

云南省工程建设地方标准

DB

DBJ 53/T-108-2020

既有建筑节能改造技术规程

Technical specification for energy efficiency
retrofit of existing buildings

2020-12-1 发布

2021-3-1 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

既有建筑节能改造技术规程

Technical Specification for Energy Efficiency
Retrofit of Existing Buildings

DBJ 53/T-108-2020

主编单位：云南省建筑科学研究院

批准部门：云南省住房和城乡建设厅

施行日期：2021 年 3 月 1 日

云南省住房和城乡建设厅文件

云建科〔2020〕166号

云南省住房和城乡建设厅关于 发布既有建筑节能改造技术规程的通知

各州、市住房和城乡建设局，滇中新区规划建设管理部，有关单位：

《既有建筑节能改造技术规程》已经省住房城乡建设厅审查通过，现批准为云南省工程建设地方标准，编号为 DBJ 53/T—108—2020。本标准自2021年3月1日起实施。

本标准由云南省住房和城乡建设厅负责管理，云南省建筑科学研究院负责解释。

云南省住房和城乡建设厅

2020年12月1日

前 言

本规程是根据《云南省住房和城乡建设厅关于印发云南省2013年工程建设地方标准编制计划的通知》（云建标〔2013〕514号）的要求，由云南省建筑科学研究院会同有关单位共同编制本规程。

本规程在编制过程中，规程编制组开展了广泛的调查研究，总结了近年来既有建筑的实施情况和实践经验，并参照国内相关标准和规范，结合云南省区域性特点，在广泛征求了有关方面意见的基础上反复讨论、协调和修改，最后经审查定稿。

本规程共分10章和1个附录，主要内容包括总则、术语、基本规定、建筑节能诊断、围护结构节能改造、通风空调系统节能改造、供配电与照明系统节能改造、给排水系统节能改造、可再生能源利用、节能改造后评估、附录A。

本规程由云南省住房和城乡建设厅负责管理，由云南省建筑科学研究院（地址：昆明市学府路150号，邮政编码：650223）负责具体技术内容的解释。

本规程主编单位：云南省建筑科学研究院

本规程参编单位：云南建筑工程质量检验站有限公司

昆明华康建筑工程有限公司

云南师范大学

中国建筑科学研究院天津分院

昆明理工泛亚设计集团有限公司

云南天组建筑设计有限公司

俊发集团有限公司
西安筑能建筑设计咨询有限公司
云南合信工程检测咨询有限公司
云南蓝光房地产开发有限公司
中国建筑科学研究院深圳分院

本规程主要起草人：周晓慧 赵 勇 雷 浩 杨 柳
洪笃勤 熊 雄 谢永康 李红兵
李延钊 王 涛 龙 星 张孝怡
刘思远 李 伟 丁宏研 董 林
胡晋滔 丁 凡 杨少白 刘时宜
张 磊 彭文柏 李以通 普 通
何兆挺 谢成鑫 施世涛 郭清春
李宏雷 段师剑 来进贤 崔 进
梁海龙 朱以媛 刘 露

本规程主要审查人：甘永辉 陈晓嵘 李浩冰 杨仙梅
赫 平 唐润生 王志浩

目 次

1 总 则	(1)
2 术 语	(2)
3 基本规定	(4)
4 建筑节能诊断	(6)
4.1 外围护结构诊断	(6)
4.2 建筑全能耗诊断	(8)
4.3 室内舒适度诊断	(10)
5 围护结构节能改造	(12)
5.1 一般规定	(12)
5.2 墙 体	(12)
5.3 门窗幕墙	(14)
5.4 屋 面	(16)
6 通风空调系统节能改造	(19)
6.1 一般规定	(19)
6.2 冷热源系统	(20)
6.3 输配系统	(21)
6.4 末端系统	(21)
6.5 监测、控制与计量	(22)
7 供配电与照明系统节能改造	(23)

7.1	一般规定	(23)
7.2	供配电系统	(23)
7.3	照明系统	(24)
7.4	电能监控与计量	(25)
8	给排水系统节能改造	(26)
8.1	一般规定	(26)
8.2	给水系统	(26)
8.3	排水系统	(27)
8.4	用水设备	(27)
9	可再生能源利用	(28)
9.1	一般规定	(28)
9.2	地源热泵系统	(28)
9.3	太阳能利用	(29)
10	节能改造后评估	(30)
附录 A	常用能源等效电折算系数	(32)
	本规程用词说明	(33)
	引用标准名录	(34)
	条文说明	(37)

Contents

1	General Provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic Requirements	(4)
4	Building Energy Efficiency System Diagnose	(6)
4.1	Envelope Diagnosis	(6)
4.2	Building Energy Consumption Diagnosis	(8)
4.3	Thermal Comfort of Building Diagnosis	(11)
5	Retrofitting for Energy Efficiency on Building Envelope ...	(12)
5.1	General Requirements	(12)
5.2	External Wall	(12)
5.3	Curtain Wall of Door and Window	(14)
5.4	Roof	(17)
6	Retrofitting for Energy Efficiency on HVAC	(19)
6.1	General Requirements	(19)
6.2	Heating and Cooling Source	(20)
6.3	Supply and Distribution Systems	(21)
6.4	Terminal Systems	(21)
6.5	Monitoring, Control and Measurement	(22)
7	Retrofitting for Energy Efficiency on Power Supply and Distribution Systems and Lighting	(23)
7.1	General Requirements	(23)
7.2	Pow	(23)
7.3	Lighting	(24)

7.4	Monitoring and Measurement of Electric Power	(25)
8	Retrofitting for Energy Efficiency on Water Supply and Drainage	
		(26)
8.1	General Requirements	(26)
8.2	Water Supply Systems	(26)
8.3	Drainage Systems	(27)
8.4	Water Equipment	(27)
9	Renewable Energy System	(28)
9.1	General Requirements	(28)
9.2	Ground-Source Heat Pump Systems	(28)
9.3	Solar Energy Using	(29)
10	Post-assessment for Energy Efficiency Retrofit	(30)
	Equivalent Electric Conversion Coefficient of Commonly Used Energy	
		(32)
	Explanation of Wording in This Standard	(33)
	List of Quoted Standards	(34)
	Explanation of Provisions	(37)

1 总 则

1.0.1 为贯彻国家有关法律法规和方针政策，促进建筑节能工作的开展，在保证室内热舒适环境的基础上，提高既有建筑能源利用效率，降低既有建筑运行能耗，减少温室气体排放，改善室内热环境，规范既有建筑节能改造的技术要求，保证节能改造工程质量，结合云南省气候特点和建筑节能具体情况，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于云南省既有民用建筑的节能改造。

1.0.3 既有建筑的节能改造应根据节能诊断结果，结合节能改造判定原则，从技术可靠性、可操作性和经济性等方面进行综合分析，选取合理可行的节能改造方案和技术措施。

1.0.4 既有建筑节能改造的设计、施工及质量验收，除应符合本规程的规定外，尚应符合国家和云南省现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 既有建筑 existing building

已建成使用的公共建筑和居住建筑。

2.0.2 围护结构 building envelope

建筑物及房间各面的围护物，如墙体、门窗、地面和屋面等。

2.0.3 节能诊断 energy diagnose

现场调查、检测以及对能源消费账单和设备历史运行记录的统计分析。

2.0.4 节能改造 retrofit for energy efficiency

在保证既有建筑的室内环境和室内人员舒适度的前提下，通过对建筑物的围护结构和用能设备采取一定的技术措施，或增设必要的用能设备，达到降低建筑运行能耗目的的改造。

2.0.5 能效等级 energy efficiency grade

表示设备能源效率高低的不同级别。

2.0.6 能效限定值 minimum allowable values of energy efficiency for equipment

在标准规定的测试条件下，所允许的设备效率的最低保证值。

2.0.7 节能评价值 evaluating values of energy efficiency for equipment

在标准规定的测试条件下，节能设备的效率所应达到的最低

保证值。

2.0.8 建筑全能耗 annual building energy consumption

建筑使用过程中由外部输入的能源，包括供暖、空调、照明、生活热水和动力设备等的全年能源消耗。

云南省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

3 基本规定

3.0.1 既有建筑节能改造应在保持或改善室内热舒适环境的基础上，提高能源利用效率，降低能源消耗。

3.0.2 既有建筑节能改造可选择单项节能改造或综合节能改造，从技术可靠性、可操作性和经济性等方面进行综合分析，因地制宜地选取合理可行的节能改造方案和技术措施。

3.0.3 既有建筑节能改造前应对建筑物外围护结构热工性能、供暖通风空调系统、供配电与照明系统、建筑能耗监测与控制系统、可再生能源利用等进行详细的节能诊断，并编制节能诊断报告。节能诊断报告应包括系统概况、检测结果、节能诊断及改造方案建议等内容。

3.0.4 既有建筑节能诊断前，应搜集下列资料：

- 1 工程竣工图和技术文件；
- 2 历年房屋修缮和设备维护、改造记录；
- 3 相关设备技术参数和近（1~2）年运行记录；
- 4 室内热湿环境（空气温度、相对湿度、风速等）状况；
- 5 近（1~2）年的燃气、油、电、水、蒸汽等能源消费账单。

3.0.5 既有建筑节能诊断项目的检测方法应符合《居住建筑节能检测标准》JGJ 132 和《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 等规范中的有关规定。

3.0.6 既有建筑节能改造宜采用获得绿色建材标识的建材产品，同时应考虑既有建筑因节能改造而拆除的废旧材料的综合再利用。

3.0.7 既有居住建筑改造后，应编制并发放使用说明书，指导居民正确使用节能设施，形成良好的节能习惯。

云南省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

4 建筑节能诊断

4.1 外围护结构诊断

4.1.1 建筑外围护结构热工性能应按我省的不同建筑热工设计分区、不同类型外围护结构对下列项目进行选择性节能诊断：

- 1 传热系数；
- 2 热工缺陷及热桥部位内表面温度；
- 3 遮阳设施的综合遮阳系数；
- 4 外围护结构的隔热性能；
- 5 玻璃或其他透明材料的可见光透射比、遮阳系数；
- 6 外窗、透明幕墙的气密性；
- 7 房间气密性或建筑物整体气密性。

4.1.2 外围护结构改造前节能诊断应进行现场检查，调查外围护结构保温系统的完好程度，实际施工做法与竣工图纸的一致性，检查内容如下：

- 1 屋顶结构构造（包括结构形式、遮阳板、防水构造、保温隔热构造及厚度）；
- 2 外墙结构构造（包括结构形式、厚度、保温隔热构造及厚度）；
- 3 外窗种类（包括窗户型材种类、开启方式、玻璃品种、密封形式）；

- 4 外遮阳（包括遮阳形式、构造和材料）；
- 5 户门（包括构造、材料、密闭形式）；
- 6 调查的其他内容 [包括分户墙、楼板、外挑楼板、底层楼板（地面）等]。

4.1.3 外围护结构改造前节能诊断应按《民用建筑热工设计规范》GB 50176 计算其热工性能，必要时应对部分构件进行现场抽样开展热工性能检测，热工性能检测依据标准为《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132，并应包括以下内容：

- 1 屋顶的保温隔热性能判定；
 - 2 外墙的保温隔热性能判定；
 - 3 房间的通风性能判定；
 - 4 外门窗的气密性、保温性能及遮阳性能判定；
 - 5 围护结构热工缺陷判定。
- 4.1.4** 当既有建筑外墙、屋面的热工性能存在下列情况时，宜对外围护结构进行节能改造：

- 1 寒冷地区既有建筑外墙、屋面保温性能不满足现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的内表面温度不结露要求；
- 2 夏热冬冷地区既有建筑外墙、屋面隔热性能不满足现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的内表面温度不结露要求；
- 3 夏热冬暖地区既有建筑外墙、屋面隔热性能不满足现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的隔热要求；
- 4 温和地区既有建筑外墙、屋面隔热性能不满足现行标准《温和地区居住建筑节能设计标准》JGJ475-2019 的热工性能要求。

4.1.5 既有建筑外窗、透明幕墙的传热系数及综合遮阳系数存

在下列情况时，宜对外窗、透明幕墙进行节能改造：

1 外窗的传热系数低于《建筑外门窗保温性能分级及检测方法》GB/T 8484 中规定的 2 级，透明幕墙的传热系数低于《建筑幕墙》GB/T 21086 中规定的 2 级；

2 外窗的气密性低于现行国家标准《建筑外窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106 中规定的 4 级，透明幕墙的气密性低于现行国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086 中的相关规定。

4.1.6 既有建筑屋面透明部分的传热系数不满足《公共建筑节能设计标准》GB/T 50189 或《云南省民用建筑节能设计标准》DBJ 53/T—39 中的相关规定，宜进行屋面透明部分的节能改造。

4.2 建筑全能耗诊断

4.2.1 通过对拟改造的建筑能耗现状进行现场调查，调查建筑通风空调、供配电与照明及其他用能设备的实际施工做法与竣工图的一致性，现有用能设备的实际使用情况。

4.2.2 建筑全能耗现状调查应根据现行的《民用建筑能耗数据采集标准》JGJ/T 154 进行能耗统计，必要时开展对建筑全能耗能效测评检测，建筑全能耗能效测评检测应包括以下内容：

- 1 单位建筑面积供暖空调全年能耗；
- 2 单位建筑面积照明全年能耗；
- 3 单位建筑面积热水全年能耗；
- 4 单位建筑面积动力全年耗能量。

4.2.3 公共建筑全能耗指标包括公共建筑内采暖空调、通风、照明、生活热水、电梯、办公设备等建筑所使用的所有能耗。居

住建筑年全能耗应包括每户自身的能耗和公共部分分摊的能耗两部分。当采用非电能耗时，应按本标准附录 A 的计算方法折算为等效电耗的总和。

4.2.4 公共建筑全能耗指标应符合表 4.2.4 中指标的要求，如果超出约束性指标应进行节能改造。

表 4.2.4 公共建筑能耗指标约束值

气候分区	建筑分类	综合电耗约束性指标值 [kW · h / (m ² · a)]
寒冷地区	国家机关办公建筑	55
	非国家机关办公建筑	65
	旅馆建筑	70
	购物中心	80
夏热冬冷地区	国家机关办公建筑	70
	非国家机关办公建筑	85
	旅馆建筑	110
	购物中心	130
夏热冬暖地区	国家机关办公建筑	65
	非国家机关办公建筑	80
	旅馆建筑	100
	购物中心	120
温和地区	国家机关办公建筑	50
	非国家机关办公建筑	65
	旅馆建筑	55
	购物中心	80

4.2.5 居住建筑全能耗指标应符合表 4.2.5 中指标的要求，如果

超出约束性指标应进行节能改造。

表 4.2.5 居住建筑能耗指标约束值

气候分区	综合电耗约束性指标值 (kW·h/a)	燃气消耗约束性指标值 (m ³ /a)
寒冷地区	2700	140
夏热冬冷地区	3100	240
夏热冬暖地区	2800	160
温和地区	2200	150

注：居住建筑能耗指标以住户为计算单元。

4.2.6 计算居住建筑的能耗量，包括综合电耗量和燃气消耗量时，若住户实际居住人数多于3口时，综合电耗指标和燃气消耗指标实测值可按下式进行修正。

$$E_{re} = \frac{E \times 3}{N} \tag{4.2.6}$$

式中： E_{re} ——每户能耗指标实测值的修正值 [kW·h/ (a·H) 或 m³/ (a·H)]；

E ——每户能耗指标实测值 [kW·h/ (a·H) 或 m³/ (a·H)]；

N ——每户实际居住人数。

4.2.7 既有建筑进行节能改造，建筑各部分能耗应进行独立分项计量，实现能耗的在线监测。

4.3 室内舒适度诊断

4.3.1 既有建筑室内舒适度诊断应根据现行《民用建筑热工设

计规范》GB 50176、《公共建筑节能设计标准》GB 50189 和《云南省民用建筑节能设计标准》DBJ 53/T—39 等相关标准及规定，编制诊断报告。

4.3.2 既有建筑室内舒适度诊断应调查、检测下列内容：

- 1 室内空气温度；
- 2 室内空气相对湿度；
- 3 外围护结构内表面温度，应特别注意屋面和西墙的内表面温度（环境热辐射温度）；
- 4 建筑室内的自然通风状况。

4.3.3 建筑室内环境质量按照 PMV（Predicted Mean Vote）热感觉标尺的热舒适度要求，当 $PMV \leq -3$ 或 $PMV \geq 3$ 时，应进行节能改造；当 $-2 \leq PMV \leq -1$ 或 $+1 \leq PMV \leq +2$ 时，宜进行节能改造。PMV 的计算应按照《热环境的人类工效学 通过计算 PMV 和 PPD 指数与局部热舒适准则对热舒适进行分析测定与解释》GB/T18049 的要求进行。

5 围护结构节能改造

5.1 一般规定

5.1.1 当既有建筑结构或防火等方面存在安全隐患需进行改造时，其隐患的消除宜与外围护结构节能改造同步进行。

5.1.2 围护结构节能改造应根据节能诊断报告进行设计，设计内容应包括外墙、门窗、幕墙和屋面等，应充分考虑自然通风、自然采光和日照。

5.1.3 既有建筑节能改造工程的设计应充分考虑建筑外立面的建筑装饰效果，所采用的保温、隔热材料和建筑构造的防火性能应符合现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222、《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定及国家相关法律、法规的要求。

5.1.4 公共建筑的围护结构进行节能改造后，所改造部位的热工性能应符合《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的相关规定。居住建筑的围护结构进行节能改造后，所改造部位的热工性能应符合《云南省民用建筑节能设计标准》DBJ53/T—39 的相关规定。

5.2 墙 体

5.2.1 外墙节能改造设计应符合下列规定：

1 外墙节能改造可采用外墙外保温系统的构造做法；

2 外墙外表面宜采用浅色饰面材料及建筑反射隔热涂料；采用建筑反射隔热涂料时，外墙平均传热系数可按现行建筑节能设计标准相关规定进行修正。

5.2.2 外墙节能改造的施工过程中应满足以下要求：

1 保温系统材料性能、规格应符合设计及产品要求，保温层厚度应控制在标准误差范围内；

2 外墙节能改造工程中，当采用界面处理剂时，界面处理剂与旧饰面粘接强度不应小于 0.4MPa，界面处理剂的其他性能应满足《混凝土界面处理剂》JCT 907 的相关要求；

3 当墙体节能工程的保温层采用后置锚固件固定时，锚固件数量、位置、锚固深度和拉拔力应符合设计要求，后置锚固件应进行锚固力现场拉拔试验；

4 节能改造外墙装饰材料应符合国家现行相关标准的规定。

5.2.3 外墙采用内保温改造方案时，应对外墙内表面进行下列处理：

1 对内表面涂层、积灰油污及杂物、粉刷空鼓应刮掉，并清理干净；

2 对内表面脱落、虫蛀、霉烂、受潮所产生的损坏进行修复；

3 对裂缝、渗漏进行修复，墙面的缺损、孔洞应填补密实；

4 室内各类主要管线安装完成并经试验检测合格后方可进行。

5.2.4 外墙外保温系统与基层应有可靠的结合，保温系统与墙身的连接、黏结强度应符合《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144

的要求。对于室内散湿量大的场所，还应进行围护结构内部冷凝受潮验算，并应按照《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定采取防潮措施。

5.2.6 外围护结构节能改造施工前应编制节能改造施工组织方案，改造施工质量及验收应符合《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 的规定。

5.3 门窗幕墙

5.3.1 门窗幕墙节能改造设计应符合下列规定：

1 外窗节能改造可采用窗扇改造、加窗改造或整窗拆换改造；

2 外窗节能改造宜采用窗扇改造措施。当外窗不宜改动，而窗台具有足够宽度时，可采用加窗改造措施。当外窗无法利用原窗框，可采用整窗拆换改造措施；

3 幕墙节能改造宜采用更换幕墙板块的措施；

4 门窗幕墙节能改造可采用下列方法：

1) 铝合金或塑钢单玻窗改造，可直接更换节能型玻璃窗扇，原窗框继续使用；

2) 提升隔声和舒适度的建筑，门窗幕墙改造时可更换为低辐射中空玻璃，或在原外窗玻璃上贴膜或涂膜；加设外遮阳设施，宜采用可调节百叶遮阳或遮阳卷帘等可调节外遮阳措施；

3) 改善门窗幕墙密封性能，更换外窗配件或密封条。

5.3.2 门窗节能改造过程中采用产品的传热系数、遮阳系数、可见光透射比和气密性应满足《公共建筑节能设计标准》GB 50189 和《云南省民用建筑节能设计标准》DBJ 53/T—39 的相关

规定。

5.3.3 大面积透明围护结构进行遮阳设施改造时，宜先考虑外遮阳措施，无法实现外遮阳措施时，应考虑采用内遮阳系统，改善室内热舒适度。遮阳装置的遮阳系数按《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151 的相关规定进行计算。

5.3.4 遮阳设施的安装应满足设计和使用要求，并进行抗风设计。加装外遮阳时，应对原结构的安全性进行复核、验算，当结构安全不能满足要求时，应对其进行结构加固或采取其他遮阳措施。

5.3.5 非透明幕墙改造时，保温系统安装应牢固、不松脱。保温材料的燃烧性能应满足防火要求。幕墙支承结构的抗震和抗风压性能等应符合《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 的规定。

5.3.6 非透明幕墙构造缝、沉降缝以及幕墙周边与墙体接缝处应进行密封处理。

5.3.7 非透明围护结构节能改造采用石材、人造板材幕墙和金属板幕墙时，除应符合《建筑幕墙》GB/T 21086 和《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 的规定外，面板材料还应符合国家有关产品标准的规定，石材面板宜选用花岗石，在满足安全要求的情况下可选用大理石、洞石和砂岩等，当石材弯曲强度标准值小于 8.0MPa 时，应采取附加构造措施保证面板的可靠性。

5.3.8 当采用更换幕墙板块、非透明幕墙加装保温层和增加外遮阳设施等对原幕墙结构改变较大的幕墙节能改造方案时，应进行幕墙改造施工图设计，并经相关幕墙节能改造方案设计单位签审通过。

5.3.9 幕墙改造时后置埋件应满足承载力设计要求，并应符合《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的规定。当采用膨胀螺栓锚固时，应进行拉拔力测试。

5.3.10 透明幕墙节能改造应符合《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102 的相关规定。节能改造后，幕墙传热系数、遮阳系数、气密性和可见光透射比应符合《公共建筑节能设计标准》GB 50189 和《云南省民用建筑节能设计标准》DBJ 53/T—39 的相关规定。

5.3.11 门窗节能改造施工应满足以下要求：

1 当采用更换玻璃、贴膜、涂膜和通过更换胶条、配件等方法改善门窗性能等不改变门窗结构的门窗节能改造方案时，可用原门窗工程竣工图和经批准的门窗节能改造方案指导施工，并进行现场测量复核门窗尺寸；

2 加装外遮阳设施时应进行遮阳设施抗风压设计计算，采取有效稳固的锚固方式，当采用膨胀螺栓锚固时，应进行现场拉拔力测试；

3 拆除的门窗材料应尽可能回收利用；

4 门窗节能改造工程的加工、制作和施工质量应符合设计要求和相关规范的规定。

5.3.12 幕墙节能改造工程的加工、制作和施工质量应符合设计要求和相关规范的规定。

5.4 屋 面

5.4.1 屋面节能改造可采用平屋面加保温系统或平屋面改坡屋面的措施：

1 低层、多层建筑基本完好、一般损坏或严重损坏的屋面宜采用平屋面改坡屋面措施；

2 现浇泡沫混凝土屋面保温系统应采用正置式屋面。挤塑聚苯板（XPS）屋面保温系统可采用正置式或倒置式屋面。若采用倒置式屋面，应符合《倒置式屋面工程技术规程》JGJ 230 的规定。

5.4.2 屋面节能改造应符合《屋面工程技术规范》GB 50345 和《屋面工程质量验收规范》GB 50207 的相关规定，同时应保证屋面与墙体保温与防水的连续性。种植屋面应满足《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 的规定。采光顶改造时，热工性能、气密性能和水密性能应符合《建筑玻璃采光顶》JG 231 以及《采光顶与金属屋面工程技术规程》JGJ 255 的相关规定。采光顶改造时应提高采光顶的热反射和遮阳能力，可设置遮阳帘、遮阳板，并选择手动、电动装置控制，也可在原有玻璃表面贴膜。

5.4.3 屋面改造施工前的准备工作应满足以下相关要求：

1 制定屋面节能改造施工方案时，应对原房屋结构进行复核、验算。

2 当不能满足节能改造施工要求时，应采取结构加固措施。

3 在对屋面状况进行查勘的基础上，应对原屋面上的损害的部位予以修复。

4 屋面的缺损应填补找平。

5 屋面上的设备、管道等应提前安装完毕，并预留出外保温隔热层的厚度。

6 防护设施应安装到位。

5.4.4 屋面节能改造施工应满足以下要求：

1 屋面节能改造工程材料可采用松散保温材料、现浇保温材料、喷涂保温材料、板材或块材保温材料；

2 封闭式保温层的含水率，应小于该材料在当地自然风干状态下的平衡含水率；

3 当保温隔热屋面的基层为装配式钢筋混凝土板时，应使用强度等级不小于 C20 的细石混凝土将板缝灌填密实；当板缝宽度大于 40mm 或上窄下宽时，应在缝中放置构造钢筋，板端应进行密封处理；

4 在对原屋面的损害部位进行修复后，应按相关规范要求进行功能性检测，符合相关规范要求。

5.4.5 保温隔热屋面在与室内空间有关联的天沟、檐沟处均应铺设保温层；天沟、檐沟、檐口与屋面交接处，屋面保温层的铺设应延伸到墙内，其伸入的长度不应小于墙厚的 1/2。

5.4.6 屋面工程采用的防水、保温隔热材料应有产品合格证书和性能检测报告，材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

6 通风空调系统节能改造

6.1 一般规定

6.1.1 通风空调系统节能改造应选用质量合格、性能优良的产品，其能效限定值应满足国家相关规范的要求。

6.1.2 确定既有建筑通风空调系统的节能改造方案时，应充分考虑改造施工过程中对未改造区域使用功能的影响。

6.1.3 对既有建筑的冷热源系统、输配系统、末端系统进行改造时，各系统的配置应互相匹配。

6.1.4 既有建筑通风空调系统综合节能改造后应能实现供冷量、供热量的计量和主要用电设备的分项计量。

6.1.5 当既有建筑通风空调系统进行节能改造时，应对与之配套的监测与控制系统进行改造或增设，以符合节能管理要求。

6.1.6 通风空调系统宜进行全面的节能改造，也可进行冷热源系统、输配系统、末端系统、监测与控制系统的一部分项改造。各分部分项节能改造应符合国家和云南省现行相关标准的要求。

6.1.7 通风空调系统应根据系统设置情况，对下列内容进行选择性节能诊断：

- 1 建筑物室内的空气平均温度、相对湿度；
- 2 冷水机组、热泵机组的综合部分负荷性能系数（IPLV）；
- 3 冷冻水系统回水温度一致性；

- 4 冷冻水系统供回水温差；
- 5 水泵性能；
- 6 冷却水系统补水率；
- 7 冷却塔冷却性能；
- 8 冷源系统能效系数；
- 9 风机单位风量耗功率；
- 10 系统新风量；
- 11 风系统平衡度；
- 12 能量回收装置的性能；
- 13 空气过滤器阻力；
- 14 管道保温性能。

6.2 冷热源系统

6.2.1 当既有建筑的冷源或热源设备存在下列情况之一时，宜进行相应的节能改造或更换：

- 1 不能满足现有使用要求或设备运行效率过低；
- 2 累计运行时间接近或超过其正常使用年限；
- 3 使用的燃料或工质不满足环保要求。

6.2.2 冷热源更新改造后，系统供回水温度应能保证原有输配系统和末端系统的设计要求。

6.2.3 冷水机组或热泵机组的设计容量与系统实际运行负荷不匹配时，在确保系统安全性与经济性的情况下，宜采用在原有冷水机组或热泵机组上增设变频装置，提高机组实际运行效率。

6.2.4 更换冷热源设备时，更换后的设备性能应符合《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的相关要求。

6.3 输配系统

6.3.1 当空调系统冷冻水管的保温存在结露情况时，应进行相应的改造。

6.3.2 当原有输配系统的水泵选型偏大或水泵效率下降造成的实际水量超过原设计值的 20% 或实际运行效率低于铭牌值的 80% 时，经技术论证可行，宜采用水泵变频控制装置或更换水泵。

6.3.3 对于冷热负荷随季节或使用情况变化较大的系统，在确保系统运行安全可靠的前提下，经技术论证可行，可通过增设调速控制系统，将定水量系统改造为变水量系统。

6.3.4 原有输配系统的水泵、风机重新更换时，风机的单位风量耗功率 (W_s)、空调冷热水系统循环水泵的耗电输冷（热）比 EC (H) R、空调冷热水系统的输送能效比 (ER) 应符合《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的相关规定。

6.3.5 对于全空气系统，当各空调区域的冷、热负荷差异和变化大、低负荷运行时间长，且需要分别控制各空调区温度，经技术论证可行，宜通过增设风机调速控制装置，将定风量系统改造为变风量系统。

6.4 末端系统

6.4.1 对于全空气系统，宜采取措施实现全新风和可调新风比的运行方式。新风量的控制和工况转换，宜采用新风和回风的焓值控制方法。

6.4.2 过渡季节或供暖季节局部房间需要供冷时，宜优先采用自然通风和直接利用室外空气进行降温的方式。

6.4.3 对于餐厅、食堂和会议室等高负荷区域空调通风系统的改造，应根据区域的使用特点，选择合适的系统形式和运行方式。

6.4.4 对于设计不合理，或者使用功能改变而造成的原有空调系统分区不合理的情况，在进行改造时，应根据实际使用情况，对空调系统进行重新分区。

6.5 监测、控制与计量

6.5.1 节能改造后，集中采暖空调系统监测与控制应符合《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定。

6.5.2 冷热源监控系统宜对冷冻水、冷却水进行变流量控制，并应具备连锁保护功能。

6.5.3 采用集中冷热源的建筑，在节能改造时，应实现建筑内的冷热源、输配系统、空调末端及其他用电系统的独立分项计量。

6.5.4 监测与控制系统的取源部件和仪表设备的安装应符合《自动化仪表工程施工及验收规范》GB 50093 中的有关规定。

7 供配电与照明系统节能改造

7.1 一般规定

7.1.1 供配电与照明系统的改造不应影响既有建筑的工作、生活环境，改造期间应有保障临时用电的技术措施。

7.1.2 供配电与照明系统的改造设计宜结合系统主要设备的更新换代和建筑物的功能升级进行。

7.1.3 当既有公共建筑供配电与照明系统进行节能改造时，应对与之配套的建筑能耗监测与控制系统进行改造或增设，以符合相关节能标准要求。

7.1.4 供配电与照明系统的改造应在满足用电安全、功能要求和节能需要的前提下进行，应采用高效节能的产品和技术，其性能应符合国家和云南省的相关规范要求。

7.2 供配电系统

7.2.1 当供配电系统改造需要增减用电负荷时，应重新对供电容量、电缆截面、截流量、配电线路保护装置的选择性参数进行核算。

7.2.2 供配电系统改造的线路宜利用原有路由进行敷设。当条件不允许或原有路由不合理时，应按照系统合理、规范的要求重新敷设。

7.2.3 对变压器的改造应根据用电设备实际耗电量总和，重新计算变压器容量。

7.2.4 未设置用电分项计量的系统应根据变压器、配电回路原设置情况，合理设置分项计量监测系统。分项计量电能表宜具有远传功能。

7.2.5 无功补偿宜采用自动补偿的方式运行，补偿后仍达不到要求时，宜更换补偿设备。

7.2.6 供配电电能质量应根据测试结果进行判断是否需要改造。对于三相负载不平衡的回路宜采用三相平衡的方法；功率因数的改善宜采用无功自动补偿的方式。谐波治理应根据谐波源制订针对性方案，受电端供电电压偏差超过允许值时应采取措施减少偏差。

7.3 照明系统

7.3.1 照明系统改造设计时应按《建筑照明设计标准》GB 50034 对原有照明系统照度、照明功率密度、照明光源及附属设施功率因数进行校核。

7.3.2 当公共区照明采用就地控制方式时，应设置声控延时控制式感应功能；当公共区照明采用集中监控系统时，照度宜采用自动调节照明等措施。

7.3.3 照明配电系统改造设计应满足节能控制的需要，且照明配电回路应分区、分回路设置。

7.3.4 照明系统节能改造时，应选用高效节能光源，并配用电子镇流器或节能电感镇流器。

7.3.5 公共建筑节能改造时，宜利用太阳能作为照明供电电源，

并充分利用天然光来减少照明负荷。

7.4 电能监控与计量

7.4.1 低压配电系统中的电压、电流、有功功率、功率因数等电气测量参数宜通过数据网关与能耗监测与控制系统集成，满足用电分项计量的要求。

7.4.2 照明系统的监测与控制宜具有下列功能：

- 1 分区分组照明控制；
- 2 照明系统与遮阳系统的联动控制；
- 3 建筑不同区域的照明控制与感应控制。

8 给排水系统节能改造

8.1 一般规定

8.1.1 当给排水系统存在下列情况时，应对给排水系统进行节能改造：

- 1 给排水系统使用淘汰产品、设备运行不正常时；
- 2 各供水系统未设置分项计量时；
- 3 各供水系统的分区及用水点的水压难以满足使用要求时；
- 4 给排水管道和设备的保温存在破损情况时。

8.1.2 确定既有建筑给排水系统的节能改造方案时，应充分考虑改造施工过程中对未改造区域使用功能的影响。

8.1.3 既有建筑给排水系统综合节能改造后应能实现冷水、热水的计量和主要用电设备的分项计量。

8.1.4 当既有建筑给排水系统进行节能改造时，应对与之配套的监控系统进行改造或增设，以满足节能标准。

8.1.5 给排水系统的改造应采用高效节能的产品和技术，其性能应满足国家和云南省的相关要求。

8.2 给水系统

8.2.1 当给水系统改造时，应根据卫生安全、经济节能的原则选用贮水调节和加压供水方式，给水系统的分区应根据建筑地

形、层数、使用要求、材料设备性能、维护管理、节约用水、能耗等因素综合确定。

8.2.2 给水系统改造的措施应避免管网漏损，阀门、设备的密闭性能，管材、管件的耐腐蚀、耐久性能应满足国家和云南省的相关规范要求。

8.2.3 给水系统在改造时，应保证系统无超压出流现象。

8.2.4 未设置用水分项计量的系统应根据用途、管理单元或收费单元设置用水计量装置。

8.2.5 多热源热水系统，应优先采用太阳能系统。

8.3 排水系统

8.3.1 排水系统改造时，小区生活排水应与雨水排水系统分流排出。

8.3.2 生活排水管道改造时，应根据排水系统的类型，管道布置、长度、卫生器设置数量等因素设置通气管。

8.3.3 生活排水管道的地漏改造时，地漏泄水能力应根据地漏规格、结构和排水横支管的设置坡度确定。

8.3.4 生活污水管道或其他可能产生有害气体的排水管道连接时，在构造内无存水弯的卫生器具或无水封的地漏处设存水弯。

8.3.5 生活排水管道改造时，应优先采用重力排水系统。

8.4 用水设备

8.4.1 用水设备在改造时，选用较高用水效率等级的卫生器具。

8.4.2 室外绿化灌溉采用节水灌溉方式，鼓励设置土壤湿度感应器、雨天关闭灌溉装置等节水控制措施。

9 可再生能源利用

9.1 一般规定

9.1.1 既有建筑进行节能改造时，有条件时应优先利用可再生能源。

9.1.2 当既有建筑利用可再生能源时，其外围护结构的性能指标宜符合《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定。

9.2 地源热泵系统

9.2.1 既有建筑的冷热源改造为地源热泵系统前，应对建筑物所在地的工程场地及浅层地热能资源状况进行勘察，并应从技术可行性、可实施性和经济性三方面进行综合分析。

9.2.2 地源热泵系统供回水温度，应能保证原有输配系统和空调末端系统的设计要求。

9.2.3 建筑物有生活热水需求时，空调系统宜采用热泵热回收技术提供或预热生活热水。

9.2.4 当地源热泵系统地埋管换热器的出水温度、地下水或地表水的温度满足末端进水温度需求时，应设置直接利用的管路和装置。

9.2.5 地源热泵系统改造完成后应进行整体运转、调试与验收，确保地源热泵系统整体运行情况达到设计要求。

9.3 太阳能利用

9.3.1 既有建筑进行节能改造时，采用的太阳能系统形式，应根据所在地的气候、太阳能资源、建筑物类型、使用功能、投资规模及安装条件等因素综合确定。

9.3.2 建筑物上安装的太阳能利用系统不得降低相邻建筑物的日照标准，并避免产生玻璃光反射的不良影响。

9.3.3 在确定建筑生活热水供应系统的节能改造方案时，应优先考虑采用太阳能生活热水供应系统的方案。

9.3.4 建筑物有通风改造条件时，可优先考虑应用太阳能通风技术。

9.3.5 在既有建筑上增设或改造太阳能热水系统，应符合《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364 和《太阳能热水系统与建筑一体化设计施工技术规范》DBJ 53—18 的规定。

9.3.6 采用太阳能光伏发电系统时，应根据当地的太阳辐照参数和建筑的负载特性，确定太阳能光伏系统的总功率，并应依据所设计系统的电压电流要求，确定太阳能光伏电板的数量。

9.3.7 太阳能光伏发电系统生产的电能宜为建筑自用，也可并入电网。并入电网的电能质量应符合《光伏系统并网技术要求》GB/T 19939 的要求，并应符合相关的安全与保护要求。

9.3.8 太阳能光伏发电系统应设置电能计量装置。

9.3.9 连接太阳能光伏发电系统和电网的专用低压开关柜应有醒目标识。标识的形状、颜色、尺寸和高度应符合现行国家标准《安全标志》GB 2894 及《安全标志使用导则》GB 16179 的规定。

10 节能改造后评估

10.0.1 既有建筑节能改造工程竣工验收之后，应进行节能改造后评估。

10.0.2 既有建筑节能改造后评估内容包括围护结构热工性能、用能设备能效和建筑全能耗评估。

10.0.3 既有建筑节能改造后评估的方法主要是资料审查、现场检测和性能指标核算。

10.0.4 既有建筑节能改造后评估应对建筑物的室内环境进行检测和评估，室内热环境应达到《公共建筑节能设计标准》GB 50189 和《云南省民用建筑节能设计标准》DBJ 53/T—39 中的相关设计要求。

10.0.5 既有建筑节能改造后，应对建筑内相关的设备和运行情况进行检查。

10.0.6 对于实施单项节能改造的项目，应对改造部位或改造措施进行单项评估，判定改造部位或改造措施是否符合设计要求。

10.0.7 对于实施综合节能改造的项目，应对改造后的建筑综合能耗、节能量进行综合评估，判定改造后建筑综合能耗、节能量是否达到节能目标。

10.0.8 既有建筑节能改造后评估时，当对施工现场见证取样检测报告存在异议时，应进行现场抽样检测，且以现场抽样检测为准。

10.0.9 既有建筑节能改造后评估应符合国家、行业和云南现行有关标准的规定。

云南省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

附录 A 常用能源等效电折算系数

能源种类	工作温度 (℃)	等效电法换算系数 (%)	实物量	单位数量能源对应的等效电 Q_e
电力	—	100	1kW·h	1.000
天然气	1500	65.9	1m ³	7.131
原油	1500	65.9	1kg	7.659
汽油	1500	65.9	1kg	7.889
柴油	1500	65.9	1kg	7.812
原煤	700	50.4	1kg	2.928
洗精煤	700	50.4	1kg	3.689
热水 ^a	95/70	23.2	1MJ	0.064
热水 ^a	50/40	14.1	1MJ	0.039
饱和蒸汽 ^b	180 (1.0MPa)	39.7	1MJ	0.110
饱和蒸汽 ^b	144 (0.4MPa)	34.5	1MJ	0.096
饱和蒸汽 ^b	133 (0.3MPa)	32.9	1MJ	0.091
冷冻水 ^a	7/12	7.26	1MJ	0.020
a 热水和冷水的工作温度指供水和回水温度；				
b 饱和蒸汽的工作温度指供给蒸汽压力相应的饱和温度				

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

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用词：

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用词：

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用词，采用“可”。

2 规程中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《公共建筑节能改造技术规范》 JGJ 176
- 2 《既有居住建筑节能改造技术规程》 JGJ/T 129
- 3 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
- 4 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189
- 5 《云南省民用建筑节能设计标准》 DBJ 53/T—39
- 6 《热环境的人类工效学 通过计算 PMV 和 PPD 指数与局部热舒适准则对热舒适进行分析测定与解释》 GB/T 18049
- 7 《公共建筑节能检测标准》 JGJ/T 177
- 8 《居住建筑节能检测标准》 JGJ 132
- 9 《建筑内部装修设计防火规范》 GB 50222
- 10 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 11 《混凝土界面处理剂》 JCT 907
- 12 《建筑节能工程施工质量验收规范》 GB 50411
- 13 《建筑外门窗保温性能分级及检测方法》 GB/T 8484
- 14 《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》 JGJ/T 151
- 15 《建筑幕墙》 GB/T 21086
- 16 《建筑外窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》 GB/T 7106
- 17 《金属与石材幕墙工程技术规范》 JGJ 133
- 18 《玻璃幕墙工程技术规范》 JGJ 102

- 19 《屋面工程技术规范》 GB 50345
- 20 《屋面工程质量验收规范》 GB 50207
- 21 《种植物面工程技术规程》 JGJ 155
- 22 《采光顶与金属屋面工程技术规程》 JGJ 255
- 23 《建筑玻璃采光顶》 JG/T 231
- 24 《采光顶与金属屋面工程技术规程》 DGJ 08—113
- 25 《建筑保温砂浆》 GB/T 20473
- 26 《保温装饰板外墙外保温系统技术规程》 DGJ/TJ 86
- 27 《建筑装饰装修工程质量验收规范》 GB 50210
- 28 《通风与空调工程施工质量验收规范》 GB 50243
- 29 《地源热泵系统工程技术规范》 GB 50366
- 30 《建筑照明设计标准》 GB 50034
- 31 《民用建筑电气设计规范》 JGJ 16
- 32 《建筑电气工程施工质量验收规范》 GB 50303
- 33 《自动化仪表工程施工及验收规范》 GB 50093
- 34 《安全标志》 GB 2894
- 35 《安全标志使用导则》 GB 16179
- 36 《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》 GB 50364
- 37 《太阳能热水系统与建筑一体化设计施工技术规范》 DBJ
- 53—18
- 38 《光伏系统并网技术要求》 GB/T 19939
- 39 《外墙外保温工程技术规程》 JGJ 144
- 40 《建筑门窗工程检测技术规程》 JGJ/T 205
- 41 《国家机关办公建筑和大型公共建筑能耗监测系统分项能耗数据采集技术导则》