                                                                   |        |                                                                   |             |                                                                               |  |
|-------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------|--|
| 单位（子单位）<br>工程名称                                                   |        |                                                                   |             | 分项工程数量                                                                        |  |
| 施工单位                                                              |        |                                                                   | 项目负责人       | 技术（质量）<br>负责人                                                                 |  |
| 分包单位                                                              |        |                                                                   | 分包单位<br>负责人 | 分包内容                                                                          |  |
| 序号                                                                | 分项工程名称 | 检验批<br>数量                                                         | 施工单位检查结果    | 监理单位验收结论                                                                      |  |
| 1                                                                 |        |                                                                   |             |                                                                               |  |
| 2                                                                 |        |                                                                   |             |                                                                               |  |
| 3                                                                 |        |                                                                   |             |                                                                               |  |
| 4                                                                 |        |                                                                   |             |                                                                               |  |
| 5                                                                 |        |                                                                   |             |                                                                               |  |
| 质量控制资料                                                            |        |                                                                   |             |                                                                               |  |
| 安全和功能检验结果                                                         |        |                                                                   |             |                                                                               |  |
| 综合验<br>收结论                                                        |        |                                                                   |             |                                                                               |  |
| 施工单位<br>项目负责人：<br><br><div style="text-align: right;">年 月 日</div> |        | 勘察单位<br>项目负责人：<br><br><div style="text-align: right;">年 月 日</div> |             | 设计单位<br>项目负责人：<br><br><div style="text-align: right;">年 月 日</div>             |  |
|                                                                   |        |                                                                   |             | 建设单位代表/<br>监理单位<br>总监理工程师：<br><br><div style="text-align: right;">年 月 日</div> |  |

本表由施工单位填写，施工单位、监理单位、建设单位、城建档案馆各保存一份。

# 附录K绿色建筑工程安全和功能检验资料核查及主要功能抽查记录

附录K、L分别为绿色建筑工程安全和功能检验资料核查及主要功能抽查记录和绿色建筑工程质量控制资料核查记录，建筑工程的分部工程验收时应对K、L表内的内容进行核查、抽查，核查结果并入对应分部工程验收记录表中，不再单独列表。

| 序号                                   | 安全和功能检查项目                     | 份数 | 核（抽）<br>查意见 | 核（抽）<br>查人 |
|--------------------------------------|-------------------------------|----|-------------|------------|
| 1                                    | 土壤氡浓度                         |    |             |            |
| 2                                    | 保温板材与基层的拉伸粘结强度                |    |             |            |
| 3                                    | 保温板材与基层的粘结面积比                 |    |             |            |
| 4                                    | 锚固力现场拉拔试验                     |    |             |            |
| 5                                    | 锚栓拉拔力检验                       |    |             |            |
| 6                                    | 饰面砖粘结强度拉拔试验                   |    |             |            |
| 7                                    | 外墙传热系数                        |    |             |            |
| 8                                    | 楼板撞击声隔声性能                     |    |             |            |
| 9                                    | 外窗气密性                         |    |             |            |
| 10                                   | 氨、甲醛、苯、甲苯、二甲苯、总挥发性有机物、氡等污染物浓度 |    |             |            |
| 11                                   | 室内噪声级                         |    |             |            |
| 12                                   | 空气声隔声性能                       |    |             |            |
| 13                                   | 楼板撞击声隔声性能                     |    |             |            |
| 14                                   | 采光系数                          |    |             |            |
| 15                                   | 室内平均温度                        |    |             |            |
| 16                                   | 空调机组的水流量                      |    |             |            |
| 17                                   | 空调系统冷水、热水、冷却水的循环流量            |    |             |            |
| 18                                   | 通风、空调（包括新风）系统的总风量             |    |             |            |
| 19                                   | 各风口的风量                        |    |             |            |
| 20                                   | 风道系统单位风量耗功率                   |    |             |            |
| 21                                   | 平均照度与照明功率密度                   |    |             |            |
| 22                                   | 太阳能热水系统集热系统效率                 |    |             |            |
| 23                                   | 太阳能热水系统贮热水箱热损因数               |    |             |            |
| 24                                   | 太阳能热水系统供热水温度                  |    |             |            |
| 25                                   | 太阳能光伏系统光电转换效率                 |    |             |            |
| 26                                   | 平均照度                          |    |             |            |
| 27                                   | 照明功率密度                        |    |             |            |
| 28                                   | 建筑周围电磁环境                      |    |             |            |
| 29                                   | 建筑夜景照明照度和亮度                   |    |             |            |
| 30                                   | 玻璃可见光反射比                      |    |             |            |
| 31                                   | 环境噪声                          |    |             |            |
| 32                                   | 道路照明                          |    |             |            |
| 结论：<br><br>施工单位项目负责人：<br>年 月 日 年 月 日 |                               |    |             |            |
|                                      |                               |    | 总监理工程师：     |            |

## 附录L绿色建筑工程质量控制资料核查记录

| 序号                                                                                                                                                              | 资料名称                            | 份数 | 核查意见 | 核查人 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----|------|-----|
| 1                                                                                                                                                               | 施工图会审记录、设计变更通知单、施工图设计文件变更（洽商）记录 |    |      |     |
| 2                                                                                                                                                               | 建设单位、设计单位交底记录                   |    |      |     |
| 3                                                                                                                                                               | 施工组织设计（施工方案）、分项工程施工技术交底记录       |    |      |     |
| 4                                                                                                                                                               | 子分部工程、分项工程、检验批划分方案              |    |      |     |
| 5                                                                                                                                                               | 工程材料/构配件/设备报审表、材料/构配件进场检验记录     |    |      |     |
| 6                                                                                                                                                               | 设备开箱检验记录                        |    |      |     |
| 7                                                                                                                                                               | 进口材料和设备商检证明                     |    |      |     |
| 8                                                                                                                                                               | 主要材料、设备、构件出厂合格证、中文说明书和性能检测报告    |    |      |     |
| 9                                                                                                                                                               | 进场材料和设备复验项目（抽检计划、现场检测项目抽检方案     |    |      |     |
| 10                                                                                                                                                              | 检测抽样、送样、实检见证记录                  |    |      |     |
| 11                                                                                                                                                              | 隐蔽工程验收记录                        |    |      |     |
| 12                                                                                                                                                              | 检验批质量验收记录                       |    |      |     |
| 13                                                                                                                                                              | 分项工程质量验收记录                      |    |      |     |
| 14                                                                                                                                                              | 子分部质量验收记录                       |    |      |     |
| 15                                                                                                                                                              | 专业工程中间交接验收记录                    |    |      |     |
| 16                                                                                                                                                              | 分部工程质量验收记录                      |    |      |     |
| 17                                                                                                                                                              | 通风与空调、配电与照明、监测与控制系统试运行与调试记录     |    |      |     |
| 18                                                                                                                                                              | 其他建筑设备系统试运行与调试记录                |    |      |     |
| 19                                                                                                                                                              | 其他施工（调试、检测、试验、测评、调适）记录          |    |      |     |
| 20                                                                                                                                                              | 新技术论证、备案文件及其施工记录                |    |      |     |
| 21                                                                                                                                                              | 其它必要的文件和记录                      |    |      |     |
| 结论：                                                                                                                                                             |                                 |    |      |     |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>           施工单位项目负责人：<br/>年月日年月日         </div> <div>           总监理工程师：         </div> </div> |                                 |    |      |     |

## 附录M云南省市、县建筑气候分区表

| 气候分区<br>地名 | 温和地区                                       | 夏热冬暖地区   | 夏热冬冷地区         | 寒冷地区     | 严寒地区    |
|------------|--------------------------------------------|----------|----------------|----------|---------|
| 昆明市        | 寻甸、嵩明、昆明(五华、盘龙、官渡、西山、呈贡、晋宁)、安宁、宜良、富民、禄劝、石林 | 东川       | /              | /        | /       |
| 曲靖市        | 会泽、沾益、陆良、曲靖、罗平、师宗、马龙、富源、宣威                 | /        | /              | /        | /       |
| 大理州        | 洱源、鹤庆、剑川、大理、祥云、弥渡、巍山、漾濞、永平、云龙、南涧、宾川        | /        | /              | /        | /       |
| 楚雄州        | 武定、南华、楚雄、禄丰、牟定、姚安、大姚、双柏、永仁                 | 元谋       | /              | /        | /       |
| 玉溪市        | 玉溪、峨山、通海、华宁、江川、新平、澄江、易门                    | 元江       | /              | /        | /       |
| 红河州        | 弥勒、个旧、屏边、泸西、蒙自、开远、建水、金平、石屏、绿春              | 红河、元阳、河口 | /              | /        | /       |
| 保山市        | 龙陵保山、腾冲、昌宁、施甸                              | /        | /              | /        | /       |
| 普洱市        | 西盟、镇沅、思茅、江城、孟连、澜沧、景谷、宁洱、景东、墨江              | /        | /              | /        | /       |
| 文山州        | 西畴、麻栗坡、马关、丘北、广南、砚山、文山                      | 富宁       | /              | /        | /       |
| 临沧市        | 凤庆、临沧、云县、镇康、双江、耿马、永德、沧源                    | /        | /              | /        | /       |
| 丽江市        | 丽江、玉龙、永胜、宁蒗                                | 华坪       | /              | /        | /       |
| 昭通市        | 威信、大关                                      | 巧家       | 盐津、绥江、彝良、永善、水富 | 昭通、鲁甸、镇雄 | /       |
| 怒江州        | 贡山、福贡                                      | 泸水       | /              | 兰坪       | /       |
| 迪庆州        | /                                          | /        | /              | 维西       | 香格里拉、德钦 |
| 德宏州        | 芒市、瑞丽、盈江、陇川、梁河                             | /        | /              | /        | /       |
| 西双版纳州      | 勐海                                         | 景洪、勐腊    | /              | /        | /       |

## 本标准用词说明

1为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2条文中指明应按其他有关标准执行的，写法为“应按……执行”或“应符合……的规定”。

条文说明

1.....  
2.....  
3.....  
4.....