

云南省工程建设地方标准

DB

DBJ XXXX-20××
备案号 J×××××-20××

云南省太阳能热水系统与建筑一体化评 价标准

(征求意见稿)

2020-××-××发布

2020-××-××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

云南省太阳能热水系统与建筑一体化评价
标准

DBJ53/T—×××—202×

主编单位：云南省建筑科学研究院有限公司

云南省设计院集团有限公司

批准部门：云南省住房和城乡建设厅

施行日期：202×年××月××日

××××出版社

202× 昆明

前 言

根据《云南省住房和城乡建设厅关于印发云南省 2020 年工程建设地方标准编制计划（第一批）的通知》的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内有关标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准的主要技术内容是：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.建筑集成；5.安全耐久；6.经济适用；7.系统部件；8.提高与创新。

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有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送云南省建筑科学研究院有限公司（地址：云南省昆明市五华区学府路 150 号，邮政编码：650223）。

主编单位：云南省建筑科学研究院有限公司

云南省设计院集团有限公司

参编单位：云南建投第五建设有限公司

云南建投第六建设有限公司

昆明理工大学津桥学院

本标准主要起草人员：

本标准主要审查人员：

目 次

1	总 则	1
2	术 语	2
3	基本规定	4
3.1	一般规定	4
3.2	评价与等级划分	4
4	建筑集成	6
4.1	控制项	6
4.2	评分项	6
I	规划与室外环境	6
II	建筑设计	7
III	结构设计	8
IV	给水排水设计	9
V	电气设计	10
5	安全耐久	11
5.1	控制项	11
5.2	评分项	12
I	安全	12
II	耐久	13
6	经济适用	17
6.1	控制项	17
6.2	评分项	18
I	经济	18
II	适用	21
7	系统部件	22
7.1	控制项	22
7.2	评分项	23
I	集热器	23
II	贮水箱	24
III	支架	25
IV	管路	25
V	其他设备	26
8	提高与创新	27
8.1	一般规定	27
8.2	加分项	27
I	建筑集成	27
II	安全耐久	27
III	经济适用	28
IV	系统部件	29
	本标准用词说明	31
	引用标准目录	32
	条文说明	33

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	3
3.1	General Requirements	3
3.2	Assessment and Rating	3
4	Architectural Integration	4
4.1	Prerequisite Items	4
4.2	Scoring Items	4
I	Planning and Outdoor Environment	4
II	Building Design	7
III	Structure Design	8
IV	Water Supply and Drainage Design	9
V	Electrical Design	10
5	Safety and Durability	11
5.1	Prerequisite Items	11
5.2	Scoring Items	12
I	Safety	12
II	Durability	13
6	Economical and Applicability	17
6.1	Prerequisite Items	17
6.2	Scoring Items	18
I	Economical	18
II	Applicability	21
7	System Component	22
7.1	Prerequisite Items	22
7.2	Scoring Items	23
I	Collector	23
II	Storage Tank	24
III	Support	25
IV	Pipeline	25
V	Other Equipment	26
8	Promotion and Innovation	27
8.1	General Requirements	27
8.2	Bonus Items	27
I	Architectural Integration	27
II	Safety and Durability	27
III	Economical and Applicability	28
IV	System Component	29
	Explanation of Wording in This Standard	31
	List of Quoted Standards	32
	Addition: Explanation of Provisions	33

1 总 则

1.0.1 为贯彻落实绿色发展理念,促进云南省太阳能热水系统建筑应用高质量发展,助力云南省城乡建设领域碳达峰与碳中和目标任务的实现,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于云南省城镇规划区范围内民用建筑工程的太阳能热水系统与建筑一体化评价。

1.0.3 太阳能热水系统与建筑一体化评价应坚持因地制宜的原则,结合建筑类型及其所在地的太阳能资源、自然环境、经济水平、生活习俗等进行综合评价。

1.0.4 太阳能热水系统与建筑一体化评价除应符合本标准外,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 太阳能热水系统 solar water heating system

将太阳能转换成热能以加热水的系统装置。包括太阳能集热器、贮水箱、泵、连接管道、支架、控制系统和必要时配合使用的辅助能源。

2.0.2 家用太阳能热水系统 domestic solar water heating system

贮水箱容积小于 600 升的太阳能热水系统。

2.0.3 太阳能热水系统与建筑一体化 integration of SWH systems with building

建筑上利用太阳能热水系统时，将太阳能热水系统与建筑有机结合，做到与建筑协调统一，保持建筑统一和谐的外观。

2.0.4 方位角 azimuth

直射阳光水平投影和正南方位的夹角，正南为 0° ，午前负值，午后正值。

2.0.5 倾角 slope

太阳能集热器与水平面的夹角，水平为 0° ，竖直为 90° 。

2.0.6 系统效率 system efficiency

太阳能热水系统将太阳辐射能转化为系统有用得热的能力。

2.0.7 日有用得热量 daily useful energy gain

在一定太阳辐照量和气候条件下，太阳能热水系统一天中单位集热器面积贮水箱内水得到的热量。

2.0.8 升温性能 water temperature increment

在一定太阳辐照量和气候条件下，太阳能热水系统一天中贮水箱内水的升温值。

2.0.9 贮水箱保温性能 heat preservation of storage tank

在无太阳辐照量及当地标准温差条件下，太阳能热水系统贮水箱中水的温降值。

2.0.10 空晒 exposure

集热器在其内部不注入传热工质而只有非机械驱动的空气条件下接受太阳辐射的状态。

2.0.11 闷晒 stagnation

集热器在其内部传热工质无输入和输出条件下接受太阳辐射的状态。

2.0.12 太阳能保证率 solar fraction

系统中由太阳能部分提供的热量除以系统总能耗。

2.0.13 安全耐久 safety and durability

太阳能热水系统及其在运行过程中不危害人身安全，有利于预防或躲避灾害，在一定年限内保证系统正常安全使用的性能。

2.0.14 经济适用 economy and applicability

太阳能热水系统在安装和使用过程中，节能、节水、节地、投资回收期，以及由系统设计和设备配置所决定的适合用户使用等性能。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 太阳能热水系统与建筑一体化评价应以单栋建筑或建筑群为评价对象。对建筑群进行评价时，已安装集热面积应达到设计总安装面积的80%以上。

3.1.2 对新建、改建与扩建的居住建筑和公共建筑，以及既有建筑，太阳能热水系统与建筑一体化评价应在工程竣工验收后进行。

3.1.3 对类型相同或类型不同的太阳能热水系统，当系统规模、集热器安装方式、位置、朝向、安装倾角等有较大差异时，均应以随机方式，按一定比例抽样检查。

3.1.4 申请评价方应按本标准的要求，对太阳能热水系统的设计、安装和验收进行过程控制，提供相关技术文件，并对所提交资料的真实性和完整性负责。各责任方应按本标准的要求，完成各过程控制报告。

3.1.5 在评价前，申请单位应提交工程设计资料和工程验收资料。

3.1.6 评价机构应对申请评价方提交的分析、测试报告和相关文件进行审查，出具评价报告，确定等级。

3.2 评价与等级划分

3.2.1 太阳能热水系统与建筑一体化评价指标体系应由建筑集成、安全耐久、经济适用、系统部件4类指标组成，且每类指标均包括控制项和评分项；评价指标体系还统一设置加分项。

3.2.2 控制项的评定结果应为达标或不达标；评分项和加分项的评定结果应为分值。进行太阳能热水系统与建筑一体化评价时，应先审查是否满足控制项的各项指标。控制项指标满足要求后，应再进行评分项和加分项的评价。

3.2.3 评价指标中每个子项的评分结果，对不分档打分的子项，应分为得分和不得分两种。对分档打分的子项应区分不同的评分要求及对应分值。在使用评价指标，同一条目中当包含多项要求时，须全部满足方可得分。凡前提条件与子项规定的要求无关时，该子项可直接得分。

3.2.4 太阳能热水系统与建筑一体化评价的分值设定应符合表3.2.4的规定。

表3.2.4 评价指标体系及分值设定

	控制项 基础分值	评价指标评分项满分值				提高与创新 加分项 满分值
		建筑集成	安全耐久	经济适用	系统部件	
评价分值	400	180	150	150	120	100

3.2.5 太阳能热水系统与建筑一体化评价的总得分应按下式进行计算：（新增）

$$Q = (Q_0 + Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_A) / 10 \quad (3.2.5)$$

式中：Q——总得分；

Q_0 ——控制项基础分，当满足所有控制项的要求时取400分；

$Q_1 \sim Q_4$ ——分别为评价指标体系4类指标（建筑集成、安全耐久、经济适用、系统部件）评分项得分；

Q_A ——提高与创新加分项得分。

3.2.6 太阳能热水系统与建筑一体化评价结果划分为基本级、A级、AA级、AAA级4个等级。

3.2.7 当满足全部控制项要求时，太阳能热水系统与建筑一体化评价等级应为基本级。

3.2.8 太阳能热水系统与建筑一体化评价结果等级应按下列规定确定：

1 A级、AA级、AAA级3个等级均应满足本标准控制项的要求，且每类指标的评分项得分不应小于其评分项满分值的30%；

2 当总得分分别达到60分、72.5分、85分时，等级分别为A级、AA级、AAA级。

4 建筑集成

4.1 控制项

4.1.1 规划设计应因地制宜，合理利用当地的自然资源和气候条件，应包括太阳能热水系统的完整内容。新建、改建、扩建建筑应为设计安装、使用维护太阳能热水系统提供合理、便利的基础条件。在既有建筑上设计安装的太阳能热水系统应满足太阳能热水系统要求和当地日照标准要求。

4.1.2 太阳能热水系统主要组成部件在建筑中的位置应合理确定，并应为用户提供所需的热水，满足使用、防水、排水、系统检修和安全防护要求。

4.1.3 建筑的主体结构或结构构件应能承受太阳能热水系统的荷载和作用。应为太阳能热水系统的安装埋设预埋件或连接件。

4.1.4 轻质填充墙不应作为太阳能热水系统的支承结构。

4.1.5 既有建筑上增设或改造太阳能热水系统应经结构复核，满足安全要求。

4.1.6 太阳能热水系统设计和设备、管路布置应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的有关规定。

4.1.7 太阳能热水系统的电气设计应满足系统用电负荷和运行安全要求。

4.1.8 太阳能热水系统使用的电器设备应有剩余电流保护、接地和断电等安全措施。

4.2 评分项

I 规划与室外环境

4.2.1 安装太阳能热水系统的建筑单体或建筑群体，主要朝向宜为南向，评价总分为 10 分，并按下列规则评分：

- 1 建筑朝向朝南与南偏东（或西） 30° 内，得 10 分；
- 2 建筑朝南偏东（或西） $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ，得 7 分；
- 3 建筑朝 4 向偏东或偏西，得 4 分。

4.2.2 建筑体形和空间组合应能接收较多的太阳辐射能，不受自身或树木遮挡，评价总分为 8 分，并按下列规则评分：

- 1 太阳能集热器满足 $\geq 6\text{h}$ 日照，得 8 分；
- 2 太阳能集热器满足 5h~6h 日照，得 5 分；
- 3 太阳能集热器满足 4h~5h 日照，得 3 分。

4.2.3 太阳能热水系统宜结合当地能源供应配置辅助能源加热设备，评价总分值为 4 分，并按下列规则评分：

- 1 辅助能源配置与当地能源供应状况状况结合很好，得 4 分；
- 2 辅助能源配置与当地能源供应状况状况结合好，得 3 分；
- 3 辅助能源配置与当地能源供应状况状况结合很好，得 2 分。

4.2.4 在进行环境景观设计时，应避免对投射到太阳能集热器上的阳光造成遮挡，评价分值为 6 分。

II 建筑设计

4.2.5 太阳能热水系统应与建筑外观色彩协调，评价总分值为 10 分，并按下列规则评分：

- 1 与建筑外观、色彩协调一致、美观，得 10 分；
- 2 与建筑外观、色彩较协调一致，得 7 分；
- 3 与建筑外观协调一致，得 4 分。

4.2.6 采取安全防护、防水措施，评价总分值为 15 分，并按下列规则分别评分并累计：

1 安装集热器的建筑部位应采取安全防护措施，直接以集热器构成建筑围护结构时，应满足所在部位的结构安全与建筑节能和建筑防护功能要求，得 7 分；

- 2 集热器与建筑所在部位应固定牢固，并应采取防水密封措施，得 5 分；
- 3 太阳能集热器单体不应跨越建筑变形缝，得 3 分。

4.2.7 太阳能热水系统与建筑应技术集成，并应根据建筑类型和使用要求合理确定太阳能热水系统在建筑中的位置，评价总分值为 15 分，并按下列规则分别评分并累计：

- 1 集热器位置适宜并符合以下要求，得 5 分；
 - a 集热器安装在平屋面，周围有检修通道，并铺设保护层；
 - b 集热器安装在坡屋面，应顺坡镶嵌设置或架空设置，当架空设置时集热

器与屋面间隙不大于 10cm;

c 集热器安装在墙面或阳台上, 应与墙面或阳台上的预埋件连接牢固, 避免集热器破损伤人。

2 贮水箱位置适宜并符合以下要求, 得 5 分;

应针对不同集热、供热方式, 分类提出要求。避免水箱对建筑风貌造成影响。

a 对集中集热—集中供热系统,

b 对集中集热—分散供热系统,

3 辅助热源位置适宜并符合以下要求, 得 5 分。

应针对不同集热、供热方式, 分类提出要求。避免水箱对建筑风貌造成影响。

4.2.8 太阳能集热器安装在平屋面、坡屋面、阳台、墙面或其他建筑部位应与建筑主体结构连接牢固, 做好防水、密封和排水构造, 评价总分为 3 分。

1 太阳能集热器与平屋面结合处应雨水排放通畅, 得 1 分;

2 太阳能集热器镶嵌在坡屋面上, 应满足屋面的保温、隔热和防水要求, 得 1 分;

3 集热器管道出屋面或墙面处设防水套管, 套管周围做密封处理, 得 1 分。

4.2.9 贮水箱位置应适宜, 在寒冷地区应安装在室内, 并应满足防水、安装和检修要求, 评价总分为 5 分。

4.2.10 系统管路宜布置在管道井内, 热水管路及室外管路应采取有效保温措施。管路保温应满足现行国家标准《太阳热水系统设计、安装及工程验收技术规范》GB/T 18713 的有关规定, 评价总分为 2 分。

4.2.11 建筑设计应有集热器和贮水箱布置图及安装节点详图、管道井位置及大样图、预留孔洞及预埋件位置及大样图等, 评价总分为 6 分, 并按下列规则分别评分并累计:

1 有集热器和贮水箱布置图及安装节点详图, 得 2 分;

2 有管道井位置及大样图, 得 2 分;

3 有预留孔洞位置及大样图、预埋件位置及锚固大样图等, 得 2 分。

III 结构设计

4.2.12 太阳能热水系统应与建筑结构主体连接牢固, 集热器与主体结构采用后

铆栓连接时，保证安全，评价分值为 8 分。

4.2.13 预埋件应在主体结构施工时埋设，位置应准确，评价总分值为 6 分，并按下列规则评分：

- 1 位置很准确，得 6 分；
- 2 位置较准确，得 4 分；
- 3 位置不准确，得 2 分。

4.2.14 既有建筑安装太阳能热水系统时，管线不应穿越结构梁、柱，评价分值为 6 分。

4.2.15 结构设计应有预留孔洞和预埋件位置及锚固大样图，预埋件外露部分应做防腐处理，评价分值为 6 分。

IV 给水排水设计

4.2.16 太阳能集热器面积应根据热水用量、建筑允许的安装面积、当地的气象条件、供水水温等因素综合确定，评价分值为 7 分。

4.2.17 热水系统的管路应有组织布置，不得穿越其他用户的室内空间，且竖向管路应布置在竖向管道井内，评价总分值为 16 分，并按下列规则分别评分并累计：

- 1 热水系统的管路有组织布置，并安全、隐蔽，易于检修，得 4 分；
- 2 新建建筑热水系统的竖向管路布置在竖向管道内，得 4 分；
- 3 新建建筑预留热水系统管路，得 4 分；
- 4 热水系统的管路不穿越其他用户的室内空间，得 4 分。

4.2.18 在既有建筑上增设或改造太阳能热水系统时，管路布置不得影响建筑使用功能及外观，评价总分值为 7 分，并按下列规则评分：

- 1 管路走向很合理，得 7 分；
- 2 管路走向合理，得 5 分；
- 3 管路走向较合理，得 3 分。

4.2.19 采取热水计量、水质软化、集热器清洁、节能监测等措施，评价总分值为 10 分，并按下列规则分别评分并累计：

- 1 热水系统有计量装置，得 3 分；
- 2 对超过标准的给水系统水质做软化处理，得 3 分；

- 3 太阳能集热器附近设置用于清洁集热器的给水点，得 2 分；
- 4 安装用于系统节能、环保效益的监测装置，得 2 分。

V 电气设计

- 4.2.20** 有电辅助加热设备的太阳能热水系统应设专用供电回路，评价分值为 7 分。
- 4.2.21** 太阳能热水系统电气控制线路应穿管暗设，或在管道井敷设，评价分值为 5 分。
- 4.2.22** 太阳能热水系统应有防雷设施，防雷措施正确，防雷装置正确，评价分值为 5 分。
- 4.2.23** 既有建筑屋面安装太阳能热水系统应加设避雷设施，并确保与热水器的安全距离，评价分值为 8 分。
- 4.2.24** 电气设计应有电气线路布置图，评价分值为 5 分。

5 安全耐久

5.1 控制项

- 5.1.1** 太阳能热水系统中使用的太阳能集热器应符合国家现行有关标准规定的安全性能技术要求，并应有通过法定质检机构检测的合格证书。
- 5.1.2** 家用太阳能热水系统应符合国家现行有关标准规定的安全性能技术要求，并应有通过法定质检机构检测的合格证书。
- 5.1.3** 太阳能热水系统应能承受系统设计所规定的工作压力，并应通过水压试验的检验。
- 5.1.4** 在环境温度可能低于 5℃ 地区使用的太阳能热水系统应采用有效的防冻措施。
- 5.1.5** 太阳能热水系统应设置过热保护措施。
- 5.1.6** 太阳能热水系统对通过安全阀等部件排放的热水或蒸汽进行过热保护时，不得对人员安全造成危险。
- 5.1.7** 太阳能热水系统中的内置辅助加热系统应带有保证使用安全的装置。
- 5.1.8** 太阳能热水系统安装在室外的部分应采取抗风措施。
- 5.1.9** 安装在建筑上或直接构成围护结构的太阳能集热器，应有防止热水渗漏的安全保障设施。
- 5.1.10** 在安装太阳能集热器的建筑部位，应设置防止太阳能集热器损坏后部件坠落伤人的安全防护设施。
- 5.1.11** 支承太阳能热水系统的钢结构支架应与建筑物接地系统可靠连接。
- 5.1.12** 在既有建筑上安装太阳能热水系统不得损坏原有建筑的结构。
- 5.1.13** 系统安装应具有建筑物在设计使用年限内承受各种荷载的能力。
- 5.1.14** 系统安装不应破坏屋面防水层和建筑物的附属设施。
- 5.1.15** 集热器产品性能应符合现行国家标准《真空管型太阳能集热器》GB/T 17581 和《平板型太阳能集热器》GB/T 6424 的有关规定。
- 5.1.16** 集热器应与其支架牢靠固定，防止滑脱。
- 5.1.17** 安装贮水箱的建筑部位应能满足贮水箱在满载情况下的承载要求。
- 5.1.18** 贮水箱应与其底座牢靠固定，防止移位。

5.1.19 带内置电辅助加热的贮水箱内胆应做接地处理，接地应符合现行国家标准《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169 的有关规定。

5.1.20 太阳能热水系统中直接加热的电热管安装应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定。

5.1.21 电缆线路施工应符合现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168 的有关规定。

5.1.22 其他电气设施的安装应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的有关规定。

5.1.23 所有电气设备及与电气设备相连接的金属部件应做接地处理。电气接地装置的施工应符合现行国家标准《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169 的有关规定。

5.1.24 支架及其材料应符合设计要求。钢结构支架的焊接应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定。

5.2 评分项

I 安全

5.2.1 太阳能热水系统中使用的太阳能集热器和支架应有抗雪荷载能力，评价分值为 5 分。

5.2.2 太阳能热水系统中使用的太阳能集热器和支架应有抗冰雹能力，评价分值为 5 分。

5.2.3 在太阳能集热器中使用的传感器应能承受集热器的最高空晒温度，评价分值为 5 分。

5.2.4 太阳能热水系统中设置在室外的贮水箱应有抗风荷载能力，评价分值为 5 分。

5.2.5 采用排空或排回防冻措施的太阳能热水系统，其系统管路的设计安装坡度应能保证集热系统的水能完全排空或排回室内贮水箱，评价分值为 4 分。

5.2.6 使用防冻液进行防冻的太阳能热水系统，防冻液的凝固点应低于系统使用期内的最低环境温度，评价总分值为 4 分。

5.2.7 使用防冻液进行防冻的太阳能热水系统，防冻液应能承受太阳能集热器的最高闷晒温度，并不应因高温影响而变质，评价总分值为 4 分。

5.2.8 提供给用户的使用说明书中应有提示用户防止烫伤的说明, 并有防过热控制系统的使用说明, 评价分值为 5 分。

5.2.9 用于系统排水的自动温控装置应具有防冻功能, 提供给用户的使用说明书中有防冻控制系统的使用说明, 评价分值为 5 分。

5.2.10 太阳能热水系统安装在室外的部分应具有抵御当地历史最大的风荷载的能力, 评价分值为 5 分。

5.2.11 建筑设计应预留保护系统安装、维修人员进行作业时, 能够安全操作的装置或设施, 评价分值为 5 分。

5.2.12 既有建筑上安装的太阳能热水系统, 按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的规定增设避雷措施, 评价分值为 3 分。

II 耐久

5.2.13 集热器支架应按设计要求安装在主体结构上, 并应位置准确、与主体结构固定牢靠, 评价总分值为 8 分, 并按表 5.2.13 的规则评分。

表 5.2.13 集热器支架安装评分规则

集热器支架安装位置准确, 与主体结构固定牢固	得分
很好	8
好	6
较好	5

5.2.14 集热器支架的基座完工后, 应做防水处理, 并应符合现行国家标准《屋面工程质量验收规范》GB 50207 的有关规定, 评价总分值为 8 分, 并按表 5.2.14 的规则评分。

表 5.2.14 集热器支架基座防水处理评分规则

集热器支架基座防水处理	得分
很好	8
好	6
较好	5

5.2.15 预埋件与贮水箱基座之间的空隙, 应采用细石混凝土填捣密实, 并应采取热桥阻断措施, 评价总分值为 8 分, 并按表 5.2.15 的规则评分。

表 5.2.15 预埋件与贮水箱基座空隙处理措施评分规则

预埋件与基座之间用细石混凝土填捣密实，并采取热桥阻断措施	得分
很好	8
好	6
较好	5

5.2.16 钢基座及混凝土基座顶面的预埋件，在系统安装前应涂防腐涂料，并应妥善保护，评价总分值为 6 分，并按表 5.2.16 的规则评分。

表 5.2.16 基座及预埋件防腐措施评分规则

钢基座及预埋涂防腐涂料，妥善保护	得分
很好	6
好	5
较好	4

5.2.17 集热器所用材料应坚固耐用，设计使用年限不应少于 10 年，评价总分值为 8 分，并按表 5.2.17 的规则评分。

表 5.2.17 集热器设计使用寿命评分规则

集热器设计使用寿命	得分
不少于 15 年	8
不少于 12 年	6
不少于 10 年	5

5.2.18 集热器与集热器之间的连接应密封可靠、无泄漏、无扭曲变形，并应有适应温度变化的措施，评价总分值为 6 分，并按表 5.2.18 的规则评分。

表 5.2.18 集热器连处理评分规则

集热器连接处理	得分
很好	6
好	5
较好	4

5.2.19 贮水箱材料应坚固耐用，设计使用年限不应少于 10 年，评价总分值为 6 分，并按表 5.2.19 的规则评分。

表 5.2.19 贮水箱设计使用寿命评分规则

贮水箱设计使用寿命	得分
不少于 14 年	6
不少于 12 年	5
不少于 10 年	4

5.2.20 贮水箱保温应在检漏试验合格后进行。水箱保温应符合现行国家标准《工业设备及管道绝热工程施工质量验收规范》GB 50185 的有关规定，评价总分为 6 分，并按表 5.2.20 的规则评分。

表 5.2.20 贮水箱保温性能评分规则

贮水箱保温性能	得分
很好	6
好	5
较好	4

5.2.21 贮水箱与其底座之间应设有隔热垫，并不宜直接刚性连接，评价分值为 4 分。

5.2.22 建筑中设置贮水箱的位置应具有相应的排水、防水设施，评价总分为 6 分，并按表 5.2.22 的规则评分。

表 5.2.22 贮水箱位置防排水处理评分规则

贮水箱位置防排水处理	得分
很好	6
好	5
较好	4

5.2.23 贮水箱周围应留有检修空间，评价总分为 4 分，并按表 5.2.23 的规则评分。

表 5.2.23 贮水箱检修空间设置评分规则

贮水箱检修空间设置	得分
很好	4
好	3
较好	2

5.2.24 太阳能热水系统的管路安装应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的有关规定，评价总分为 4 分，并按表 5.2.24 的规则评分。

表 5.2.24 系统管路安装评分规则

系统管路安装	得分
很好	4
较好	3

5.2.25 承压管路和设备应做水压试验；非承压管路和设备应做灌水试验。当设计未注明时，水压试验和灌水试验应按现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的有关规定进行，评价分值为 2 分。

5.2.26 管路保温应在水压试验合格后进行，保温施工应符合现行国家标准《工业设备及管道绝热工程施工质量验收规范》GB 50185 的有关规定，评价总分值为 5 分，并按表 5.2.26 的规则评分。

表 5.2.26 管路保温措施评分规则

管路保温符合现行国家标准的要求	得分
很好	5
较好	4

5.2.27 水泵应按照生产厂规定的方式安装，并应符合现行国家标准《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》GB 50275 的有关规定。水泵周围应留有检修空间，并应做好接地保护。评价总分值为 5 分，并按表 5.2.27 的规则评分。

表 5.2.27 水泵安装评分规则

水泵安装符合国家标准，有检修空间，接地保护	得分
很好	5
好	4
较好	3

5.2.28 安装在室外的水泵，应采取妥当的防雨保护措施。严寒地区和寒冷地区必须采取防冻措施。评价总分值为 3 分，并按表 5.2.28 的规则评分。

表 5.2.28 室外水泵防雨防冻措施评分规则

室外水泵有防雨措施及防冻措施	得分
两个措施	3
一个措施	2

5.2.29 水泵、电磁阀、阀门等的安装方向应正确，不得反向安装，并应便于更换，评价分值为 2 分。

5.2.30 电磁阀应水平安装，阀前应加装细网过滤器，阀后应加装调压作用明显的截止阀，评价分值为 2 分。

5.2.31 供热锅炉及辅助设备的安装应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的有关规定，评价分值为 2 分。

6 经济适用

6.1 控制项

6.1.1 太阳能热水系统的热性能应包括日有用得热量、升温性能、贮水箱保温性能等 3 项指标，并按现行国家标准《太阳热水系统性能评定规范》GB/T 20095 规定的方法进行检验。

6.1.2 系统的日有用得热量应符合现行国家标准《太阳热水系统性能评定规范》GB/T 20095 的有关规定。

1 直接系统： $q_{17} \geq 7.0 \text{MJ/m}^2$ ；

2 间接系统： $q_{17} \geq 6.3 \text{MJ/m}^2$ 。

6.1.3 系统的升温性能应符合现行国家标准《太阳热水系统性能评定规范》GB/T 20095 的有关规定。对于所有系统： $\Delta t_{17} \geq 25^\circ\text{C}$ 。

6.1.4 系统的贮水箱保温性能应符合现行国家标准《太阳热水系统性能评定规范》GB/T 20095 的有关规定。

1 对于 $V \leq 2\text{m}^3$ ， $\Delta t_{\text{sd}} \leq 8^\circ\text{C}$ ；

2 对于 $V = 2\text{m}^3 \sim 4\text{m}^3$ ， $\Delta t_{\text{sd}} \leq 6.5^\circ\text{C}$ ；

3 对于 $V > 4\text{m}^3$ ， $\Delta t_{\text{sd}} \leq 5^\circ\text{C}$ 。

6.1.5 太阳能热水系统应设置合理、完善的供水、排水系统。

6.1.6 系统应采取有效措施，避免管路漏水损失。

6.1.7 集中供热水系统应设置热水回水管路，热水供应管路应保证干管和立管中的热水循环。

6.1.8 集热器应安装在建筑屋面、阳台、墙面等部位，不得占用建筑物周围的公共场地。

6.1.9 贮水箱应安装在建筑屋面、阳台、走廊、卫生间、阁楼间、地下室等处，不得占用建筑物周围的公共场地。

6.1.10 太阳能热水系统的供热量应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的有关规定。

6.1.11 太阳能热水系统的供水水温和水压应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的有关规定。

6.1.12 确定太阳能热水系统需要的太阳能集热器面积应符合现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364 的有关规定。

6.1.13 太阳能热水系统不同资源区的太阳能保证率应符合表 6.1.13 的规定。

表 6.1.13 不同资源区的太阳能保证率

资源区划	年太阳辐照量 [MJ/(m ² ·a)]	太阳能保证率 (%)
资源丰富区	≥6700	≥60
资源较富区	5400~6700	≥50
资源一般区	4200~5400	≥40
资源贫乏区	<4200	≥30

6.1.14 太阳能热水系统的贮水箱数量和容积配置应符合国家现行有关标准的规定。

6.1.15 太阳能热水系统应安装热水计量装置。

6.1.16 太阳能热水系统热水水质的卫生指标，应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的有关规定。

6.1.17 太阳能热水系统应设置太阳能集热系统工作运行的自动控制、集热系统和辅助热源补充或替代工作运行的自动切换控制。

6.1.18 太阳能热水系统中的卫生设备设有冷热水混合器或混合龙头时，冷、热水供应系统在配水点应有相近的水压。

6.2 评分项

I 经济

6.2.1 太阳能热水系统按节能计算的投资回收期不应超过系统主要部件的正常使用年限，评价总分值为 15 分，并按表 6.2.1 的规则评分。

表 6.2.1 节能的投资回收期评分规则

节能的投资回收期	得分
少于 8 年（优选项内容）	15
等于 8 年（优选项内容）	13
节能的投资回收期比主要部件使用年限低很多	10
节能的投资回收期比主要部件使用年限略低	7
节能的投资回收期比主要部件使用年限基本相等	5

6.2.2 系统的日有用得热量宜高于现行国家标准《太阳热水系统性能评定规范》

GB/T 20095 的有关规定，评价总分值为 10 分，并按表 6.2.2 的规则评分：

表 6.2.2 日有用得热量评分规则

日有用得热量 (MJ/m ²)		得分
直接系统	间接系统	
≥8.5	≥7.7	10
≥8.0	≥7.2	9
≥7.5	≥6.7	8

6.2.3 系统的升温性能宜高于现行国家标准《太阳热水系统性能评定规范》GB/T 20095 的有关规定，评价总分值为 10 分，并按表 6.2.3 的规则评分。

表 6.2.3 系统温升性能评分规则

系统温升性能(对于所有系统)	得分
≥30℃	10
≥28℃	9
≥26℃	8

6.2.4 系统的贮水箱保温性能宜高于现行国家标准《太阳热水系统性能评定规范》GB/T 20095 的有关规定，评价总分值为 10 分，并按表 6.2.4 的规则评分。

表 6.2.4 贮水箱保温性能评分规则

贮水箱保温性能			得分
V≤2m ³	V=2m ³ ~4m ³	>4m ³	
≤6.5℃	≤5.0℃	≤3.5℃	10
≤7.0℃	≤5.5℃	≤4.0℃	9
≤7.5℃	≤6.0℃	≤4.5℃	8

6.2.5 辅助能源加热设备应在保证太阳能集热系统优先、充分工作的前提下运行，评价总分值为 6 分，并按表 6.2.5 的规则评分。

表 6.2.5 辅助能源设备运行情况评分规则

辅助能源设备在保证太阳能系统充分工作的前提下运行	得分
很好	6
好	5
较好	4

6.2.6 系统供热水管路的保温应符合现行国家标准《工业设备及管道绝热工程施工质量验收规范》GB 50185 的有关规定，评价总分值为 4 分，并按表 6.2.6 的规则评分。

表 6.2.6 供热管路保温措施评分规则

供热水管路保温符合现行国家标准	得分
好	4
较好	3

6.2.7 集中-分散供热水系统应设置热水回水管路，热水供应管路应保证干管和立管中的热水循环，评价总分值为 10 分，并按表 6.2.7 的规则评分。

表 6.2.7 热水循环措施评分规则

集中-分散供热水系统保证干管和立管的热水循环	得分
全部保证	10
大部保证	8
部分保证	6

6.2.8 设置贮水箱的直流式系统应有隔日剩余水利用的技术措施，评价总分值为 8 分，并按表 6.2.8 的规则评分。

表 6.2.8 贮水箱直流式系统隔日剩余水利用措施评分规则

设置贮水箱直流式系统有隔日剩余水利用措施	得分
很好	8
好	6
较好	5

6.2.9 系统应根据具体情况，设有冷、热水计量装置，评价总分值为 6 分，并按表 6.2.9 的规则评分。

表 6.2.9 冷热水计量装置设置评分规则

系统设有冷、热水计量装置	得分
热水计量	6
冷水计量	4

6.2.10 集热器安装在建筑阳台、墙面等部位的新建建筑，不应为避免相邻建筑的底层部位日照受遮挡而加大建筑间距，评价总分值为 8 分，并按表 6.2.10 的规则评分。

表 6.2.10 相邻建筑间距评分规则

新建建筑不加大相邻建筑的间距	得分
很好	8
好	6
较好	5

II 适用

6.2.11 太阳能热水系统不同资源区的太阳能保证率宜符合表 6.2.11-1 的规定，评价总分为 40 分，并按表 6.2.11-2 的规则评分。

表 6.2.11-1 不同资源区的太阳能保证率

资源区划	年太阳辐照量 [MJ/(m ² ·a)]	太阳能保证率 (%)
I 资源丰富区	≥6700	≥70
II 资源较富区	5400~6700	≥55
III 资源一般区	4200~5400	≥45
IV 资源贫乏区	<4200	≥35

表 6.2.11-2 太阳能保证率评分规则

太阳能保证率符合表 6.2.11-1 要求	得分
很好	40
好	30
较好	20

6.2.12 太阳能热水系统宜安装用于计量热水耗热量的装置，评价分值为 10 分。

6.2.13 太阳能热水系统在交付使用后，应便于运行管理和维护，评价分值为 13 分。

7 系统部件

7.1 控制项

7.1.1 集热器应经国家法定计量检测单位检验,具有检验合格证或载明技术性能数据、指标的证明文件。

7.1.2 构成建筑物屋面、阳台和墙面的集热器,其刚度、强度、热工性能、锚固、防护功能等均应满足建筑围护结构的设计要求。

7.1.3 架空在建筑物屋面上及附着在阳台和墙面上的集热器,应具有足够的承载能力、刚度、稳定性及相对于主体结构的位移能力。

7.1.4 贮水箱内胆应做内表面防腐处理或选用耐腐蚀材料,保证水质清洁,运行时不发生渗漏。

7.1.5 钢板焊接的贮水箱,水箱内、外壁均应按设计要求做防腐处理,内壁防腐涂料应卫生、无毒,不危及人体健康,且能承受所贮存热水的最高温度。

7.1.6 集热器支架和贮水箱底座的刚度、强度、防腐蚀性能均应满足安全要求。

7.1.7 太阳能热水系统使用的金属管道材质应和建筑给水管道材质匹配,并应与系统的传热工质相容,内壁不发生腐蚀。

7.1.8 水泵应做好接地保护,安装在室外的水泵应有防雷保护措施。

7.1.9 在自然循环系统中,应使循环管路朝贮水箱方向有向上坡度,且不得有反坡。

7.1.10 在有水回流的防冻系统中,管路的坡度应使系统中的水自动回流,不应积存。

7.1.11 在间接系统的循环管路上,应设膨胀箱。在闭式间接系统的循环管路上,还应设有压力安全阀和压力表,不应设有单向阀和其他可关闭的阀门。

7.1.12 辅助能源加热设备种类应根据建筑物使用特点、热水用量、能源供应、维护管理及卫生防菌等因素选择,并应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015的有关规定。

7.1.13 辅助电加热器的外露带电接线柱应有良好的绝缘保护装置,并应设有保护罩。

7.2 评分项

I 集热器

7.2.1 集热器应便于搬运安装、清洁维护和维修更换，评价总分为 5 分，并按下列规则评分：

- 1 很方便，得 5 分；
- 2 方便，得 4 分；
- 3 较方便，得 3 分。

7.2.2 集热器透明盖板应无开裂、破损，评价总分为 5 分，并按下列规则评分：

- 1 无开裂、破损，得 5 分；
- 2 个别开裂、破损，得 3 分。

7.2.3 平板集热器内应无渗水及明显的灰尘；真空管集热器的真空管尾部应保持吸气镜面。评价总分为 4 分，并按下列规则评分：

- 1 无缺陷，得 4 分；
- 2 个别缺陷，得 3 分；
- 3 部分缺陷，得 2 分。

7.2.4 集热器吸热体的材料应与系统的传热工质相容，内壁不发生腐蚀，评价总分为 5 分，并按下列规则评分：

- 1 符合，得 5 分；
- 2 基本符合，得 3 分。

7.2.5 集热器吸热体涂层应无剥落、发白现象，评价总分为 4 分，并按下列规则评分：

- 1 无缺陷，得 4 分；
- 2 个别缺陷，得 3 分；
- 3 少量缺陷，得 2 分。

7.2.6 集热器保温材料应填塞严实，无明显变形，无发霉、变质或释放污染物质现象，评价总分为 5 分，并按下列规则评分：

- 1 无缺陷，得 5 分；
- 2 个别缺陷，得 3 分；
- 3 少量缺陷，得 1 分。

7.2.7 平板集热器外壳或真空管集热器联箱均应密封、平整，无扭曲、破裂，评价总分为 3 分，并按下列规则评分：

- 1 无缺陷，得 3 分；
- 2 个别缺陷，得 2 分；
- 3 少量缺陷，得 1 分。

7.2.8 选择太阳能集热器的耐压要求应与系统的工作压力相匹配，评价分值为 5 分。

7.2.9 集热器与遮光物或集热器前后排之间的距离，应使日照不受遮挡或遮挡不严重，评价总分为 8 分，并按下列规则评分：

- 1 不受遮挡，得 8 分；
- 2 遮挡不严重，得 5 分。

7.2.10 集热器之间应按“同程原则”连接成集热器阵列，评价总分为 5 分，并按下列规则评分：

- 1 完全符合，得 5 分；
- 2 基本符合，得 4 分；
- 3 比较符合，得 3 分。

II 贮水箱

7.2.11 贮水箱保温层外应有防护外壳，评价总分为 5 分，并按下列规则评分：

- 1 符合，得 5 分；
- 2 基本符合，得 3 分。

7.2.12 贮水箱外形尺寸和安装方式应符合具体工程的设计布置要求，并应满足系统高效换热、稳定供水的要求，评价总分为 5 分，并按下列规则评分：

- 1 符合，得 5 分
- 2 基本符合，得 3 分。

7.2.13 非承压贮水箱的适当位置应设有溢流口、排污口、排气口等，评价总分为 3 分，并按下列规则评分：

- 1 好，得 3 分；
- 2 较好，得 2 分。

III 支架

7.2.14 集热器支架和贮水箱底座应按设计要求选取材料。当采用钢结构材料制作支架时，应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 和《桥梁用结构钢》GB/T 714 的有关规定。评价总分为 4 分，并按下列规则评分：

- 1 符合，得 4 分；
- 2 基本符合，得 3 分。

7.2.15 集热器支架和贮水箱底座的焊接应按设计要求进行，并应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定。评价总分为 6 分，并按下列规则评分：

- 1 符合，得 6 分；
- 2 基本符合，得 4 分。

7.2.16 钢结构支架表面应做防腐处理。防腐施工应符合现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》GB 50212 和《建筑防腐蚀工程施工质量验收规范》GB 50224 的有关规定。评价总分为 5 分，并按下列规则评分：

- 1 符合，得 5 分；
- 2 基本符合，得 2 分。

IV 管路

7.2.17 太阳能热水系统的循环管路应有 0.3%~0.5% 的坡度，评价总分为 4 分，并按下列规则评分：

- 1 好，得 4 分；
- 2 较好，得 3 分。

7.2.18 太阳能热水系统的循环管路应有补偿管路热胀冷缩的措施，评价总分为 5 分，并按下列规则评分：

- 1 好，得 5 分；
- 2 较好，得 3 分。

7.2.19 在循环管路中，易气塞的位置应设有排气阀；需要防冻排空和回流的系统应设有吸气阀；在需要防冻排空管路的最低点及易积存的位置应设有排泄阀。评价总分为 6 分，并按下列规则评分：

- 1 很好，得 6 分；

- 2 好，得 3 分；
- 3 较好，得 2 分

7.2.20 在开式直接系统的循环管路上，宜设有防止传热工质夜间倒流散热的单向阀，评价总分为 5 分，并按下列规则评分：

- 1 好，得 5 分；
- 2 较好，得 3 分。

7.2.21 循环管路应短且少拐弯，绕行的管路应是冷水管或低温水管，评价总分为 6 分，并按下列规则评分：

- 1 很好，得 6 分；
- 2 好，得 4 分；
- 3 较好，得 2 分。

V 其他设备

7.2.22 辅助能源采用直接加热的电热管，应符合 CQC 认证的要求，评价分值为 6 分。

7.2.23 集热器用传感器应能承受集热器的最高空晒温度；贮水箱用传感器应能承受 100℃ 高温。评价总分为 6 分，并按下列规则评分：

- 1 能承受两个，得 6 分；
- 2 能承受一个，得 4 分。

7.2.24 传感器的接线应牢固可靠，接触良好。接线盒与套管之间的传感器屏蔽线应做二次防护处理，两端应做防水处理。总评价分值为 5 分，并按下列规则评分：

- 1 合理，得 5 分；
- 2 较合理，得 3 分。

8 提高与创新

8.1 一般规定

8.1.1 太阳能热水系统与建筑一体化评价时,应按本章规定对提高与创新项进行评价。

8.1.2 提高与创新项得分为加分项得分之和。

8.2 加分项

I 建筑集成

8.2.1 规划设计时,宜对照射在太阳能集热器的阳光进行计算机模拟,避免对太阳能集热器造成遮挡,保证冬至日无遮挡,加5分。

8.2.2 建筑设计宜对屋面坡度、管道井的位置、墙面装修线条分格有明确规定,加分总分为6分,并按下列规则分别评分并累计:

- 1 屋面坡度宜满足太阳能集热器接收阳光的最佳倾角要求,加2分;
- 2 设置管道井,垂直入户管线敷设在管道井,管线外有保温措施,加2分;
- 3 集热器镶嵌在墙面时,墙面装修材料的色彩、分格与集热器协调一致,

加2分。

8.2.3 在非地震区应计算太阳能热水系统的重力荷载和风荷载,在地震区除应计算太阳能热水系统的重力荷载和风荷载外,还应计算地震效应作用,加5分。

8.2.4 宜采取水质处理、自动监测、智能控制等措施,加分总分为9分,并按下列规则分别评分并累计:

- 1 太阳能热水系统的给水应对超过标准的原水做软化处理,加3分;
- 2 太阳能热水系统宜安装用于系统节能、环保效益的监测装置,加3分;
- 3 太阳能热水系统宜设置智能控制系统,加3分。

II 安全耐久

8.2.5 严寒地区安装的太阳能热水系统,系统中室外使用的部件宜在当地极端低温条件下有耐冻能力,加2分。

8.2.6 太阳能热水系统安装前应具备既有建筑的结构复核资料或法定检测机构

同意安装太阳能热水系统的鉴定文件，加分总分为 10 分，并按下列规则分别评分并累计：

- 1 具备结构复核资料，加 5 分；
- 2 具备法定检测机构同意安装的文件，加 5 分。

8.2.7 太阳能热水系统的部件、配件、材料及其性能等均应符合设计要求，且产品合格证齐全，加分总分为 8 分，并按下列规则评分：

- 1 全部有产品合格证，加 8 分；
- 2 大部有产品合格证，加 6 分；
- 3 部分有产品合格证，加 4 分。

III 经济适用

8.2.8 宜充分利用太阳能提供生活热水，太阳能的使用量占建筑总能耗的比例不低于 5%，加 5 分。

8.2.9 系统的供电回路宜根据具体情况，设有电计量装置，加分总分为 3 分，并按下列规则评分：

- 1 系统的供电回路全部设有电计量装置，加 3 分；
- 2 系统的供电回路大部设有电计量装置，加 2 分；
- 3 系统的供电回路部分设有电计量装置，加 1 分。

8.2.10 辅助能源加热设备宜设计为智能模式，加分总分为 3 分，并按下列规则评分：

- 1 辅助能源加热设备更多项功能，加 3 分；
- 2 辅助能源加热设备分时段控制，加 2 分；
- 3 辅助能源加热设备温度可调节，加 1 分。

8.2.11 公共建筑中的集中供热水系统根据具体情况，宜设有延时自闭龙头、感应自闭龙头等节水龙头，加分总分为 3 分，并按下列规则评分：

- 1 全部设置节水龙头，加 3 分；
- 2 大部设置节水龙头，加 2 分；
- 3 部分设置节水龙头，加 1 分。

8.2.12 集中-分散供热水系统应设置热水回水管路，热水供应管路宜保证支管中的热水循环，加分总分为 3 分，并按下列规则评分：

- 1 全部保证支管的热热水循环，加 3 分；
- 2 大部保证支管的热热水循环，加 2 分；
- 3 部分保证支管的热热水循环，加 1 分。

8.2.13 民用建筑应用的太阳能热水系统，应综合场地条件、建筑功能、周围环境等因素，并应在符合太阳能热水系统设计和安装要求的前提下，合理确定建筑布局、朝向、间距、群体组合和空间环境等，加 2 分。

8.2.14 太阳能集中供热水系统宜设置不少于两套的辅助热源设备，除医院外，一套检修时，其他各套加热设备的总供热能力不宜少于 50% 的系统耗热量，加 2 分。

8.2.15 太阳能热水系统宜分别安装用于计量太阳能集热量和热水耗热量的装置，加 2 分。

8.2.16 太阳能热水系统宜有保证支管中热水温度的措施，加 2 分。

IV 系统部件

8.2.17 宜就近择优合理选用太阳能集热器，评价总分为 8 分，并按下列规则分别评分并累计：（该条文为新增）

- 1 太阳能集热器全部采用获得绿色建材产品认证的产品，加 5 分；
- 2 太阳能集热器全部采用 500km 范围以内的产品，加 2 分；
- 3 太阳能集热器的外形尺寸宜与建筑模数相协调，加 1 分。

8.2.18 安装在建筑屋面、阳台、墙面的集热器宜与建筑功能和建筑造型同时设计，加 2 分。

8.2.19 集热器的朝向宜为正南、南偏东或南偏西不大于 30°，加 2 分。

8.2.20 集热器倾角应与当地纬度一致并符合下列规定，加 2 分：

- 1 当系统侧重在夏季使用时，其倾角宜为当地纬度减 10°；
- 2 当系统侧重在冬季使用时，其倾角宜为当地纬度加 10°；
- 3 全玻璃真空集热管东西向水平放置的集热器倾角可适当增减。

8.2.21 贮水箱保温材料应符合环保要求，并宜具有符合环保要求的检测报告或认证证书，加 2 分。

8.2.22 贮水箱容积应与日均用热水量相适应，符合节能及稳定运行的要求，加 2 分。

- 8.2.23** 当贮水箱容量大于 3t 时，贮水箱的适当位置宜设有温度显示器、水位显示器、人孔，加 2 分。
- 8.2.24** 钢结构支架表面应涂漆，其颜色应符合建筑设计的要求，加 2 分。
- 8.2.25** 自然循环、回流防冻等系统的集热器支架应有坡度，加 2 分。
- 8.2.26** 在太阳能热水系统中，宜采用顶水法获取热水，加 2 分。
- 8.2.27** 太阳能热水系统采用的泵、阀等应采取减振、降噪和防水击措施，加 2 分。
- 8.2.28** 太阳能热水系统宜采取有利于提高热性能的优化运行方式，强制循环系统宜采用温差控制方式运行，直流式系统宜采用定温控制方式运行，加 2 分。

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 条文中指明应按其它有关标准(规范、规程)执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。非必须按所指定的标准(规范、规程)和其它规定执行的写法为:“可参照……的规定”或“可参照……执行”。

引用标准目录

- 1 《建筑给水排水设计规范》 GB 50015
- 2 《建筑物防雷设计规范》 GB 50057
- 3 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》 GB 50168
- 4 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》 GB 50169
- 5 《工业设备及管道绝热工程施工质量验收标准》 GB 50185
- 6 《钢结构工程施工质量验收标准》 GB 50205
- 7 《屋面工程质量验收规范》 GB 50207
- 8 《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》 GB 50212
- 9 《建筑防腐蚀工程施工质量验收标准》 GB 50242
- 10 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB 50242
- 11 《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》 GB 50275
- 12 《建筑电气工程施工质量验收规范》 GB 50303
- 13 《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》 GB 50364
- 14 《民用建筑太阳能热水系统评价标准》 GB 50604
- 15 《可再生能源建筑应用工程评价标准》 GB 50801
- 16 《碳素钢结构》 GB/T 700
- 17 《桥梁用钢结构》 GB/T 714
- 18 《生活饮用水卫生标准》 GB 5749
- 19 《平板型太阳能集热器》 GB/T 6424
- 20 《真空管型太阳能集热器》 GB/T 17581
- 21 《太阳热水系统设计、安装及工程验收技术规范》 GB/T 18713
- 22 《太阳热水系统性能评定规范》 GB/T 20095
- 23 《太阳能热水系统与建筑一体化设计施工技术规程》 DBJ 53-18
- 24 《云南省民用建筑节能设计标准》 DBJ 53/T-39
- 25 《云南省民用建筑节能检测技术标准》 DBJ 53/T-89

条文说明

云南省工程建设地方标准

云南省太阳能热水系统与建筑一体化评价标准

DBJ53/T-×××-202×

条文说明

目 次

1 总 则	35
2 术 语	37
3 基 本 规 定	38
3.1 一 般 规 定	38
3.2 评 价 与 等 级 划 分	39
4 建 筑 集 成	40
4.1 控 制 项	40
4.2 评 分 项	40
I 规 划 与 室 外 环 境	40
II 建 筑 设 计	41
III 结 构 设 计	42
IV 给 排 水 设 计	43
V 电 气 设 计	44
5 安 全 耐 久	45
5.1 控 制 项	45
5.2 评 分 项	47
I 安 全	47
II 耐 久	48
6 经 济 适 用	51
6.1 控 制 项	51
6.2 评 分 项	53
I 经 济	53
II 适 用	54
7 系 统 部 件	55
7.1 控 制 项	55
7.2 评 分 项	56
I 集 热 器	56
II 贮 水 箱	57
III 支 架	57
IV 管 路	57
V 其 他 设 备	58
8 提 高 与 创 新	58
8.1 一 般 规 定	58
8.2 加 分 项	58
I 建 筑 集 成	58
II 安 全 耐 久	59
III 经 济 适 用	59
IV 系 统 部 件	60

1 总 则

1.0.1 本条为制定本标准的目的。

在世界化石能源资源快速消耗，环境污染和气候变暖威胁逐渐增大的形势下，为保护人类共同的生存环境，可再生能源的开发利用受到世界各国的高度重视，以减少对煤、石油、天然气等不可再生能源的依赖。大力开发利用新能源和可再生能源，成为我国优化能源结构、改善环境、促进经济社会可持续发展、实现碳达峰碳中和目标任务的战略措施之一。2006年1月1日实施的《可再生能源法》为我国解决能源安全问题和从战略高度进行能源储备提供了法律依据。

太阳能由于分布的普遍性、使用的清洁性和技术的可靠性，是在建筑上应用最为方便、最具潜力和发展前途的可再生能源。云南省具有丰富的太阳能资源，以上的国土面积太阳能年辐照量在 5000MJ/m² 以上、年日照时数在 2200h 以上。太阳能在建筑中应用技术最成熟、应用最广泛的是太阳能热水系统。我国是世界上最大的太阳能热水器生产国和使用国，云南省太阳能集热面积保有量和人均集热面积均居于全国前列。2008年3月，云南省建设厅发布实施了工程建设地方标准《太阳能热水系统与建筑一体化设计施工技术规范》DBJ 53-18，在一定范围内强制推广太阳能热水系统；在 2012年6月1日起实施的《云南省民用建筑节能设计标准》（DBJ53/T-39，2020年修订）中，规定有用热需求的民用建筑均应使用可再生能源，并优先选用太阳能。2022年4月1日起实施的全文强制规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB 55015-2021），明确要求新建建筑应安装太阳能系统。相关标准规范的发布实施，为太阳能热水系统与建筑一体化的发展提供了有利条件。制定本标准的目的是规范和统一云南省太阳能热水系统与建筑一体化评价，提高太阳能热水系统与建筑一体化应用水平，推动云南省由太阳能热水系统建筑应用大省向强省跃进，实现云南省太阳能热水系统在建筑上的高水平应用和高质量发展。

1.0.2 本条规定了本标准的适用范围，即新建、改建、扩建的民用建筑和既有建筑上的太阳能热水系统与建筑一体化评价。

1.0.3 本条为评价太阳能热水系统应遵循的原则。因地制宜是进行建筑规划设计和太阳能系统设计应当遵循的基本原则，不同类型建筑适用的太阳能热水系统也不尽相同，应结合建筑类型及当地的太阳能资源、地理环境、经济水平、生活习

俗等因素进行综合考量，引导太阳能热水系统与建筑一体化向更高质量、更高水平发展。

1.0.4 本条为该标准与相关标准的关系。太阳能热水系统是系统工程，是建筑技术和太阳能技术的集成。在建筑领域，涉及规划、建筑、结构、给水排水、电气等多个专业，太阳能热水系统的设计应满足多个专业的要求，在国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 中有明确规定。这些专业要为太阳能热水系统在建筑上利用创造条件。要使太阳能热水系统满足建筑的使用要求，太阳能热水器生产企业提供的产品要符合相应产品标准的规定。由于本标准是太阳能热水系统与建筑一体化的评价标准，只能就评价所涉及的内容提出具体要求和评价指标，在进行太阳能热水系统设计、安装和验收时，应符合相关技术标准的规定，尤其是其中的强制性条文。

申请进行太阳能热水系统评价的建筑必须符合国家现行有关标准的规定，不符合者不能申请评价。

2 术语

本标准的术语包括建筑工程和太阳能热利用两方面。考虑到标准的使用对象为从事建筑设计和从事太阳能热水系统设计、安装、验收等方面人员，而建筑上利用太阳能热水系统，需要多方面人员的密切配合，共同完成，这就需要建筑设计人员掌握太阳能热利用方面的知识，而太阳能热水系统研发、设计和生产人员也要了解建筑知识。本标准将相关术语作了集中归纳和整理，以方便双方更好地理解和使用。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 建筑群体或建筑单体使用的太阳能热水系统，按设计、安装、选型、构成和运行可划分为不同类型的系统，如集中供热水系统、集中-分散供热水系统、分散供热水系统或自然循环系统、强制循环系统、直流式系统或直接系统、间接系统；或是真空管集热器，还是平板集热器等。对建筑群体或建筑单体使用的太阳能热水系统进行评价，应以同类系统为对象。对一个建筑群体使用的太阳能热水系统进行评价，同类系统的安装面积应达到总安装面积的80%以上。

3.1.2 抽样比例应根据太阳能热水系统集成与供热水范围的不同而定。

对于集中供热水系统，当系统数量不大于10套时，抽检数量为1套；当系统数量为10套~20套时，抽检数量为2套；当系统数量大于20套时，抽检数量为3套。

对于集中-分散供热水系统，当系统数量不大于10套时，抽检数量为1套；当系统数量为10套~20套时，抽检数量为2套；当系统数量大于20套时，抽检数量为3套。

对于分散供热水系统，当系统数量不大于10套时，抽检数量为1套；当系统数量为10套~19套时，抽检数量为2套；当系统数量为20套~59套时，抽检数量为3套；当系统数量为60套~100套时，抽检数量为4套；当系统数量大于100套时，抽检数量为5套。

3.1.3 本标准适用于住宅建筑和学校、医院、旅馆和洗浴中心等公共建筑太阳能热水系统的评价，包括新建、改建与扩建建筑和既有建筑。对新建、改建与扩建建筑和既有建筑太阳能热水系统的评价，在系统投入使用一年后进行。通过检查建筑设计竣工图（包括规划、建筑、结构、给水排水、电气专业的竣工图）、系统运行记录、访问用户等方式进行。

3.1.4 对太阳能热水系统的评价应对规划和建筑设计、施工、安装与竣工阶段进行过程控制。各责任方应按照本标准各项指标的要求，制定目标、明确责任、进行过程控制，并最终形成规划、设计、施工、安装和竣工阶段的过程控制报告。申请评价方应提交评价所需的过程控制基础资料。评价机构对基础资料进行分

析，并结合项目现场勘察情况，按照本标准的评价内容及分值打分，给出总的得分，确定等级。

3.1.5 根据项目得分确定该项目太阳能热水系统的评价等级。

3.1.6 在评价前，申请评价单位应提供工程设计资料和工程验收资料。工程设计资料包括建筑规划、建筑、结构、给水排水和电气专业设计的施工图和竣工图。工程设计资料能全面反映建筑设计和太阳能热水系统的设计和施工情况。工程验收资料能全面反映太阳能热水系统实际施工质量和运行效果，应进行存档并在系统评价前提交。

3.2 评价与等级划分

3.2.1 本标准对民用建筑应用太阳能热水系统的评价从建筑设计、太阳能热水系统设计、施工、使用等方面，将指标体系分为系统与建筑集成、系统适用性能、系统安全性能、系统耐久性能、系统经济性能、系统部件 6 个评价指标体系。通过对 6 个方面的综合评价，以保证太阳能热水系统安全可靠、性能稳定、与建筑和周围环境协调统一，规范太阳能热水系统设计、安装和工程验收，保证工程质量所必需的内容。标准中将部分性能子项按得分高低细分成 3 个等级，目的是引导太阳能热水系统性能的发展与提高，同时也可适应不同使用对象对太阳能热水系统整体质量的要求。

每个指标体系的分值不同，说明了各项指标权重不同。每项指标包括控制项、一般项与优选项，其中控制项为系统评价的必备条件；一般项和优选项为划分系统等级的可选条件；优选项综合性强、难度大，要求较高。

3.2.2 由于控制项为系统评价的必备条件，如不满足控制项的某一项指标，则不能进行该项目的评价，只有满足了控制项的各项指标后，才能进行一般项和优选项的评价，根据打分结果确定其等级。

3.2.4 本条给出评价标准中 6 个评价指标体系中每个指标体系的分值，其中包括一般项和优选项的分值，以及总的分值。从中也可看出各个主项所占的比重。

3.2.5 根据打分结果，确定太阳能热水系统的等级。按照常规，如果满分为 100 分时，一般 60 分为合格，85 分为优秀，而良好则在合格和优秀之间。由于本标准不是评优标准，故分别用“A”级、“AA”级和“AAA”级表示，“AAA”级为最高级别。

4 建筑集成

4.1 控制项

4.1.1、4.1.2 太阳能热水系统与建筑集成，是在规划与建筑设计、建筑结构和系统运行方面进行技术集成。对其评价，既要考虑满足外部环境要求，也要考虑满足内部使用要求。包括规划与室外环境、建筑设计、结构设计、给水排水设计和电气设计 5 个评价项目。

4.2 评分项

I 规划与室外环境

4.2.1 在规划设计时，建筑物的朝向朝南是为了使太阳能集热器能接收到更多的太阳光辐射，这是因为太阳能集热器采光面上能够接收到的太阳光照辐射热量受到集热器安装方位的影响，而可接收全年最多的太阳光照辐射热量的最佳安装方位是正南，或南偏东、南偏西 10°内，为此，建筑物南向是最佳朝向。在进行规划设计时，建筑物朝向最好是南北向或接近南北向。同时建筑之间保持合理的日照间距，减少南向建筑对北面建筑的阳光遮挡，为利用太阳能创造良好条件。

4.2.2 规划设计时，建筑体形及空间组合应考虑太阳光照的影响，应能使太阳能集热器接收更多的太阳光，在空间组合时，避免建筑物自身和树木对太阳能集热器的遮挡。建筑之间保持合理的日照间距，减少南向建筑对北面建筑的阳光遮挡，为利用太阳能创造良好条件。

在进行环境景观设计和绿化种植时应不要造成对太阳能集热器的阳光遮挡，包括建筑小品和树木与建筑之间的距离及树种的选择，从而保证太阳能集热器的集热效率。

4.2.3 各地的太阳辐射强度，因受地区、气候、季节和昼夜变化等因素影响，变化很大。为此，为保证太阳能热水系统的使用，宜配置辅助能源加热设备。辅助能源加热设备应根据当地普遍使用的常规能源及其价格、对环境的影响、使用的方便性以及节能等多项因素确定。

辅助能源一般为电、燃气等常规能源。国外更多的用智能控制、用带热交换

和辅助加热系统，使之节省能源。对已设有集中供热、空调系统的建筑，辅助能源宜与供热、空调系统热源相同或匹配；宜重视废热、余热的利用。

II 建筑设计

4.2.5 太阳能集热器是太阳能热水系统中重要的组成部分，一般设置在建筑屋面（平、坡屋面）、阳台栏板、外墙面上，或设置在建筑的其他部位，如女儿墙、建筑屋顶的披檐上，甚至设置在建筑的遮阳板、建筑物的飘板上等能充分接受阳光的位置。建筑设计需将所设置的太阳能集热器作为建筑的组成元素，与建筑整体有机结合，保持建筑统一和谐的外观，并与周围环境相协调，包括建筑风格、色彩。除太阳能集热器外，还有贮水箱和管路等部件，确定贮水箱的合适位置、管路的合理走向，竖向管路宜布置在管井中。

当太阳能集热器作为屋面板、墙板或阳台栏板时，应具有该部位的承载，保温、隔热、防水及防护功能。

4.2.7 建筑设计根据选定的太阳能热水系统类型，确定集热器类型、安装面积、尺寸大小、安装位置与方式，明确贮水箱容积重量、体积尺寸、给水排水设施的要求；了解连接管线走向；考虑辅助能源及辅助设施条件；明确太阳能热水系统各部分的相对关系。然后，合理安排确定太阳能热水系统各组成部分在建筑中的空间位置，并满足其他所在部位防水、排水等技术要求。建筑设计应为系统各部分的安全检修提供便利条件。

太阳能热水系统与建筑一体化不仅外观，还包括在管路布置和在系统运行上。太阳能热水系统与建筑结合，实际是太阳能技术与建筑技术的集成，建筑师必须充分利用当地的自然资源，包括太阳能资源和气象条件，将太阳能技术纳入建筑设计中，综合考虑建筑、结构、给水排水和电气专业的要求，进行技术优化以保证使用的安全性和适用性。要做到太阳能与建筑一体化，其核心是太阳能热水系统应纳入建筑工程设计，与建筑工程统一规划、同步设计、同步施工，与建筑工程同时投入使用，使太阳能热水系统与建筑完美结合。

4.2.8 建筑设计应与太阳能热水系统设计同步进行，建筑设计根据选定的太阳能热水系统类型，确定集热器类型、安装面积、尺寸大小、安装位置与方式，明确贮水箱容积、重量、尺寸、给水排水设施的要求；了解连接管线走向；考虑辅助能源及辅助设施条件；明确太阳能热水系统各部分的相对关系。然后，合理安排

确定太阳能热水系统各组成部分在建筑中的空间位置，并满足其他所在部位防水、排水等技术要求。建筑设计应为系统各部分的安全检修提供便利条件。

4.2.9 贮水箱可根据要求从制造厂商购置，或在现场制作，宜优先选择专业制造公司的定型产品。安装现场不具备搬运，吊装条件时，可进行现场制作。

建筑设计应为贮水箱安排合理的位置，满足贮水箱所需要的空间，包括安装和检修空间。贮水箱的放置位置宜选择室内，可放置在地下室、半地下室、储藏室、阁楼或技术夹层中的设备间，室外可放置在建筑平台或阳台上。从防冻考虑，严寒和寒冷地区贮水箱应安装在室内。放置在室外的贮水箱还应有防雨雪、防雷击等保护措施，以保证其运行安全和延长其使用寿命。

4.2.10 太阳能热水系统的管线应有组织布置，做到安全、隐蔽、易于检修。新建工程竖向管线宜布置在竖向管道井中，在既有建筑上增设太阳能热水系统或改造太阳能热水系统工程应做到走向合理，不影响建筑使用功能及外观。从太阳能集热器到贮水箱、从贮水箱到用水点热水管路要短且外侧要有保温措施，以减少热量损失。

4.2.11 在建筑构造详图中应详细表示集热器和贮水箱布置图及安装节点详图、管道井位置图、预留孔洞及预埋件位置，以保证集热器、贮水箱和管路的安装。当建筑为钢筋混凝土结构时，预埋件表示在结构图上，当建筑为砌体结构时，预埋件表示在建筑图上。

III结构设计

4.2.12 太阳能热水系统中的太阳能集热器和贮水箱与主体结构的连接和锚固必须牢固可靠，主体结构的承载力必须经过计算或实物试验予以确认，并要留有余地，防止偶然因素产生突然破坏。

安装太阳能热水器系统的主体结构必须具备承受太阳能集热器、贮水箱等传递的各种作用的能力（包括检修荷载），主体结构设计时应充分加以考虑。

主体结构为混凝土结构时，为了保证与主体结构的连接可靠性，连接部位主体结构混凝土强度等级不应低于 C20。

4.2.13 太阳能热水系统（主要是太阳能集热器和贮水箱）与建筑主体结构的连接，多数情况应通过预埋件实现，预埋件的锚固钢筋是锚固作用的主要来源，混凝土对锚固钢筋的粘结力是决定性的。因此预埋件必须在混凝土浇灌时埋入，施

工时混凝土必须密实振捣。目前实际工程中，往往由于未采取有效措施来固定预埋件，混凝土浇筑时使预埋件偏离设计位置，影响与主体结构的准确连接，甚至无法使用。因此预埋件的设计和施工应引起足够的重视。

为了保证太阳能热水系统与主体结构连接牢固的可靠性，与主体结构连接的预埋件应在主体结构施工时按设计要求的位置和方法进行埋设。

当土建施工中未设预埋件，或预埋件漏放、预埋件偏离设计位置太远、设计变更，或既有建筑增设太阳能热水系统时，往往要使用后锚固螺栓进行连接。采用后锚固螺栓（机械膨胀螺栓或化学锚栓）时，应采取多种措施，保证连接的可靠性及安全性。

4.2.14 结构的梁柱都是建筑的承重结构，关系结构的安全。一般来说，太阳能热水系统管线不能穿越结构的梁、柱，若管线穿越结构的梁、柱，必须符合相应的结构设计规范的要求，如开洞的大小、位置等。

4.2.15 为了保证太阳能热水系统与主体结构连接牢固的可靠性，结构设计应按太阳能热水系统供应商提出的预埋件规格、位置、材料等要求在施工图中表示出来。

IV 给排水设计

4.2.16 太阳能集热器的采光面积是根据热水用量，依据能量平衡公式或相关软件计算出来的，如 F-chart、Transys 或其他类似的软件进行精确计算，但是在实际工程中由于建筑结构所能提供安放集热器的地方有限，无法满足集热器计算面积的要求，因此最终太阳能集热器的面积要各专业相互配合来确定。

4.2.17 太阳能热水系统管线应布置在公共空间或竖向管井内且不得穿越其他用户室内空间，以免管线渗漏影响其他用户使用，同时也便于管线维修。

4.2.18 在既有建筑上增设或改造太阳能热水系统时，管线应布置合理，除满足太阳能热水系统要求外，还不能破坏和影响原有建筑的使用功能和外观，做到与建筑有机结合，协调统一。

4.2.19 发达国家通常都对太阳能热水和供暖采暖工程进行效益的长期监测，以作为对使用太阳能热水和供暖采暖工程用户提供税收优惠或补贴的依据。我国今后也有可能出台类似政策，所以，建议有条件的工程宜安装监测装置，如使用热水计量装置和热水耗热量装置，在系统工作运行后，进行系统节能、环保效益的

长期监测。

V 电气设计

4.2.20 这是对太阳能热水系统中使用电器设备的安全要求。

如果系统中含有电器设备，其电器安全应符合现行国家标准《家用和类似用途电器的安全 第1部分：通用要求》GB 4706.1和《家用和类似用途电器的安全 贮水式电热水器的特殊要求》GB 4706.12的要求。

4.2.21 系统的电气管线应与建筑物的电气管线统一布置，集中隐蔽。

4.2.22、4.2.23 本条对安装在建筑物围护结构上的太阳能热水系统提出了防雷要求。太阳能热水系统安装后应能抵御雷电自然灾害，为此应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057要求进行防雷设计，用钢筋或扁钢与建筑物避雷网焊接。未处于建筑物避雷系统保护中的太阳能热水系统应有防雷设施。

既有建筑上增设太阳能热水系统时，如不处于建筑物上避雷系统的保护中，也应增设避雷设施。

建筑物的防雷设计，不但要解决建筑物的直接雷防护，还要解决各种金属管道、电源线路的防护。当太阳能集热器安装在建筑屋面，太阳能热水系统应处于建筑物防雷装置保护范围内，太阳能热水器在防雷范围内则与屋面防雷装置做等电位连接，否则应单独安装一套防直接雷装置，且独立避雷针与太阳能热水器之间应有2m~3m的间距，运用滚球法确定避雷针高度，保护太阳能热水器，并将热水器的金属支架做好接地处理。

5 安全耐久

5.1 控制项

5.1.1 耐压、刚度、强度、闷晒、空晒、内、外热冲击、淋雨、耐冻和耐撞击是太阳能集热器机械安全性能的评价指标，在现行国家标准：《平板型太阳能集热器》GB/T 6424 和《真空管型太阳能集热器》GB/T 17581 给出了对上述指标的安全性技术要求，只有符合标准规定技术要求的产品才是机械安全合格的产品。国内目前已经有国家级和地方级国家实验室认证认可的若干质量检验检测机构，可以满足产品检测的要求，因此，要求在工程中应用的产品必须有通过法定质检机构检测的合格证书，以保证使用合格产品。

5.1.2 家用太阳能热水系统（通常也称之为“太阳能热水器”）是由企业在工厂生产直接提供的成套产品，施工现场的安装工作量较小；现行国家标准《家用太阳能热水系统技术条件》GB/T 19141 中给出了对该产品机械安全性能（包括耐压、刚度、强度、闷晒、空晒、内、外热冲击、淋雨、耐冻和耐撞击）的技术要求，作为成套产品，其机械安全性能可以通过实验室检测得出，因此，要求在工程中应用的产品必须有通过法定质检机构检测的合格证书，以保证使用合格产品。

5.1.3 不同类型系统的设计工作压力是不同的，一旦在设计时确定了系统的工作压力，系统中的全部设备、部件和管路都应保证在这一压力下不致损坏，以使系统能够正常工作；检验系统承压能力的方法是做水压试验，所以，将该条定为控制项。

5.1.4 太阳能热水系统的太阳能集热器及配套管路、附件等是安装在室外环境中，系统中的水在气温低于 0℃时有可能发生冻结，从而对设备、管路、附件等造成破坏，影响系统的正常运行工作；为避免当地罕见极端低温气候突发，所以规定在气温可能低于 5℃的地区就必须对交付用户使用的太阳能热水系统采用适宜的防冻措施，并将该条作为控制项。

5.1.5 太阳能热水系统如果在设计时没有设置适宜的过热保护措施，系统因设备故障停止循环或因用户的因素长期没有热水消耗等情况发生时，会造成贮热水箱中的水温过高甚至沸腾，或水在集热器内被长期闷晒产生高温蒸汽，破坏系统管路或危及人身安全，因此，交付用户使用的太阳能热水系统必须采用了适宜的过

热保护措施，并将该条作为控制项。

5.1.6 太阳能热水系统为防止因发生过热造成系统的破坏，会在系统中设置安全阀等部件，但必须重视安全阀的安装位置，安装位置应该既能起到系统泄压的作用，又不致让排放的热水或蒸汽危及人身安全，所以，将该条作为控制项。

5.1.7 通常情况下是采用电加热设备来做太阳能热水系统中的内置辅助加热系统，为防止漏电伤人等情况的发生，必须加设保证使用安全的措施，并将该条作为控制项。

5.1.8 太阳能热水系统中的太阳能集热器、配套管路及附件等均安装在室外，如果防风措施设计不当，会因风力的影响造成设备、部件损坏甚至发生损坏后的部件被风吹落伤人的事故，因此，该项为控制项。

5.1.9 安装在建筑外围护结构表面的太阳能集热器，如果因为突发原因被损坏，会造成集热器中的高温热水渗漏，为避免烫伤人的事故发生，应该在建筑设计和系统设计时考虑相应的措施进行防护，因此，将该条作为控制项。

5.1.10 太阳能集热器因突发原因造成损坏，被损坏部件有可能坠落伤人，在进行建筑设计时，必须考虑相应的预防措施，以防事故发生，所以，该条为控制项。

5.1.11 支承系统的钢结构支架与建筑物接地系统可靠连接，是为防止万一发生漏电事故时不致危及人身安全，所以，该条为控制项。

5.1.12 鉴于目前太阳能热水系统的安装比较混乱，部分太阳能热水系统安装破坏了原建筑物的结构、屋面防水层和建筑物的附属设施等，或者因安装位置不合理而影响了建筑物承受荷载的能力，存在一些安全隐患。为此，本条和本标准第 5.1.13 条和第 5.1.14 条对这些问题加以规范。

5.1.15 为保证太阳能热水系统的质量，本条特别强调系统所用集热器产品的性能应符合现行国家标准《真空管型太阳能集热器》GB/T 17581 和《平板型太阳能集热器》GB/T 6424 规定的要求。其中，集热器的热性能应有通过计量认证的法定检测机构提供的检测报告，证明其符合国家标准规定的技术指标。

5.1.16 本条强调了集热器摆放位置以及与支架的固定，以防止集热器滑脱。

5.1.17 当贮水箱注满水后，其自重将超过建筑楼板的承重能力，因此贮水箱基座必须设在建筑物承重墙（梁）上。

5.1.18 为了确保安全，防止滑脱，本条强调贮水箱应与其基座固定牢靠。

5.1.19 为防止触电事故，本条对带内置电辅助加热的贮水箱内胆的接地作特别强调。

5.1.20 现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 具体规范了电加热器的安装要求。本条限于篇幅，引用了以上现行国家标准。

5.1.21 现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168 规范了各种电缆线路的施工。本条限于篇幅，引用了以上现行国家标准。

5.1.22 现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 规范了各种电气工程的施工。本条限于篇幅，引用了以上现行国家标准的相关规定。

5.1.23 从安全角度考虑，本条强调所有电气设备和与电气设备相连接的金属部件都应作接地处理。本条强调了电气接地装置施工的质量。

5.1.24 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》GB 50242 规范了各种管路施工要求。太阳能热水系统的管路施工与现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 相同。本条限于篇幅，引用了以上现行国家标准，对太阳能热水系统管路的施工加以规范。

5.2 评分项

I 安全

5.2.1 为防止因冬季下雪形成的雪荷载对太阳能集热器或支架造成损坏，影响系统的工作运行，制定本条加以规范。

5.2.2 为防止因冰雹撞击使太阳能集热器或支架损坏，影响系统的工作运行或因真空管损坏玻璃碎片掉落造成人身伤害，制定本条加以规范。

5.2.3 系统故障或长时间不用时，集热器会处于空晒状态，此时集热器内的温度很高，甚至可能超过 200℃，如果传感器不能耐受最高空晒温度而被损坏，将会影响系统的工作运行，以及因频繁更换传感器而增加维修费用，因此，制定本条加以规范。

5.2.4 目前有部分太阳能热水系统在室外设置的水箱材质过差、箱壁过薄，遇有大风就会造成箱体变形或损毁掉落；所以，要求系统中设置在室外的水箱应有足够的抗风能力，在大风发生时，不致变形或损坏掉落。

5.2.5 必须保证太阳能集热系统的管路安装有一定的坡度，才能使太阳能集热系统在室外部分的水能完全排回室内水箱，实现防冻的目的。

5.2.6 防冻液的浓度配比应保证系统在处于安装地点的极端最低温度时仍不会凝固，否则，将影响系统的正常工作运行。

5.2.7 因各种突发情况，太阳能集热系统有可能发生闷晒，防冻液如因不能耐受太阳能集热器的最高闷晒温度而变质，将会影响系统在冬季运行时的防冻功能，破坏系统设备，使系统不能正常工作。

5.2.8 为防止系统过热可能造成贮水温度过高而危及人身安全，需要在说明书中预先对用户进行提醒，以避免事故的发生。

5.2.9 自动温控装置是采用排空、排回措施进行系统防冻的关键设备，如果自身没有相应的防冻能力，因低温环境造成损坏而不能工作，就无法执行对系统中的水进行排空或排回，进而影响系统的正常工作。

5.2.10 该条的制定是为强调在设计系统的防风、抗风措施时，应该尽可能调研掌握当地历史可能达到的最大风力，并以此为依据进行设计，以提高系统的防风、抗风安全性。

5.2.11 太阳能热水系统中的集热器等设备是安装在建筑的外围护结构表面，在施工安装或进行维修时，会给作业人员带来一定的危险，如果在建筑设计时考虑了保证作业人员操作的安全措施，就可以大大降低人员操作的不安全因素，减少人身伤亡事故的发生。

5.2.12 本条是为强调在既有建筑上安装的太阳能热水系统必须要有相应的防雷措施，或者置于既有建筑原有的防雷系统保护下，或者按相关标准要求增设避雷设施。

II 耐久

5.2.13 支架在主体结构上的安装位置不正确或者固定不牢靠，都将造成支架偏移，本条对此加以强调。

5.2.14 一般情况下，太阳能热水系统的承重基座都是在屋面结构层上现场砌（浇）筑。对于在既有建筑上安装的太阳能热水系统，需要刨开屋面面层后再做基座，因此将破坏原有的防水结构。本条强调在基座完工后，被破坏的部位应重做防水处理。

5.2.15 由于贮水箱注满水后的重量将大大增加，因此本条对贮水箱基座的制作要求加以强调，以确保安全；另外，随着贮水箱内水温不断升高，很容易通过贮水

箱基座向预埋件传热，增加贮水箱的散热损失，因此要求在预埋件与贮水箱基座之间采取热桥隔断措施。

5.2.16 实际施工中，基座顶面预埋件的防腐多被忽视，本条对此加以强调。

5.2.17、5.2.9 根据现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364 的规定，系统中主要部件的正常使用寿命应不少于 10 年。系统的主要部件包括集热器、贮水箱、支架等。在正常使用寿命期间，允许有主要部件的局部更换以及易损件的更换。

5.2.18 不同厂家生产的集热器，集热器与集热器之间的连接方式可能不同。本条对此加以强调，以防止连接方式不正确出现漏水。

5.2.20 本条强调贮水箱应先进行检漏，后进行保温，且应按照现行国家标准规定的要求，保证保温质量。对于非承压水箱的检漏试验，可以将水箱装满水，放置 24h 后，用肥皂水涂抹所有缝隙和接头部位，以没有产生任何气泡为合格。对于承压水箱的检漏试验，应参照压力容器检漏标准进行。

5.2.21 本条强调贮水箱与其底座之间应设有隔热垫，若直接刚性连接，将增加贮水箱的热损失。

5.2.22 贮水箱中储存的是热水，在检修时要将贮水箱中的热水排出。为防止热水损坏建筑物或破坏周围环境，本条强调在设置贮水箱的位置应具有相应的排防水设施，还应注意不要将排水管和其他不耐高温的管路连接。

5.2.23 为便于贮水箱检修，贮水箱上部及周围应有能容纳至少一个人的作业空间。根据实际经验，一般要求贮水箱顶面与房屋顶棚之间应保持不小于 0.5m 的距离，贮水箱四周应保持不小于 0.6m 的距离。

5.2.24 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》GB 50242 规范了各种管路施工要求。太阳能热水系统的管路施工与现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 相同。本条限于篇幅，引用了以上现行国家标准，对太阳能热水系统管路的施工加以规范。

5.2.25 为防止管路漏水，本条对此加以强调。

5.2.26 本条强调管路应先进行检漏，后进行保温，且应按现行国家标准的要求保证保温质量。

5.2.27 本条强调了水泵安装的质量要求。

5.2.28 本条强调了水泵的防雨和防冻。

5.2.29 实际安装中，容易出现水泵、电磁阀、阀门等安装方向不正确的现象，本条对此加以强调。

5.2.30 本条强调了电磁阀安装的质量要求。

5.2.31 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》GB 50242 规范了额定工作压力不大于 1.25MPa、热水温度不超过 130℃ 的整装蒸汽和热水锅炉及辅助设备的安装，规范了直接加热和热交换器及辅助设备的安装。

6 经济适用

6.1 控制项

6.1.1 现行国家标准《太阳热水系统性能评定规范》GB/T 20095 提出了太阳能热水系统的热性能包括日有用得热量、升温性能、贮水箱保温性能等 3 项技术指标，并对每项技术指标规定了相应的检验方法。

6.1.2 根据现行国家标准《太阳热水系统性能评定规范》GB/T 20095 的规定，系统的日有用得热量是用在一定太阳辐照量条件下单位集热器面积贮水箱内水的日得热量 q_2 ；对于间接系统， q_2 。

6.1.3 根据现行国家标准《太阳热水系统性能评定规范》GB/T 20095 的规定，系统的升温性能是用在一定太阳辐照量条件下贮水箱内水的温升值 Δt_{17} 表示，并应满足：对于所有系统， $\Delta t_{17} \geq 25^\circ\text{C}$ 。

6.1.4 根据现行国家标准《太阳热水系统性能评定规范》GB/T 20095 的规定，系统的贮水箱保温性能是用在当地标准温差条件下贮水箱中水的温降值 Δt_3 的系统，温降值 $\Delta t_3 < V \leq 4\text{m}^3$ 的系统，温降值 Δt_3 的系统，温降值 $\Delta t_{sd} \leq 5^\circ\text{C}$ 。

6.1.5 设置合理、完善的供水、排水系统，是保证太阳能热水系统节水的重要前提。

6.1.6 管路的漏水损失是一个相当可观的数字，所以应保证太阳能热水系统管路用材的质量，并避免管路连接处的漏水。

6.1.7 集中供热水系统包括干管和立管，保证这些管路中的热水循环，可以避免用户在取得热水之前排放掉管路中的大量冷水，造成不必要的浪费。

6.1.8 在民用建筑中应用的太阳能热水系统，集热器应安装在建筑屋面、阳台、墙面等部位，严格要求集热器安装不得占用建筑物周围的公共场地。

6.1.9 在民用建筑中应用的太阳能热水系统，贮水箱应安装在建筑屋面、阳台、走廊、卫生间、阁楼间、地下室等处，严格要求贮水箱安装不得占用建筑物周围的公共场地。

6.1.10 生活热水的供热量是保证用户使用需求的基本要素，国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 中对如何确定太阳能热水系统的供热量给出了明确的用水定额和计算方法，在进行生活热水系统设计时是严格遵守的；例如：

热水用水定额按该标准中规定范围的下限取值。过去有很多太阳能热水工程在设计时，未按照该国家标准进行供热水量计算，造成由太阳能部分提供的供热水量不足；因此，交付用户使用的太阳能热水系统的供热水量应符合国家标准规定要求；将该条作为控制项评定指标。

6.1.11 太阳能热水系统的供水温度和供水压力是影响用户使用热水舒适度的重要因素，国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 中给出了热水供水温度的规定范围，应按该规定范围选取适宜的供水水温来进行系统设计；系统水压会影响系统水力平衡和稳定运行，是水泵选型和设置增压、减压设施的重要依据，必须按照标准要求设计，否则会造成系统不能正常运行；因此，交付用户使用的太阳能热水系统的供水水温和水压应符合国家标准规定要求；将该条作为控制项评定指标。

6.1.12 确定太阳能热水系统需要多少太阳能集热器面积是太阳能热水系统设计中最为重要的部分。太阳能是热源，太阳能集热器就相当于常规能源热水系统中的锅炉，确定太阳能集热器面积则类似锅炉选型，应该严格按标准的规定进行设计，否则将直接影响系统由太阳能提供的供热水量、供水温度和系统的节能效益。其中涉及的集热器年平均集热效率，应根据产品实测的太阳能集热器效率方程确定，因为不同企业产品的效率曲线差别很大，优良产品和劣质产品在相同工况下的效率值会相差一倍；现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 中对此已给出了相关规定。所以，应测量交付用户使用的太阳能热水系统实际的太阳能集热器面积，判定其是否符合国家现行标准的有关规定；将该条作为控制项评定指标。

6.1.13 采用现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364 规定的公式计算确定太阳能热水系统的太阳能集热器面积时，系统的太阳能保证率是需要预设的一个参数；太阳能保证率的取值和当地的太阳能辐射资源、气候条件、产品性能、用户需求和工程的预期投资额等影响因素有关，根据目前的产品性能和工程投资水平等相关条件，以及工程经验的总结，针对不同太阳能资源区的合理太阳能保证率取值应不低于本标准表 5.2.5 给出的数值，才能使系统真正发挥节能效益。因此，将该条作为控制项评定指标。

6.1.14 现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 中规定了不同热源

条件下热水系统的最低贮热水容积,以保证在极端情况下仍能满足用户的热水需求;而太阳能热水的贮水箱容积则是按每平方米太阳能集热器面积对应 40L~100L 贮水容积、根据产品性能和当地的太阳能资源条件合理计算选取的;两种方法的计算结果会有差别,为确保用户用水,应选取两者之间的较大值,并合理配置水箱数量,以利于提高太阳能集热系统的效率。所以,交付用户使用的太阳能热水系统的贮水箱数量和容积应符合标准规定,将该条作为控制项评定指标。

6.1.15 热水计量是激励用户主动节水、节能的重要措施,在系统中安装热水表简便、经济、易行,因此,交付用户使用的太阳能热水系统应安装热水计量装置,将该条作为控制项评定指标。

6.1.16 太阳能热水系统的水质、特别是卫生指标,是直接关系用热水人员身体健康的重要影响因素。现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 中规定:“生活给水和热水水质的卫生指标应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的规定”,因此,将该条作为控制项评定指标。

6.1.17 太阳能集热系统的运行控制会直接影响系统可以收集获取的太阳能有用得热量,集热系统和辅助热源工作运行的自动切换控制会影响系统的热水供水温度和系统的节能效益;一个设计合理的太阳能热水系统应该在保证满足用户需求的前提下,通过自动控制和自动切换系统优先使用太阳能,以使太阳能热水系统真正起到节能作用。因此,将该条作为控制项评定指标。

6.1.18 该条为现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 中的规定。配水点水压不平衡,用户需频繁调节水龙头阀门,不仅影响用户洗浴的舒适度,还会造成用水的浪费,因此,将该条作为控制项评定指标。

6.2 评分项

I 经济

6.2.1 系统按节能计算的投资回收期,是指因使用太阳能热水系统而每年节省常规能源消耗费用的总和与系统的建造费用相等的年限。只有按节能计算的投资回收期低于或等于主要部件的正常使用年限,该系统才有节能效益。

6.2.2 根据有关国家检测机构对我国现有太阳能热水系统的检验结果,本条对系统的日有用得热量提出了优于现行国家标准《太阳热水系统性能评定规范》GB/T 20095 规定的指标,目的在于鼓励太阳能热水系统有更好的节能效果。

6.2.3 根据有关国家检测机构对我国现有太阳能热水系统的检验结果,本条对系统的升温性能提出了优于现行国家标准《太阳热水系统性能评定规范》GB/T 20095 规定的指标。

6.2.4 根据有关国家检测机构对我国现有太阳能热水系统的检验结果,本条对系统的贮水箱保温性能提出了优于现行国家标准《太阳热水系统性能评定规范》GB/T 20095 规定的指标。

6.2.5 太阳能集热器在低水温运行条件下具有较高的效率。从节能角度出发,控制系统应设计有这样的功能:每天只要有一定的太阳辐照,就应让太阳能集热系统优先、充分地工作;当最终水温达不到使用要求时,才启动辅助能源加热设备。

6.2.6 《工业设备及管道绝热工程质量检验评定标准》GB 50185 规范了供热水管路的施工要求。本条限于篇幅,引用了以上现行国家标准的相关规定。

6.2.7 集中-分散供热水系统的管路包括干管、立管和支管等。热水供应管路保证干管和立管中的热水循环,可以避免用户在取得热水之前排放掉管路中的大量冷水,造成不必要的浪费。

6.2.8 直流式系统的进口冷水一般是自来水。直流式系统产生的剩余热水如果储存在贮水箱内,第二天的温度势必不能满足使用的要求,因此本条强调应有隔日剩余水利用的技术措施。

6.2.9 在系统中设有冷水和热水计量装置,是防止用水浪费是一项有效措施。现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 对于系统的计量已作出有关规定。本条建议根据太阳能热水系统具体工程,设置冷、热水表。

6.2.10 一般来说,集热器可以安装在建筑屋面、阳台、墙面等部位。对于多层或高层的新建建筑,在计划将集热器安装在建筑阳台、墙面时,低层部位的日照可能受到遮挡。本条从节地的角度出发,强调不应为避免低层部位日照受遮挡而加大相邻建筑的间距。

II 适用

6.2.11 该条款是为鼓励房地产商和业主增加对太阳能热水的投资、选用性能好的产品,以提高太阳能热水系统的节能效益。太阳能保证率等于表中所列数值时,评定为“较好”,比表中所列数值提高 5%以上评定为“好”,比表中所列数值提高 10%以上评定为“很好”。

6.2.12 在太阳能热水系统中安装“热量表”等装置，可以计量用于加热热水的耗热量，并进一步得出能源消耗量，从而鼓励用户的主动节能行为。由于采暖热计量在我国逐渐推广，“热量表”等计量热量装置的价格已大幅下降，给安装使用带来便利条件，因此，交付用户使用的太阳能热水系统宜安装用于计量热水耗热量的装置。

6.2.13 太阳能热水系统的控制系统如果不便于运行管理维护，将影响系统的功能和用户实际获得的效益；比如，设置可数字化显示的控制仪表，重点显示系统每日的太阳能得热量、辅助热源用量、水箱水温、供水温度等，可以直观地显示太阳能热水系统的运行参数，方便物业公司的系统运行管理人员进行适时调节，提高系统的适用性能和节能效益。

7 系统部件

7.1 控制项

7.1.1 无论是平板集热器还是真空管集热器，都已发布相应的产品国家标准和试验方法国家标准。因此，用于太阳能热水系统的集热器应经过国家法定计量检测单位检验，具有检验合格证明或检测报告。

7.1.2 为了保障太阳能热水系统的使用安全，本条强调了对构成建筑物屋面、阳台和墙面的集热器的各项要求。

7.1.3 为了保障太阳能热水系统的使用安全，本条强调了对架空在建筑屋面以及附着在阳台上和在墙面上的集热器的各项要求。

7.1.4 贮水箱储存的是热水，因此有必要对贮水箱的材质、水质提出要求，并规范贮水箱的制作质量。

7.1.5 实际应用中，不少贮水箱采用钢板焊接。因此，有必要对内、外壁，尤其是内壁的防腐提出要求，以确保不危及人体健康并能承受热水温度。

7.1.6 安全是第一位的。本条强调太阳能集热器和贮水箱支架的刚度、强度、防腐性能等，均应满足安全要求。

7.1.7 本条强调太阳能热水系统使用的金属管道材质应和建筑给水管道材质匹配，以避免在不同电动势材料之间产生电化学腐蚀。

7.1.8 本条强调了水泵的电气安全。

7.1.9 本条强调循环管路朝贮水箱方向必须有向上坡度，不得有反坡，目的是为了保证自然循环系统能够正常运行。

7.1.10 本条强调管路的坡度应使系统中的水自动回流，不应积存，目的是为了保证回流防冻系统能够发挥正常功能。

7.1.11 设置在循环管路上的膨胀箱，是用于吸纳系统中传热介质受热后的体积膨胀量。本条强调在闭式间接系统的循环管路上设置压力安全阀而不设置单向阀等，都是为了确保系统运行的安全。

7.1.12 现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 规定了建筑中加热设备的技术要求。本条强调作为太阳能热水系统的辅助能源加热设备，应根据建筑物使用特点、热水用量、能源供应、维护管理及卫生防菌等因素进行选择。

7.1.13 本条强调了电气设备的接线安全。

7.2 评分项

I 集热器

7.2.1 为便于集热器的搬运、安装、维护和更换，应在集热器结构设计时给予足够的重视。

7.2.2 透明盖板的开裂、破损，都将严重损害集热器的热性能，所以本条予以强调。

7.2.3 平板集热器内如果出现渗水及明显的灰尘，表明透明盖板的密封性不好，这将降低平板集热器的热性能；真空集热管内如果消失吸气镜面，表明该集热管失去真空，这也将降低真空管集热器的热性能。

7.2.4 吸热体的材料若与系统的传热工质不相容，将会产生电化学腐蚀，损坏集热器部件材料，缩短系统使用寿命，为此本条予以强调。

7.2.5 吸热体涂层的剥落、发白，将影响集热器的热性能，为此本条予以强调。

7.2.6 保温材料变形、发霉、变质、释放污染物质等，不仅会影响集热器的热性能，而且还会对环境造成污染。

7.2.7 集热器外壳或联箱的扭曲、破裂，将影响集热器的热性能，为此本条予以强调。

7.2.8 为保证集热器设置在平屋面上日照不受遮挡，现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364 给出了集热器与遮光物或集热器前后排之间最小距离的计算方法。本条在此加以强调。

7.2.10 本条规定集热器之间应按“同程原则”连接成集热器阵列，就是要求每个集热器传热介质的流入路径与回流路径的长度相同，其目的是保证各集热器内的流动阻力相同，流量分配均匀，从而集热器阵列可达到最大的效率。

II 贮水箱

7.2.13 是否合理设置溢流口、排污口、排气口等，是检查非承压贮水箱是否正确设计的重要方面。

III 支架

7.2.14 本条强调当采用钢结构材料制作支架时，应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 和《桥梁用结构钢》GB/T 714 的要求。在不影响支架承载力的情况下，所有钢结构支架材料（如角钢、方管、槽钢等）均应选择利于排水的方式组装。当由于结构或其他原因造成不易排水时，应采取合理的排水措施，确保排水通畅。

7.2.15 现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 规定了钢结构支架焊接的技术要求。本条限于篇幅，引用了以上现行国家标准的相关规定。

7.2.16 现行国家标准《建筑防腐蚀工程施工及验收规范》GB 50212 和《建筑防腐蚀工程施工质量验收规范》GB 50224 规定了钢结构支架表面防腐处理的技术要求。本条限于篇幅，引用了以上现行国家标准的相关规定。

IV 管路

7.2.17 本条强调在所有太阳能热水系统的横向管路中都应有一定的坡度，是为了有助于排除管内的空气。

7.2.18 本条强调的措施，是指用于补偿管路因温度变化产生的伸缩。当循环管路的直线距离较长时，管路的伸缩量是不可忽视的。

7.2.19 本条强调在循环管路中设置的各种阀门，是为了保证太阳能热水系统的长期正常运行。

7.2.20 本条强调在开式直接系统的循环管路中设置单向阀，是为了减少太阳能

热水系统的散热损失。

7.2.21 为要尽量减少管路的流动阻力，本条强调循环管路应尽量短而少拐弯；为要尽量减少管路的散热损失，本条强调绕行的管路应是冷水管或低温水管。

V 其他设备

7.2.22 辅助能源若采用直接加热的电热管，该太阳能热水系统就属于电器产品，因而应符合 CQC 认证的要求。

7.2.23 集热器和贮水箱中传感器的使用条件是不同的。本条强调前者应能承受集热器的最高空晒温度，后者应能承受热水的沸点。

7.2.24 本条强调的这些措施，都是为了保证传感器可以获得正确而可靠的信号。

8 提高与创新

8.1 一般规定

8.1.1 太阳能热水系统与建筑一体化评价，对于鼓励做的项目参照本章节进行。

8.2 加分项

I 建筑集成

8.2.1 规划设计时，使用计算机模拟软件，能更准确地计算出投射在太阳能集热器上的阳光，包括集热器受遮挡的情况。

8.2.2 在建筑设计施工图中，对建筑屋面坡度、管道井的位置、墙面装修线条分格有明确表示。屋面坡度在建筑剖面图、管道井位置在建筑平面图、墙面装修线条分格在建筑立面图中均有表示。考虑施工的变更，通过检查建筑设计竣工图纸可以得到明确的答案，从中了解太阳能热水系统与建筑的关系，检查太阳能热水系统是否做到与建筑协调。

8.2.3 太阳能热水系统结构设计应区分是否抗震。对非抗震设防的地区，只需考虑风荷载，重力荷载以及温度作用；对抗震设防的地区，还应考虑地震作用。经验表明，对于安装在建筑屋面、阳台、墙面或其他部位的太阳能集热器主要受风荷载作用，抗风设计是主要考虑因素。但是地震是动力作用，对连接节点会产生较大影响，使连接发生震害甚至使太阳能集热器脱落，所以除计算地震作用外，

还必须加强构造措施。

8.2.4 生活热水的供热水量和水质是保证用户使用需求的基本要素，国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 中对如何确定供热水量给出了明确的用水定额和计算方法，以及对超标水质的处理，在进行生活热水系统设计时应严格遵守。但是太阳能在建筑能耗中占的比例，以及设置监测系统节能、环保效益计量装置，由于诸多方面因素各工程不尽相同，有的项目也不一定设置，故将其作为加分项。

II 安全耐久

8.2.5 严寒地区的极端最低气温常常会低于国家标准耐冻实验要求的最低温度，即使是通过耐冻实验的合格产品，在严寒地区安装使用时，也可能发生冻害；所以，对在严寒地区使用的太阳能热水系统，宜对其系统中选用的太阳能集热器、阀门等部件提高耐冻能力的要求。

8.2.6 结构复核可以由原建筑设计单位（或根据原施工图、竣工图、计算书等由其他有资质的建筑设计单位）进行或经法定的检测机构检测，确认能实施后，才可进行，否则，不能增设或改造。

8.2.7 为保证太阳能热水系统的质量，本条强调系统所用集热器以外的所有部件、配件、材料及其性能等均应符合设计要求，且产品合格证齐全。

III 经济适用

8.2.9 为有利于节能，太阳能热水系统应设置专用的供电回路，并设有相应的电计量装置。

8.2.10 在第 8.2.9 条的基础上，辅助能源加热设备若设计为可分时段预设启动控制、温度上限可调节等智能模式，不仅具有更好的节能效果，而且可以较好地满足使用的要求。

8.2.11 集中供热水系统的用水浪费是一种常见现象，因而宜采用延时自闭龙头、感应自闭龙头等节水龙头。

8.2.12 集中-分散供热水系统的热水供应管路保证支管中的热水循环，可以避免用户在取得热水之前排放掉管路中的大量冷水，造成不必要的浪费。

8.2.13 本条的基本思想是，鼓励太阳能热水系统设计纳入建筑工程设计，做到统一规划，同步设计。在一定的规划用地范围内，要结合太阳能热水系统设计，

确定建筑物朝向、日照标准、房屋间距、密度、建筑布局、道路、绿化和空间环境等组成有机的整体。

8.2.14 太阳能集中热水供应系统设置不少于两套的辅助热源设备，当一套设备出现故障或需要检修时，另一套设备仍可以不少于 50% 系统耗热量的供热能力向用户提供热水，从而保证热水系统的供水能力，提高用水质量。医院对稳定供水的要求更高，所以，医院另一套设备的供热能力应不少于 60%。

8.2.15 在太阳能热水系统的太阳能集热系统和热水供应系统上分别安装热量表等热计量装置，可以同时得出由太阳能集热系统收集的有用得热量（集热量）、加热热水的耗热量和系统太阳能保证率等重要性能参数，可为政府提供的相关优惠政策提供定量依据，以鼓励可再生能源的应用。

8.2.16 在太阳能热水系统中设置保证支管中热水温度的措施，可以提高供水品质，进一步提高系统的节水性能。

IV 系统部件

8.2.18 本条鼓励安装在建筑屋面、阳台、墙面的集热器宜与建筑功能和建筑造型一并设计，其目的是要推动太阳能热水系统与建筑一体化的进程。

8.2.19、8.2.20 从接收太阳辐照量最多的角度考虑，集热器的最佳朝向应为正南。但有时因条件受限，集热器安装方位不能为正南向，需要偏东或者偏西。经计算，在偏东、偏西 30° 时，集热器接收的全年太阳辐照量只减少了不到 5%。

8.2.21 目前国内已有企业生产的贮水箱采用了符合环保要求的保温材料，为此本标准鼓励这种做法。

8.2.22 现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术规范》GB 50364 提出了确定贮水箱容积的原则。本条强调了贮水箱容积应与日均用热量相适应。

8.2.23 温度显示器、水位显示器等在贮水箱上的设置，更有利于用户随时了解太阳能热水系统的运行状况。

8.2.24 为使太阳能热水系统与建筑外观协调一致，本条建议支架面漆的颜色符合建筑设计的要求。

8.2.25 为使自然循环、回流防冻等系统能正常运行，本条建议这些集热器支架应有一定的坡度。

8.2.26 太阳能热水系统获取热水的方法通常有顶水法和落水法两种。从使用热

水的舒适度以及防止贮水箱由于热水落空而可能造成的不良结果等两个因素考虑，本条推荐采用顶水法获取热水。

8.2.27 本条强调对太阳能热水系统所用泵、阀等运行时可能产生的振动、噪声和水击，均应采取减振、降噪和防水击措施。

8.2.28 对于太阳能热水系统控制，可以有各种不同的控制方式，但根据我国长期使用太阳能热水系统所积累的经验，本条推荐：强制循环系统宜采用温差控制方式；直流式系统宜采用定温控制方式；以及采用其他各种有利于提高系统热性能优化运行方式。