

秦皇岛市太阳能热水系统建筑应用

竣工验收要点

秦皇岛市住房和城乡建设局
河北省建筑科学研究院有限公司

目 录

1	一般规定.....	1
2	基座与预埋件.....	3
2.1	主控项目.....	3
2.2	一般项目.....	3
3	支架.....	4
3.1	主控项目.....	4
3.2	一般项目.....	4
4	集热器.....	5
4.1	主控项目.....	5
4.2	一般项目.....	5
5	集热循环水箱及贮热水箱.....	7
5.1	主控项目.....	7
5.2	一般项目.....	7
6	水泵、管道及附属系统.....	8
6.1	主控项目.....	8
6.2	一般项目.....	8
7	辅助热源加热系统.....	10
7.1	主控项目.....	10
7.2	一般项目.....	10
8	分项工程验收.....	11
9	太阳能热水系统子分部工程.....	13

10 竣工验收.....	14
附录 A 太阳能热水系统水压试验与冲洗检验记录.....	16
附录 B 太阳能热水系统分项工程检验批质量验收记录.....	17
附录 C 太阳能热水系统分项工程质量验收记录.....	18
附录 D 太阳能热水系统子分部工程质量验收记录.....	19

1 一般规定

1.0.1 太阳能热水系统施工质量验收应按照其施工安装特点进行检验批、分项工程验收和竣工验收，并应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300 及相关专业质量验收规范的规定。居住建筑应按河北省分户验收要求进行全数检查验收。

1.0.2 太阳能热水系统中的隐蔽工程，在隐蔽前应由施工单位通知监理单位进行验收，并形成验收文件，验收合格后方可继续施工。太阳能热水系统中的土建工程验收前，应在施工安装中完成下列隐蔽工程的现场验收：

- 1 安装基础螺栓和预埋件。
- 2 基座、支架、集热器四周与主体结构连接节点。
- 3 基座、支架、集热器四周与主体结构之间的封堵及防水。
- 4 系统的防雷、接地连接节点或系统自身的接地装置。
- 5 吊顶、建筑管道井或其他封闭空间内敷设的管道与电气管线等。

【说明】太阳能热水系统必须在施工过程中完成隐蔽工程验收，并对其工程验收文件进行认真的审核与验收。

1.0.3 太阳能热水系统验收前，应清除设备、管道、配件表面上的污垢和杂质，工程现场应清理干净。

1.0.4 太阳能热水系统工程的验收应分为分项工程验收和竣工验收。分项工程验收应由监理工程师（建设单位技术负责人）组织施工单位项目专业质量（技术）负责人等进行；竣工验收应由建设单位（项目）负责人组织施工、设计、监理等单位（项目）负责人进行。

1.0.5 太阳能热水系统验收应根据其施工安装特点，按基座与预埋件、支架、集热器、贮热水箱、辅助能源及辅助加热设备、管道、附件及辅助设备及自动控制系统安装进行分项工程的验收和系统竣工验收。

1.0.6 分项工程验收宜根据工程施工特点分期进行，对于影响工程安全和系统性能的工序，必须在本工序验收合格后才能进入下一道工序的施工。

1.0.7 竣工验收应在工程移交用户前、分项工程验收合格后进行。

1.0.8 太阳能热水系统完工后，施工单位应在自行检验评定合格后，向建设单位

提交竣工验收申请报告。

1.0.9 建设单位收到工程竣工验收申请报告后，应组织设计、施工、监理等单位（项目）负责人联合进行竣工验收。

【说明】由建设单位（项目）负责人组织施工单位、设计、监理等单位（项目）负责人进行竣工验收。

1.0.10 当与建筑主体工程同时进行，太阳能热水系统施工应作为子分部并入建筑总体工程验收，按《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300 的规定进行验收。

1.0.11 所有验收应做好记录，签署文件，立卷归档。

1.0.12 太阳能热水系统工程施工质量的保修期限，自竣工验收合格日起计算为二年。在保修期发生施工质量问题的，施工企业应履行保修职责，责任方承担相应的经济责任。

2 基座与预埋件

2.1 主控项目

2.1.1 太阳能热水系统基座应与建筑主体结构连接牢固且不得破坏屋面防水层、保温层。当采用后加锚栓连接时，应符合下列规定：

- 1 锚栓产品应有出厂合格证。
- 2 碳素钢锚栓应经过防腐处理。
- 3 应进行承载力现场试验，必要时应进行极限拉拔试验。锚栓承载力设计值不应大于其极限承载力的 50%。
- 4 每个连接节点不应少于 2 个锚栓。
- 5 锚栓直径应通过承载力计算确定，并不应小于 10mm。
- 6 不宜在化学锚栓接触的连接件上进行焊接操作。

检验方法：对照设计图纸，观察、手扳材料，以及抽查材料质量证明文件和检测报告。

2.2 一般项目

2.2.1 钢基座及混凝土基座顶面的预埋件，在太阳能热水系统安装前应涂防腐涂料。

【说明】露出基础（支座）顶面的螺栓安装前应涂防腐材料并应妥善保护，防止螺栓锈蚀损伤；集热器支架焊接在预埋铁或者支座钢板上，焊接处应刷防锈漆和面漆。

检验方法：对照设计图纸，观察检查。

3 支架

3.1 主控项目

3.1.1 太阳能热水系统的支架及其材料应符合设计要求。钢结构支架的焊接应符合设计和有关标准要求。

检验方法：对照设计图纸和有关标准要求，观察检查。

3.1.2 太阳能热水系统的支架应按设计要求安装在主体结构上，位置准确，与主体结构固定牢靠。

检验方法：对照设计图纸，观察检查。

3.1.3 支承太阳能热水系统的钢结构支架应与建筑物接地系统连接可靠。

检验方法：对照设计图纸及接地电阻测试记录，观察检查。

3.2 一般项目

3.2.1 钢结构支架焊接完毕，应做防腐处理。

集热器支架焊接在预埋铁或者支座钢板上，焊接处应刷防锈漆和面漆。

检验方法：对照设计图纸，观察检查。

4 集热器

4.1 主控项目

4.1.1 集热器必须具有中文质量合格证明文件及具有有效期内的型式检验报告，报告应符合国家技术标准或设计要求。

检验方法：对照实物，核对质量保证书、产品检测报告、型式检验报告。

4.1.2 集热器连接完毕，应进行检漏试验，检漏试验应符合设计要求及“水压试验与冲洗”规定。

检验方法：对照设计要求，现场试压检查。

【说明】“水压试验与冲洗”：

1 太阳能热水系统安装完毕后，在设备和管道保温之前，应进行水压试验。试验压力应符合设计要求。当设计未注明时，应符合《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242 的相关规定。

2 非承压管路系统和设备应做灌水试验，应符合《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242 的相关规定。

3 太阳能热水系统水压试验合格后，应对系统进行冲洗直至排出的水不浑浊、无杂质为止。太阳能热水系统水压试验合格及冲洗完毕，应按附录 A 填写《太阳能热水系统水压试验与冲洗检验记录》。

4.1.3 集热器应与建筑主体结构或集热器支架牢靠固定，防止滑脱。预埋式集热器基础做法应符合设计规定，其预埋件应与结构层钢筋相连。

检验方法：对照设计图纸，观察、手扳检查。

4.2 一般项目

4.2.1 太阳能集热器的朝向、倾角及其前后左右距离，应符合设计要求。集热器不得布置在建筑的变形缝处。

检验方法：对照设计图纸，观察、分度仪检查及尺量检查。

4.2.2 由集热器上、下集管接往贮热水箱的循环管道，设计的坡度应符合设计要求。

检验方法：对照设计图纸，尺量检查。

4.2.3 凡以水作介质的太阳能集热器，在 0℃ 以下地区使用应采取防冻措施。

检验方法：对照设计图纸，观察检查。

4.2.4 集热器与集热器之间的连接应按照设计规定的连接方式连接，且密封可靠，无泄漏，无扭曲变形。

检验方法：对照设计图纸，观察检查。

5 集热循环水箱及贮热水箱

5.1 主控项目

5.1.1 集热循环水箱及贮热水箱必须具有中文质量合格证明文件及具有有效期内的型式检验报告，报告应符合国家技术标准或设计要求。

检验方法：对照实物，核对质量保证书、产品检测报告、型式检验报告。

5.1.2 集热循环水箱及贮热水箱应按设计要求定位，并在基础上与底座固定牢靠。

检验方法：对照设计图纸，观察、手扳检查。

5.1.3 集热循环水箱及贮热水箱，应进行检漏试验，试验方法应符合“水压试验与冲洗”规定。

检验方法：对照设计图纸，现场试压检查。

5.1.4 贮热水箱的各接管管径、位置应符合设计规定。

检验方法：对照设计图纸，观察检查。

5.1.5 钢板焊接的贮热水箱，水箱内、外壁均应按设计要求做防腐处理。内壁防腐材料应卫生、无毒，且应能承受所贮存热水的最高温度。

检验方法：对照设计图纸，核查型式检验报告，观察检查。

5.1.6 太阳能热水系统最低处应安装泄水装置。

检验方法：对照设计图纸，观察检查。

5.2 一般项目

5.2.1 自然循环的贮热水箱底部与集热器上集管之间的垂直距离，应符合设计要求。

检验方法：对照设计图纸，尺量检查。

5.2.2 钢板焊接的贮热水箱，水箱内、外壁应按设计要求做防腐处理，内壁防腐涂料应卫生、无毒。

检验方法：对照设计图纸，观察检查。

5.2.3 集热循环水箱及贮热水箱及管道应按设计要求保温。

【说明】当设计无要求时，一般采用聚氨酯泡沫塑料超细纤维、复合硅酸盐、聚苯乙烯泡沫塑料、橡塑海绵、岩棉等，外缠塑料布、金属壳等。

检验方法：对照设计图纸，做针刺法检查。

6 水泵、管道及附属系统

6.1 主控项目

6.1.1 水泵、管道及系统附属材料必须具有中文质量合格证明文件及有效期内的型式检验报告，应符合设计要求。

检验方法：按设计图纸对照实物，核对质量证明书、产品检测报告、型式检验报告。

6.1.2 阀门的强度和严密性试验，应符合设计要求。

检验方法：按设计图纸要求，核查阀门的强度及严密性试验报告。

6.1.3 水泵、电磁阀、阀门的安装方向应正确，不得反装，并应便于更换。

检验方法：对照设计图纸，观察检查。

6.1.4 承压管道和设备应做水压试验；非承压管道和设备应做灌水试验。试验应符合设计要求和“水压试验与冲洗”规定。

检验方法：按设计图纸要求，核查水压试验或灌水试验记录。

6.1.5 管道穿过结构变形缝敷设时，根据情况采取保护措施，并应符合设计和相关标准要求。

检验方法：对照设计图纸，观察检查。

6.1.6 温度传感器的安装应符合设计要求。

检验方法：对照设计图纸及产品说明，观察检查。

6.1.7 传感器的接线、接线盒与套管之间的传感器屏蔽线做二次防护处理，以及两端做防水处理，应符合设计和相关标准要求。

检验方法：对照设计图纸和相关标准，观察检查。

6.1.8 温度计的安装应符合设计和相关标准要求。

检验方法：对照设计图纸和相关标准，观察检查。

6.2 一般项目

6.2.1 水泵及管道应设置减震设施。

检验方法：对照设计图纸。

6.2.2 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。

检验方法：对照设计图纸，用仪器和尺量检查。

6.2.3 水泵吸水管上应装阀门，压水管上应装单向阀、阀门及压力表。

检验方法：对照设计图纸。

6.2.4 管道保温材质及厚度应符合设计相关标准的要求。

检验方法：对照设计图纸，针刺法检查。

6.2.5 管道支、吊、排架的安装，应符合设计相关标准的要求。

检验方法：对照设计图纸，观察、尺量检查。

6.2.6 室内管道安装符合设计相关标准的要求。

检验方法：对照设计图纸，观察、尺量检查。

6.2.7 太阳能热水系统辅助设备安装的允许偏差应符合表 6.2.1 的规定。

表 6.2.1 太阳能热水系统辅助设备安装的允许偏差表

项次	项目		允许偏差(mm)	检验方法	
1	静设备置	坐标	15	经纬仪或拉线、尺量	
		标高	±5	水准仪、拉线和尺量	
		垂直度（每米）	5	吊线和尺量	
2	离心式水泵	立式泵体垂直度（每米）	0.1	水平尺和塞尺检查	
		卧式泵体垂直度（每米）	0.1	水平尺和塞尺检查	
		联轴器同 心度	轴向倾斜（每米）	0.8	联轴器互相垂直的四个位置 上用水准仪、百分表或测微 螺钉和塞尺检查
			径向位移	0.1	

6.2.8 压力表的安装应符合设计规定。取压点应选择在流速稳定的直线管段上，或在容器介质流动平稳的区域。仪表应垂直安装在易于观察且无显著震动的地方。

检验方法：对照设计图纸及产品说明，观察检查。

6.2.9 压力表、温度计、温度传感器，应安装在便于观察、操作的地方；排气阀应安装在最高处；放空阀应安装在最低处，且容易操作的地方。

检验方法：对照设计图纸，观察检查。

7 辅助热源加热系统

7.1 主控项目

7.1.1 辅助能源、辅助加热设备的型号、规格、参数、接地保护及防漏电及防干烧等保护装置均应符合设计和相关标准要求。

【说明】辅助能源、辅助加热设备进场应查验合格证和随带技术文件，实行生产许可证和安全认证制度的产品，有许可证编号和安全认证标志。辅助能源、辅助加热设备的额定容量（功率）应与贮热水箱容量相匹配，应满足设计和相关标准要求。

检验方法：对照设计图纸及相关标准，观察检查。

7.2 一般项目

7.2.1 供热锅炉及辅助设备的安装应符合设计及相关标准要求。

检验方法：对照设计图纸和相关标准。

8 分项工程验收

8.0.1 太阳能热水工程的分部、分项工程可按表 8.0.1 划分。

表8.0.1 太阳能热水工程的分部、分项工程划分

序号	分部工程	分项工程
1	太阳能集热系统	预埋件及后置锚栓安装和封堵, 基座、支架安装, 太阳能集热器安装, 其他能源辅助加热/换热设备安装, 水泵等设备及部件安装, 管道及配件安装, 系统水压试验及调试, 防腐、绝热
2	蓄热系统	贮热水箱及配件安装, 地下水池施工, 管道及配件安装, 辅助设备安装, 防腐、绝热
3	热水供应系统	管道及配件安装, 水泵等设备及部件安装, 辅助设备安装, 系统水压试验及调试, 防腐、绝热
4	控制系统	传感器及安全附件安装, 计量仪表安装, 电线、电缆施工敷设, 接地装置安装

8.0.2 太阳能热水工程的检验、检测应包括系统的冲洗及水质检测和压力管道、系统、设备及阀门的水压试验。太阳能热水系统管道的水压试验压力应为工作压力的 1.5 倍, 工作压力应按设计要求。设计未注明时, 开式太阳能集热系统应以系统顶点工作压力加 0.1MPa 进行水压试验; 闭式太阳能集热系统和供热水系统应按现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB50242 的规定执行。

8.0.3 太阳能热水系统调试合格后, 应进行系统防冻和过热保护功能检验:

1 太阳能热水系统为直接系统时, 应对工质的回流、排空和电加热带进行功能检验。

2 太阳能热水系统为间接系统时, 应对传热工质的性能进行检验。

3 应按设计要求对系统防过热的保护功能进行检验, 确保防过热功能达到设计要求, 且确保可能发生的最高温度不超过有关材料的最高许用温度。

8.0.4 太阳能热水系统调试合格后, 应进行热性能检验: 按太阳能热水系统的运行方式, 系统正常运行 3 天后, 再进行一天的试验, 在进行检验前, 应将系统内的热水排空, 重新注水。每天的水温、水量均应满足国家相关标准、系统所处季节的验收指标。

1 进行系统的热性能检验时, 需测量系统的供水温度和集热结束时的热水温度、日太阳辐照量、日平均环境温度、环境风速。

2 太阳辐照量用总日射表测量, 表的安装角度与被测太阳能热水系统集热器

的安装角度一致，并用量角器测量其安装角度是否符合要求。

3 日平均环境温度用铂电阻或其他温度测试仪表进行检测，安装位置应避免太阳照射和有热气流的冲击，其附近不得有如烟囱、冷却塔或排风扇等。

4 供水水温应恒定，波动不超过 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

5 利用手持式风速仪测量环境风速，测量距集热器表面 50mm 位置的风速。

6 当设计对系统热性能提出检测方法时，根据设计要求进行检测。如设计无要求，需要根据现场检测系统热性能时，由建设单位、施工单位和监理单位共同协商检测方案并进行检测。

8.0.5 太阳能集热器的安装方位角和倾角应满足设计要求，安装允许误差应在 $\pm 3^{\circ}$ 以内。

9 太阳能热水系统子分部工程

9.0.1 太阳能热水系统分项工程检验批质量验收合格，应符合下列规定：

- 1 检验批按主项目和一般项目验收。
- 2 主项目应全部合格。
- 3 一般项目应合格；当采用计数检验时至少应有 90% 以上的检查点合格，且其余检查点不得有严重缺陷。
- 4 按附录 B 填写《太阳能热水系统分项工程检验批质量验收记录》。

9.0.2 太阳能热水系统分项工程质量验收合格，应符合下列规定：

- 1 分项工程所含检验批均合格。
- 2 分项工程所含检验批质量验收记录完整。
- 3 应按附录 C 填写《太阳能热水系统分项工程质量验收记录》。

9.0.3 太阳能热水系统子分部工程质量验收合格，应符合下列规定：

- 1 所含分项工程均合格。
- 2 质量控制资料齐全：
 - 1) 质量保证书齐全；
 - 2) 集热器有效期内形式检验报告齐全。
- 3 系统检测合格。
- 4 应按附录 D 填写《太阳能热水系统子分部工程质量验收记录》。

9.0.4 太阳能热水系统运行正常后，应符合《太阳热水系统性能评定范围》GB/T 20095 的规定，对太阳能热水系统进行系统性能检测评定。

9.0.5 太阳能热水系统未经验收或验收不合格者，不得使用。

10 竣工验收

10.0.1 工程移交用户前，应进行竣工验收。竣工验收应在分项工程验收或检验合格后进行。应建立太阳能热水系统的竣工验收责任制，组织竣工验收的建设单位（项目）负责人、承担竣工验收的施工、设计、监理单位（项目）负责人，对系统完成竣工验收交付用户使用后的正常运行负有相应的责任。

10.0.2 竣工验收应提交下列验收资料：

- 1 设计文件、设计变更文件和竣工图。
- 2 主要材料、设备、成品、半成品、仪表的出厂合格证明或检验资料。
- 3 屋面防水检漏记录。
- 4 隐蔽工程验收记录和中间验收记录。
- 5 系统水压实验记录。
- 6 水箱灌水记录。
- 7 系统生活热水水质检验记录。
- 8 系统调试和试运行记录。
- 9 系统热性能检验记录。
- 10 分项工程验收记录。
- 11 工程使用维护说明书。
- 12 电缆与电线绝缘测试记录。
- 13 接地电阻测试记录。
- 14 防雷测试记录。

10.0.3 竣工验收时，系统热工性能检验的测试方法应符合现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801 的规定，质检机构应出具检测报告，并应作为工程通过竣工验收的必要条件。

10.0.4 竣工验收时，太阳能供热水系统的供热水温度应满足设计要求；当设计无明确规定时，供热水温度不应小于 45℃，且不应大于 60℃。

10.0.5 竣工验收时，太阳能集热系统效率和太阳能热水系统的太阳能保证率应满足设计要求，当设计无明确规定时，应满足表 10.0.1 的“资源较丰富区”要求。

表10.0.1 不同地区的集热系统效率和热水系统太阳能保证率

太阳能资源区划	太阳能集热系统效率	太阳能热水系统太阳能保证率
资源极丰富区	$\eta \geq 42\%$	$f \geq 60\%$
资源丰富区	$\eta \geq 42\%$	$f \geq 50\%$
资源较丰富区	$\eta \geq 42\%$	$f \geq 40\%$
资源一般区	$\eta \geq 42\%$	$f \geq 30\%$

附录A 太阳能热水系统水压试验与冲洗检验记录

实验范围	<input type="checkbox"/> 集中供热水系统	涉及户名： 系统名称：					
	<input type="checkbox"/> 分散供热水系统						
	<input type="checkbox"/> 集中-分散供热水系统						
施工单位				项目经理			
施工执行标准、编号							
施工质量验收规范规定		施工单位检验评定记录				建设（监理） 验收记录	
		系统类型	试验压力 (MPa)	试验起止 时间	压力降 (MPa)		检查 结论
水压 试验	常 规	1. 试验压力应符合设计要求，设计未注明时，按 1.5 倍最大工作压力，不得小于 0.60MPa 2. 试验压力下 10min 压力不降，不渗不漏	集热循环系统				
			贮热部分				
			换热系统				
			供热系统				
			其他部分				
	非 承压 部件	1.满液试验静置 24h 2.观察不渗不漏	集热循环系统				
			贮热部分				
			换热系统				
			供热系统				
			其他部分				
冲 洗	整 个 系 统	1.水压试验前清除杂物，初洗 2.水压试验后反复冲洗，直至排出水不浑浊、无杂质					
施工单位 检验结果		项目专业质量检查员： (项目技术负责人) 年 月 日					
建设（监理） 单位验收结论		监理工程师（建设单位项目负责人）： 年 月 日					

备注：户式太阳能热水系统验收时可不进行满液试验，待交房后直接针对用户注液。

附录B 太阳能热水系统分项工程检验批质量验收记录

工程名称		分项工程名称		检验批、分项系统、部位	
施工单位		专业工长		项目经理	
施工执行标准名称及编号					
分包单位		分包项目经理		班组长	
验收规范规定			施工单位检查评定记录		监理（建设）单位验收记录
主控项目	1				
	2				
	3				
	4				
一般项目	1				
	2				
施工单位检查评定结果		项目专业质量检查员： （项目技术负责人） <div style="text-align: right;">年 月 日</div>			
监理（建设）单位验收结论		监理工程师： （建设单位项目专业技术负责人） <div style="text-align: right;">年 月 日</div>			

附录C 太阳能热水系统分项工程质量验收记录

工程名称			检验批数量		
设计单位			监理单位		
施工单位		项目经理		项目技术 负责人	
分包单位		分包单位 负责人		分包项目 经理	
序号	检验批部位、区段、系统		施工 单位检查 评定结果	监理（建设）单位验收结果	
验收结论					
施工单位项目经理： 年 月 日			监理工程师： （建设单位项目专业技术负责人）： 年 月 日		

附录D 太阳能热水系统子分部工程质量验收记录

工程名称			太阳能热水系统品牌 及型号		
结构类型		层次		建筑面积 (m ²)	
开工日期		完工日期		验收日期	
系统类型	<input type="checkbox"/> 分散供热水系统 <input type="checkbox"/> 集中供热水系统 <input type="checkbox"/> 集中一分散供热水系统		使用 用户 数		使用 层次
验收 内容 及 自 评 意 见	分项工程验收		共 检验批, 经查符合标准和设计要求 个分项		
	隐蔽验收		共 隐蔽验收批次, 用过验收 次		
	质量控制 资料核查		质量控制资料供 项, 经审查符合要求 项, 经核定符合规范要求		
	系统实体检验		检验结论	检验时间	
	1	系统 一般 检验	系统组装和安装		
			系统部件明显缺陷		
			系统控制器和控制传感器		
			系统防冻保护措施		
			系统材料过热保护		
	2	系统水质检验			
3	系统热性能检验				
4	系统 试运行	水压试验与冲洗			
		系统调试			
验收 意见					
施工单位 (总包)			专业施工单位 (分包)		
项目经理: (公章) 年 月 日			项目经理: (公章) 年 月 日		
监理单位		设计单位		建设单位	
总监理工程师: (公章) 年 月 日		设计负责人: (公章) 年 月 日		项目负责人: (公章) 年 月 日	