

黑龙江省地方标准
黑龙江省超低能耗建筑节能
施工质量验收标准

Standard for energy efficiency construction quality
acceptance of ultra low energy buildings
in Heilongjiang Province

DB23/TXXXX—202X

备案号：**J XXXX—XXXX**

主编部门： 哈尔滨市建设工程质量安全站
 哈尔滨兴旺建设工程质量检测有限公司
批准部门： 黑龙江省住房和城乡建设厅
 黑龙江省市场监督管理局
施行日期： 2 0 2 X 年 X 月 X 日

202X 哈尔滨

黑龙江省地方标准

黑龙江省超低能耗建筑节能 施工质量验收标准

Standard for energy efficiency construction quality
acceptance of ultra low energy buildings
in Heilongjiang Province

DB23/T XXXX-202X

黑龙江省住房和城乡建设厅

公 告

第 XXXX 号

关于发布地方标准《黑龙江省超低能耗建筑节能
施工质量验收标准》的公告

前 言

本标准是根据黑龙江省市场监督管理局2023年度标准发布计划和黑龙江省住房和城乡建设厅工作要求，由哈尔滨市建设工程质量安全站、哈尔滨兴旺建设工程质量检测有限公司会同有关单位编制而成。在标准编制过程中，编制组进行了广泛地调查研究，认真总结实践经验，与相关标准进行了协调，参考国家、行业和其他省市相关先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制本标准。

本标准共分17章和3个附录，主要技术内容包括：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 墙体节能工程；5. 幕墙节能工程；6. 屋面节能工程；7. 地面节能工程；8. 门窗节能工程；9. 气密性措施工程；10. 给水排水及供暖节能工程；11. 通风与空调节能工程；12. 配电与照明节能工程；13. 监测与控制节能工程；14. 地源热泵系统节能工程；15. 空气源热泵系统节能工程；16. 太阳能系统工程；17. 超低能耗建筑节能分部工程质量验收。附录A 建筑气密性能检测方法；附录B 新风热回收装置热回收效率现场检测方法；附录C 超低能耗建筑节能分部、分项、检验批的质量验收表。

本标准由黑龙江省住房和城乡建设厅和黑龙江省市场监督管理局共同管理，黑龙江省住房和城乡建设厅归口并负责组织实施，由哈尔滨市建设工程质量安全站负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见、建议和问题，请寄送至哈尔滨市建设工程质量安全站（地址：哈尔滨市道里区民安街164号；邮编：150076；邮箱 cdnhbzz@163.com），以供今后修订时参考。

本标准主编单位： 哈尔滨市建设工程质量安全站
哈尔滨兴旺建设工程质量检测有限公司

本标准参编单位：

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 材料与设备	5
3.3 验收的划分	6
4 墙体节能工程	9
4.1 一般规定	9
4.2 主控项目	11
4.3 一般项目	16
5 幕墙节能工程	19
5.1 一般规定	19
5.2 主控项目	21
5.3 一般项目	23
6 屋面节能工程	25
6.1 一般规定	25
6.2 主控项目	26
6.3 一般项目	27
7 地面节能工程	28
7.1 一般规定	28
7.2 主控项目	29
7.3 一般项目	32
8 门窗节能工程	33
8.1 一般规定	33
8.2 主控项目	35
8.3 一般项目	38
9 气密封性措施工程	40

9.1 一般规定	40
9.2 主控项目	40
9.3 一般项目	42
10 给水排水及供暖节能工程	44
10.1 一般规定	44
10.2 主控项目	44
10.3 一般项目	49
11 通风与空调节能工程	50
11.1 一般规定	50
11.2 主控项目	50
11.3 一般项目	58
12 配电与照明节能工程	60
12.1 一般规定	60
12.2 主控项目	60
12.3 一般项目	63
13 监测与控制节能工程	65
13.1 一般规定	65
13.2 主控项目	66
13.3 一般项目	73
14 地源热泵系统节能工程	42
14.1 一般规定	42
14.2 主控项目	42
14.3 一般项目	42
15 空气源热泵系统节能工程	44
15.1 一般规定	44
15.2 主控项目	44
15.3 一般项目	45
16 太阳能系统工程	44
16.1 一般规定	44

16.2 主控项目44

16.3 一般项目48

17 超低能耗建筑节能分部工程质量验收87

附录 A 建筑气密性能检测方法90

附录 B 热回收新风装置热回收效率现场检测方法94

附录 C 超低能耗建筑节能分部、分项工程和检验批的质量验收表96

本标准用词说明101

引用标准名录102

附：条文说明104

Contents

1 General Provisions	1
2 Terms	2
3 Basic Requirements	4
3.1 General Requirements	4
3.2 Materials and Equipment	5
3.3 Division of Acceptance	6
4 Wall Energy Efficient Project	9
4.1 General Requirements	9
4.2 Main Control Items	11
4.3 General Items	16
5 Curtain Walls Energy Efficient Project	19
5.1 General Requirements	19
5.2 Main Control Items	21
5.3 General Items	23
6 Roofs Energy Efficient Project	25
6.1 General Requirements	25
6.2 Main Control Items	26
6.3 General Items	27
7 Ground Energy Efficient Project	28
7.1 General Requirements	28
7.2 Main Control Items	29
7.3 General Items	32
8 Doors and Windows Energy Efficient Project	33
8.1 General Requirements	33
8.2 Main Control Items	35
8.3 General Items	38
9 Air Tightness of building Envelope Project	40

9. 1 General Requirements	40
9. 2 Main Control Items	40
9. 3 General Items	42
10 Water Supply, Drainage and Heating Energy Efficient Project	44
10. 1 General Requirements	44
10. 2 Main Control Items	44
10. 3 General Items	49
11 Ventilation and Air-conditioning Energy Efficient Project	50
11. 1 General Requirements	50
11. 2 Main Control Items	50
11. 3 General Items	58
12 Power Distribution and Lightning Energy Efficient Project	60
12. 1 General Requirements	60
12. 2 Main Control Items	60
12. 3 General Items	63
13 Monitoring and Control Energy Efficient Project	65
13. 1 General Requirements	65
13. 2 Main Control Items	66
13. 3 General Items	73
14 Ground Source and Heat Pump Heat Exchanger System Energy Efficient Project	75
14. 1 General Requirements	75
14. 2 Main Control Items	75
14. 3 General Items	78
15 Solar Optic-Thermal System Energy Efficient Project	80
15. 1 General Requirements	80
15. 2 Main Control Items	81
15. 3 General Items	83
16 Solar Photovoltaic System Energy Efficient Project	84

16. 1 General Requirements	84
16. 2 Main Control Items	85
16. 3 General Items	85
17 Acceptance for Branches of Ultra Low Energy Buildings Efficient Project	87
Appendix A Testing Method for Overall Air-tightness Performance of Buildings	90
Appendix B On Site Ttesting Method for Heat Recovery Efficiency of Heat Recovery Device	94
Appendix C Quality Acceptance List for Branch and Subdivisional Project and Inspection Lot of Energy Efficient Project	96
Explanation of Wording in This Standard	101
List of Quoted Standards	102
Addition: Explanation of Provisions	104

1 总 则

1.0.1 为加强超低能耗建筑节能工程施工过程的质量管理和质量控制，提升超低能耗建筑节能工程施工质量，落实超低能耗建筑设计目标，统一超低能耗建筑节能工程施工质量验收标准，保证建筑工程节能效果，结合我省实际制定本标准。

1.0.2 本标准适用于黑龙江省新建、改建、扩建超低能耗建筑节能工程施工质量的验收。

1.0.3 超低能耗建筑节能工程施工质量验收除应执行本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 超低能耗建筑 ultra-low-energy buildings

适应气候特征和自然条件，通过建筑维护系统性能设计、采取节能技术措施和运维管理，大幅度降低能源消耗量需求，以最少的能源消耗提供舒适室内环境，建筑能耗水平比《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ26-2010、《公共建筑节能设计标准》GB50189-2015 降低 50%以上的建筑。

2.0.2 建筑气密性 air tightness of a building envelope

建筑在封闭状态下阻止空气渗透的能力。用于表征建筑或房间在正常密闭情况下的无组织空气渗透量。通常采用压差实验检测建筑气密性，以换气次数 N_{50} ，即室内外 50Pa 压差下换气次数来表征建筑气密性。

2.0.3 气密层 air tightness layer

由气密性材料和部件、抹灰层等形成的防止空气渗透的连续构造层。

2.0.4 防水隔汽材料 water-proof and vapor-barrier material

对建筑外围护结构室内侧的缝隙进行密封，防止空气渗透，并具有抗氧化、防水、阻止水蒸气透入缝隙功能的材料。

2.0.5 防水透汽材料 water-proof and vapor-permeable material

对建筑外围护结构室外侧的缝隙进行密封，并具有抗氧化、防水、允许水蒸气透出功能的材料。

2.0.6 隔热附框 thermal insulation frame

用于安装、固定外门窗，具有较高强度和一定的保温性能的材料。

2.0.7 保温隔热垫块 thermal insulation pad

用于围护结构外侧固定出挑金属构件，具有一定保温隔热性能、抗压强度或压缩强度的材料，如高密度模塑聚苯板、高密度硬泡聚氨酯板、橡塑材料、塑料或木材等。

2.0.8 断热桥锚栓 anchor bolt for insulating a thermal bridge

通过特殊的构造设计，能有效减小或阻断锚钉热桥效应的锚栓。

2.1.9 换气次数 air exchange rate

单位时间内室内空气的更换次数，即通风量与房间容积的比值。

2.1.10 热回收装置 heat recovery device

在空调、供暖、通风设备或系统上所加装的，并将运行时所排出的热量进行回收利用的装置。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 超低能耗建筑施工现场应具有健全的质量管理体系、相应的施工技术标准、施工质量检验制度和综合施工质量水平评定考核制度。

3.1.2 超低能耗建筑围护结构保温工程应采用成套技术，并选用配套供应的保温系统材料和专业化施工工艺。

3.1.3 超低能耗建筑节能工程施工前应编制超低能耗节能工程专项施工方案，专项方案应符合设计要求和国家及黑龙江省现行有关标准规定，并按照相关规定进行审批。

3.1.4 超低能耗建筑节能工程施工采用的新技术、新工艺、新材料、新设备，应按照有关标准进行评审、鉴定；施工前应对新采用的施工工艺进行评价，并制定专项施工方案。

3.1.5 施工单位应对施工作业人员进行技术交底和必要的实际操作培训，了解材料和设备性能，掌握施工要领和具体施工工艺，经培训合格后方准上岗；对热桥处理、气密性保障等关键环节宜按专项施工方案进行现场实际操作示范。

3.1.6 工程设计变更不得降低建筑节能性能，且不得低于国家和黑龙江省现行有关超低能耗建筑节能设计标准的规定。当设计变更涉及建筑节能效果、气密性效果时，应经原施工图设计文件审查机构审查，在实施前办理设计变更手续，并应获得监理或建设单位的确认。

3.1.7 超低能耗建筑工程冬期施工应符合现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104 的规定。

3.2 材料与设备

3.2.1 超低能耗建筑节能工程使用的材料、构件和设备必须符合设计要求及有关标准的规定，严禁使用国家和黑龙江省明令禁止使用或淘汰的材料和设备。

3.2.2 公共机构建筑和政府出资的建筑工程应选用通过建筑节能产品认证或具有高性能节能标识的产品；其他建筑工程宜选用通过建筑节能产品认证或具有节能标识的产品。

3.2.3 材料和设备的进场验收应符合下列规定：

1 应对材料和设备的品种、规格、包装、外观和尺寸等进行检查验收，并应经监理工程师（建设单位代表）确认，形成相应的验收记录。

2 应对材料和设备的质量合格证明文件进行核查，并应经监理工程师（建设单位代表）确认，纳入工程技术档案。所有进入施工现场用于节能工程的材料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 建筑节能工程使用的材料、构件和设备，应按照本标准的规定在施工现场抽样进行复验，复验应为见证取样送检，复验结果应符合设计要求，并应符合本标准及国家和黑龙江省有关标准的规定。

4 在同一工程项目中，同厂家、同类型、同规格的节能材料、构件和设备，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。

3.2.4 涉及建筑节能效果的定型产品、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两年。

3.2.5 超低能耗建筑工程所使用材料的燃烧性能等级和防火处理应符合设计要求，并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《建筑防火通用规范》GB 55037《建筑内部装修设计防火规范》GB 50220。

3.2.6 超低能耗建筑节能工程使用的材料应符合国家现行有关对材料有害物质限量标准的规定，不得对室内外环境造成污染。

3.2.7 现场配制的材料应按设计要求或试验室规定的配合比配制，当未给出要求时，应按照施工方案和产品说明书配制。

3.2.8 外墙保温系统的组成材料应选用配套供应的保温系统材料，各组成部分应具有物理-化学稳定性，所有组成材料应彼此相容并应具有防腐性。

3.3 验收的划分

3.3.1 超低能耗建筑节能工程应按本标准及现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411、《黑龙江省建筑工程施工质量验收标准建筑节能工程》DB23/ 1206 的规定及建筑特点进行验收，气密性措施应按单独分项工程进行验收。

3.3.2 超低能耗建筑节能工程是单位工程的一个分部工程。其子分部工程和分项工程的划分应符合表 3.3.2 的规定。

表 3.3.2 建筑节能子分部工程和分项工程划分

序号	子分部工程	分项工程	主要验收内容
1	围护结构 节能工程	墙体节能工程	基层；保温隔热构造；抹面层；饰面层；保温隔热砌体；变形缝处节能构造等
		幕墙节能工程	保温隔热构造；隔汽层；幕墙玻璃；单元式幕

			墙板块；通风换气系统；遮阳设施；凝结水收集排放系统；幕墙与周边墙体和屋面间的接缝等
2		屋面节能工程	基层；保温隔热构造；保护层；隔汽层；防水层；面层等
3		地面节能工程	基层；保温隔热构造；保护层；面层等
4		门窗节能工程	门；窗；天窗；玻璃；遮阳设施；门窗与洞口间隙等
5		气密性措施工程	穿外墙部分的管道、穿屋面洞口封堵处理、外门窗框与墙体缝隙及隔汽部位的墙面、楼面等基层等；
6	给水排水供暖	给水排水、供暖节能工程	系统形式；散热器；自控阀门与仪表；热力入口装置；保温构造；调试等
7	空调节能工程	通风与空气调节节能工程	系统形式；通风与空调设备；自控阀门与仪表；绝热构造；调试等
8	配电照明节能工程	配电与照明节能工程	低压配电电源；照明光源、灯具；附属装置；控制功能；调试等
9	监测控制节能工程	监测与控制节能工程	冷热源的监测控制系统；供暖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
10	可再生能源	地源热泵换热系统节能工程	岩土热响应试验；钻孔数量、位置及深度；管材、管件；热源井数量、井位分布、出水量及回灌量；换热设备；自控阀门与仪表；绝热材料；调试等
11	节能工程	太阳能光热系统节能工程	太阳能集热器；储热设备；控制系统；管路系统；调试等
12		太阳能光伏节能工程	光伏组件；逆变器；配电系统；储能 蓄电池；充放电控制器；调试等

3.3.3 当建筑节能工程验收无法按本标准第 3.3.2 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。

3.3.4 当验收标准对于工程中的验收项目未作出相应规定时， 应由建设单位组织监理、设计、施工等相关单位制定专项验收要求。涉及安全、节能、环境保护等项目的专项验收要求应由建设单位组织专家论证。

3.3.5 当按计数方法检验时，抽样数量除本标准另有规定外，检验批最小抽样数量宜符合表 3.3.5 的规定。

表 3.3.5 检验批最小抽样数量

检验批容量	最小抽样数量	检验批容量	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

3.3.6 当在同一个单位工程项目中，建筑节能分项工程和检验批的验收内容与其他各专业分部工程、分项工程或检验批的验收内容相同且验收结果合格时，可采用其验收结果，不必进行重复检验。

4 墙体节能工程

4.1 一般规定

4.1.1 本章适用于超低能耗建筑外围护结构墙体节能工程施工质量验收。

4.1.2 采用现浇混凝土内置保温系统的墙体节能工程，应与混凝土结构工程同时施工、同时验收，钢筋、模板、混凝土分项质量验收应符合钢筋混凝土结构有关验收标准的规定。

4.1.3 采用外保温系统工程的施工应在基层墙体施工质量验收合格后进行，且外保温工程的施工应在外门窗框或附框、基层墙体上的预埋件、连接件安装完成，并经验收合格后进行。

4.1.4 采用粘贴固定的外保温系统的墙体节能工程，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，施工完成后应进行墙体节能分项工程验收。

4.1.5 粘贴固定的外保温系统耐候性试验应符合现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144 的规定。外保温系统经耐候性试验后，不得出现空鼓、剥落或脱落、开裂等破坏，不得产生裂缝出现渗水；外保温系统拉伸粘结强度应符合《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144 的规定，且破坏部位应位于保温层内。

4.1.6 采用夹心保温系统的墙体节能工程，应在内叶墙施工质量验收合格后进行，夹心墙的外叶墙、拉结筋、通气排湿孔留设及门窗洞口周边的验收应符合夹心保温墙相应标准要求。

4.1.7 超低能耗建筑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图像资料。

- 1 保温层附着的基层及其表面处理;
 - 2 整窗或窗框固定连接节点做法;
 - 3 锚固件及锚固节点做法, 连接件节点做法及热桥部位处理;
 - 4 保温板粘结与拼缝 (如有多层分层检查);
 - 5 保温材料厚度;
 - 6 现浇混凝土内置保温系统保温板的位置、界面处理、板缝处理、构造节点及固定方式。连接件的规格、数量、安装位置、安装方式;
 - 7 门窗角部位增强网铺设及整体玻纤网铺设;
 - 8 钢丝网的材质、规格、位置及防腐镀锌质量等以及喷涂砂浆复合保温板抹面层厚度;
 - 9 防火隔离带的设置 (设计有要求时);
 - 10 托架 (设计有要求时);
 - 11 各种变形缝处的节能施工做法;
 - 12 管线穿越外墙的密封做法, 防水隔 (透) 汽膜的粘贴做法;
 - 13 埋入地下的外墙保温层, 防止生物侵害的构造措施。
- 4.1.8 墙体节能工程验收的检验批划分应符合下列规定:**
- 1 采用相同材料、工艺和施工做法的墙面, 扣除门窗洞口后的保温墙面面积每 1000 m²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。
- 4.1.9 外墙外保温施工的防火安全应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和相关地方标准的规定。**

4.2 主控项目

4.2.1 墙体节能工程使用的材料、构件应进行检查和进场验收，材料、构件的品种、规格、材质、性能必须符合设计和国家及黑龙江省现行标准的要求。并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。

检查方法：观察、尺量检查；核查质量证明文件。

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

4.2.2 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；

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；

3 粘结材料的拉伸粘结强度；

4 抹面材料的拉伸粘结强度、压折比；

5 增强网、耐碱玻纤网格布的力学性能、抗腐蚀性能；

6 保温系统采用钢筋焊接网片的力学性能，连接件的抗拉承载力标准值。

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 m² 以内时应复检 1 次；

面积每增加 5000 m²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。连接件按进场批次，每批次随机抽取 3 个试样进行检查。

4.2.3 外墙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抗冻融、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。

4.2.4 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设计和本标准的要求。

检验方法：对照设计和有关标准观察检查。

检查数量：全数检查。

4.2.5 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。

4.2.6 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 粘锚薄抹灰外墙外保温系统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 采用锚固件固定时，锚固件数量、位置、锚固深度、锚固力应符合设计和施工方案的要求；锚固力应做现场拉拔试验；

4 连接件位置、数量、规格、锚固深度及拉拔力应符合设计要求。

检验方法：观察、手扳检查，保温材料厚度采用现场钢针插入或剖开后尺量检查；核查隐蔽工程验收记录和检验报告。拉伸粘结强度按照现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 附录 B 的检验方法进行检验；粘结面积比按照现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 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/T 287 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/T 366 的试验方法进行；连接件的抗拉拔承载力检验应按《预制保温墙体用纤维增强塑料连接件》JG/T 561 的试验方法进行。

检查数量：锚固件的数量、位置应全数检查；连接件的数量、位置、规格、锚固深度，每个检验批应抽查 10 处；其余项目每个检验批应抽查 3 处。

4.2.7 当保温层由两层保温板组成时，保温板与保温板的粘结应牢固。保温板与保温板的粘结方式、粘结面积率、拉伸粘结强度应符合设计和相关标准的要求。

检验方法：以粘结为主的外保温系统，施工前进行样板墙现场拉伸粘结强度检验；施工过程中检查保温板粘结面积。

检查数量：每个检验批抽查不少于 3 处。

4.2.8 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。

4.2.9 外墙采用保温浆料做复合保温层时，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 GB 50411 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 m² 以内时应检验 1 次；面积每增加 5000 m² 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。

4.2.10 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的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 m² 以内时应检查 1 处，当面积每增加 5000 m² 应增加 1 处。

4.2.11 外墙采用夹心保温墙体时，应符合下列规定：

- 1 保温墙体的结构性能、热工性能应符合设计要求，叶墙连接必须牢固；
- 2 拉结筋或钢筋网片应进行防腐处理；

3 夹心保温墙砌块应按照《混凝土小型空心砌块建筑技术规程》JGJ/T 14 进行质量检验，质量控制等级不应低于 B 级；

4 砌筑砂浆应具有良好的粘聚性、保水性。

4.2.12 挑板或托架的位置、数量、构造应符合设计和专项施工方案的规定，并应锚固牢固。

检验方法：观察、尺量检查，核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。（每个检验批抽查不少于 3 处）

4.2.13 粘锚薄抹灰外墙外保温系统防火隔离带保温材料的燃烧性能等级应为 A 级，并应符合设计和相关标准要求。

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。

4.2.14 穿墙管道热桥部位施工，管道与套管的固定，管道、套管和保温板之间的空隙断热桥处理措施应符合设计和相关标准的要求。

检验方法：对照设计和相关标准观察检查。

检查数量：全数检查。

4.2.15 外墙金属支架热桥部位施工，支架防腐处理、金属支架与墙体之间隔热垫层设置、固定件与保温板之间的缝隙填充处理应符合设计和相关标准的要求。

检验方法：对照设计和相关标准观察检查。

检查数量：全数检查。

4.2.16 墙体节能工程各类饰面层的基层及面层施工，应符合设计及现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 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 砌体结构房屋粘锚薄抹灰外墙外保温系统的饰面层严禁粘贴饰面砖；

3 粘锚薄抹灰外墙外保温系统的饰面层不得渗漏；

4 粘锚薄抹灰外墙外保温系统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。

检查数量：全数检查。

4.2.17 外墙热桥部位，应按设计要求采取防结露和隔断热桥措施。

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。防结露和隔断热桥措施按不同种类，每种抽查 20%，并不少于 5 处。

4.3 一般项目

4.3.1 当节能保温材料及配套材料与构配件进场时，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

4.3.2 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，不得褶皱，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 2 m²。

4.3.3 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缝隙等，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。

检验数量：全数检查。

4.3.4 墙体上的阴阳角、门窗洞口及不同材料基体的交接处等部位，其保温层应依据设计要求采取防止开裂和破损的加强措施。

检查方法：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。

4.3.5 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并已按相关标准要求对聚苯板表面进行界面处理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。

4.3.6 保温板安装允许偏差应符合表 4.3.6 的规定。

表 4.3.6 保温板安装允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差 (mm)	检查方法
1	表面平整	4	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
2	立面垂直	4	用 2m 垂直检测尺检查
3	阴、阳角垂直	4	用 2m 垂直检测尺检查
4	阳角方正	4	用直角检测尺检查
5	接茬高差	1.5	用直尺和楔形塞尺检查

检查数量：每 100 m²应至少抽查一处，每处不得小于 10 m²。

5 幕墙节能工程

5.1 一般规定

5.1.1 本章适用于建筑外围护结构的各类透光、非透光建筑幕墙和采光屋面节能工程施工质量验收。

5.1.2 幕墙节能工程的隔气层、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，施工完成后应进行幕墙节能分项工程验收。

5.1.3 幕墙节能验收时应提交下列资料：

1 幕墙工程的竣工图或施工图、结构计算书、设计变更文件及其他设计文件；

2 幕墙工程所用各种材料、附件及紧固件、构件及组件的产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告；

3 进口硅酮结构胶的商检证；国家指定检测机构出具的硅酮结构胶相容性和剥离粘结性试验报告；

4 后置埋件的现场拉拔检测报告；

5 幕墙的风压变形性能、气密性能、水密性能检测报告及其他设计要求的性能检测报告；

6 打胶、养护环境的温度、湿度记录；双组份硅酮结构胶的混匀性试验记录及拉断试验记录；

7 防雷装置测试记录；

8 隐蔽工程验收文件；

9 幕墙构件和组件的加工制作记录；幕墙安装施工记录；

10 张拉杆索体系预拉力张拉记录;

11 淋水试验记录;

12 其他质量保证资料;

13 当幕墙节能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。

5.1.4 幕墙节能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 预埋件或后置螺栓连接件;

2 构件与主体结构的连接节点;

3 幕墙四周、幕墙内表面与主体结构之间的封堵, 面板与面板、面板与支承结构构件、相邻支承结构构件间等交界处气密处理;

4 幕墙伸缩缝、沉降缝、防震缝及墙面转角节点;

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 遮阳构件的锚固和连接。

5.1.5 幕墙节能工程使用的保温材料在运输、储存和施工过程中应采取防潮、防水、防火等保护措施。

5.1.6 幕墙节能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 1000 m²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 3.3.5 最小抽样数量的规定。

5.2 主控项目

5.2.1 幕墙节能工程使用的材料、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。

5.2.2 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 3000 m²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 3.3.5 条的规定抽检。

5.2.3 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 3.3.5 条的规定抽检，最小抽样数量不得少于 10 处。

5.2.4 幕墙节能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 3.3.5 条的规定抽检，最小抽样数量不得少于 10 处。

5.2.5 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 3.3.5 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。

5.2.6 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。

5.2.7 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 3.3.5 条的规定抽检，最小

抽样数量不得少于 5 处。

5.2.8 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，防火封堵宽度应满足设计要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：每个检验批按本标准第 3.3.5 条的规定抽检，最小抽样数量不得少于 5 处。

5.2.9 幕墙可开启部分的通风面积应满足设计要求。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。

检查数量：开启窗通风面积全数核查。

5.2.10 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。

5.2.11 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：200 m² 以内全数检查；超过 200 m² 则抽查 30%，抽查面积不少于 200 m²。

5.3 一般项目

5.3.1 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 3.3.5 条的规定抽检，最小抽样数量不得少于 5 件(处)。

5.3.2 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 3.3.5 条的规定抽检，最小抽样数量不得少于 5 件(处)。

5.3.3 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。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)。

5.3.4 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 3.3.5 条的规定抽检，最小抽样数量不得少于 10 件(处)。

6 屋面节能工程

6.1 一般规定

6.1.1 本章适用于超低能耗建筑屋面保温隔热节能工程施工质量验收。

6.1.2 屋面保温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，施工完成后应进行屋面节能分项工程验收。

6.1.3 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。

6.1.4 屋面节能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 保温材料的种类、厚度、保温层的敷设方式；保温板间的缝隙处理；

3 屋面热桥部位处理；

4 隔汽层；

5 防火隔离带的材质、厚度、敷设方式，板材缝隙处理；

6 防水层。

6.1.5 屋面节能工程施工质量验收的检验批划分，除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、采光顶后的屋面面积，每 1000 m²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。

6.2 主控项目

6.2.1 屋面节能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；质量证明文件应按其出厂检验批进行核查。

6.2.2 屋面节能工程所用材料进场时，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、干密度或表观密度、压缩强度或抗压强度、吸水率、燃烧性能；

2 反射隔热材料的太阳光反射比、半球发射率。

检验方法：核查质量证明文件，随机抽样检验，核查复检报告，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、采光顶后的屋面面积在 1000 m² 以内时应复验 1 次；面积每增加 1000 m² 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。

6.2.3 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，应符合设计和本标准的规定。

检验方法：用钢针插入和尺量检查。

检查数量：每个检验批抽查 3 处，每处不得少于 10 m²。

6.2.4 当工程设置防火隔离带时，其设置方式、宽度、粘结面积应符合设计和相关标准要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

6.2.5 出屋面管道、雨水口穿女儿墙部位、女儿墙保温节点处、设备基础、变形缝等部位阻断热桥的措施应符合设计和本标准的要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

6.3 一般项目

6.3.1 屋面保温隔热层应按专项施工方案施工，板材应粘贴牢固、缝隙严密、平整。

检查方法：观察、尺量，检查施工记录。

检查数量：每个检验批抽查 3 处，每处不得少于 10 m²。

7 地面节能工程

7.1 一般规定

7.1.1 本章适用于建筑工程中接触土壤或室外空气的地面、毗邻不供暖空间的地面，以及与土壤接触的地下室外墙等节能工程的施工质量验收。

7.1.2 超低能耗建筑的地面与楼面的构造做法及面层、填充层、隔离层、找平层、垫层材料的热工性能应符合设计要求。

7.1.3 施工单位和设计单位应对楼地面节能关键节点设计详图进行沟通、确认。由施工单位完成的深化设计节点和系统供应商提供的二次设计详图应交原设计单位审查和确认。

7.1.4 楼、地面节能工程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，施工完成后应进行地面节能分项工程验收。

7.1.5 楼、地面保温工程施工中应对下列部位进行隐蔽工程验收，并应有示意图和详细的文字记录以及必要的图像资料：

- 1 基层及其表面处理；
- 2 保温材料种类和厚度；
- 3 保温材料粘结或铺设；
- 4 楼、地面热桥部位处理。
- 5 与土壤接触的地面保温层，防止生物侵害的构造措施。

7.1.6 楼、地面节能分项工程检验批划分应符合下列规定：

1 检验批可按施工段或变形缝划分；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。

2 采用相同材料、工艺和施工做法的地面，每1000m²面积划分为一个检验批，不足1000m²也应划分为一个检验批。

3 不同构造做法的楼、地面节能工程应单独划分检验批。

7.2 主控项目

7.2.1 用于楼、地面节能工程的保温材料、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及河北省现行有关标准的规定。

检验方法：观察、尺量或称重检查；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。

7.2.2 楼、地面节能工程所用保温材料进场时，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）进行施工现场见证取样复验，结果应符合设计要求。

检验方法：随机见证取样送检，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，地面面积在 1000m²以内时应复验1次；当面积每增加1000m²应增加1次；增加的面积不足规定数量时也应增加1次。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），可合并计算地面抽检面积。

7.2.3 地面节能工程施工前，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。

7.2.4 地面节能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10m²；穿越地面的金属管道全数检查。

7.2.5 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，并应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10m²。

7.2.6 楼、地面保温工程所用保温材料的厚度应符合设计要求。

检验方法：用钢针插入和尺量检查。

检查数量：每个检验批应抽查3处。

7.2.7 当地下室顶板和架空楼板下表面需进行保温处理时，其保温材料应采用粘锚结合的方式固定，拉伸粘结强度和锚固抗拉承载力应符合设计要求。

检验方法：观察检查，核查质量证明文件或施工前进行样板件现场拉伸粘结强度检验和锚栓抗拉承载力检验，施工过程中检查保温材料粘结面积比或连接情况。拉伸粘结强度按照现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411附录B的检验方法进行现场检验；粘结面积比按照现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411附录C的检验方法进行现场检验；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/T 287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。

7.2.8 铺贴或固定保温板时，应进行错缝处理，保温板拼缝处应用保温材料进行填充。

检验方法：观察检查。

检查数量：每个检验批抽查3处，每处不得少于10m²。

7.2.9 穿越楼、地面与超低能耗建筑边界外建筑材料或空气直接接触的管道与套管之间的空隙应封闭严密。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

7.2.10 有防水要求的地面，其节能保温做法不得影响地面排水坡度，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。

7.2.11 建筑首层直接接触土壤的地面、底面直接接触室外空气的地面、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。

7.2.12 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。

7.3 一般项目

7.3.1 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。

8 门窗节能工程

8.1 一般规定

8.1.1 本章适用于金属门窗、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节能工程的施工质量验收。

8.1.2 门窗节能工程应优先选用具有国家建筑门窗节能性能标识或绿色建材认证的产品。

8.1.3 主体结构完成后进行施工的门窗节能工程，应在外墙以及洞口质量验收合格后，对门窗框或门窗隔热附框与墙体接缝处的固定做法、保温填充做法和气密膜粘贴等进行施工。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节能分项工程验收。

8.1.4 超低能耗建筑外门窗宜采用整窗进场安装。

8.1.5 外门窗及配套材料应由系统供应商统一供应。

8.1.6 外门窗安装应有包含安装节点详图的专项施工方案，安装节点详图应经总包单位和原设计单位确认。

8.1.7 外门窗固定件的位置和数量应满足设计要求，并符合现行国家和黑龙江省有关标准的规定。

8.1.8 外门窗与主体结构的连接处应采取断热桥措施，外门窗宜采用连续型的节能附框等阻断热桥的处理措施，采用非隔热材料的固定件与墙体之间应采用隔热垫片进行隔断。

8.1.9 门窗框与固定件连接后，应在门窗框与墙体交接处室内外两侧分别用采用耐久性良好的密封材料密封，室内一侧使用防水隔汽材

料，室外一侧应使用防水透汽材料，支架及保温隔热垫块也需粘贴，密封施工应符合并符合现行国家和黑龙江省有关标准的规定。

8.1.10 窗台板安装施工应符合下列规定：

- 1 金属窗台板与窗框之间应有结构性连接，并采取密封措施；
- 2 金属窗台板两端及底部与外墙保温层的接缝处应采用预压膨胀密封带密封；
- 3 建筑外饰面为石材或铝板可不采用金属窗台板。

8.1.11 外门窗安装工程验收合格后，外门窗的室内和室外侧均应进行成品保护。

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

8.1.13 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。应对下列部位或内容进行隐蔽工程验收，并形成相应的文字记录和必要的图像资料：

- 1 外门窗与墙体的连接节点；
- 2 门窗框与墙体接缝处的气密性处理措施节点，包括缝隙的填塞处理，和室内、外侧防水隔汽材料、防水透汽材料的粘贴。

8.1.14 隐蔽工程验收检验批的划分应符合以下规定：

- 1 同一厂家的同一品种、类型、规格的门窗每200樘划分为一个检验批，不足200樘也为一个检验批；
- 2 同一厂家的同一品种、类型和规格的特种门每50樘划分为一个检验批，不足50樘也为一个检验批；
- 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，由施工单位和监理单位协商确定。

8.2 主控项目

8.2.1 建筑门窗节能工程使用的材料、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和黑龙江省有关标准的规定。

检查方法：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。

8.2.2 外门窗(包括天窗)节能工程使用的材料、构件进场时，应核查质量证明文件、节能性能标识证书、门窗节能性能计算书、复验报告，并应对下列性能进行复验，复验应为见证取样检验：

1 门窗的传热系数、气密性能、水密性能以及抗风压性能；

2 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。

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。玻璃的光学性能和传热系数应按照《建筑节能玻璃光学及热工参数现场测量技术条件与计算方法》GB/T36261 的有关方法进行检验，外窗的气密性能、水密性能应按照《建筑外窗气密、水密、抗风压性能现场检测方法》JG/T 211 的有关方法进行检验。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-

2019 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。

8.2.3 外门窗所用防水透汽材料、防水隔汽材料进场时，应进行质量检查和验收，其品种、规格、性能应符合设计和相关标准的规定。

检验方法：观察、尺量检查；核查质量证明文件。

检查数量：每个检验批随机抽取 3 个试样进行检查；质量证明文件应按其厂家和品种进行核查。

8.2.4 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。

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一樘，金属附框的保温措施每个检验批按本标准第 3.3.5 条的规定抽检。

8.2.5 外门窗安装的位置和尺寸偏差应符合设计和相关标准的要求。

检验方法：观察、尺量检查。

检查数量：每个检验批按本标准第 3.3.5 条的规定抽检。

8.2.6 外门窗安装连接件的位置、阻断热桥措施、气密性措施应符合设计和相关标准的规定。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

8.2.7 外门窗框与洞口之间，室外侧的防水透汽材料和室内侧的防水

隔汽材料应封闭严密，粘贴密实。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

8.2.8 防水隔汽材料、防水透汽材料与墙体和窗框的粘结宽度应符合设计要求，防水隔汽膜、防水透汽膜在窗框四角处的搭接宽度应符合设计要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

8.2.9 外门应按照设计要求采取保温、密封等节能措施。

检验方法：观察检查；

检查数量：全数检查。

8.2.10 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；外门窗框与附框之间的缝隙应使用密封胶等密封材料密封。

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。

8.2.11 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。

8.2.12 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；遮阳设施的安裝应位置正确、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：每个检验批按应由建设单位组织监理、设计、施工等相关单位制定专项验收要求。涉及安全、节能、环境保护等项目的专项验收要求应由建设单位组织专家论证，进行抽检，安装牢固程度全数检查。

8.2.13 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 3.3.5 条规定的最小抽样数量的 2 倍抽检。

8.3 一般项目

8.3.1 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。密封条安装的位置应正确，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。

8.3.2 门窗镀（贴）膜玻璃的安装方向应符合设计要求，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。

8.3.3 外窗、外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。

8.3.4 外门窗开启扇的锁闭点个数及锁闭点位置应符合设计要求，且每个开启窗扇的锁闭点数量不得少于 3 个。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

9 气密封性措施工程

9.1 一般规定

9.1.1 本章适用于外门窗、穿墙管线、出屋面管道、不同墙体材料交界处、隔汽部位的墙面、楼面等建筑气密性措施工程的施工质量验收。

9.1.2 施工过程宜进行局部气密性检测，查找漏点并及时补救。

9.1.3 维护结构及气密层施工完成后，应进行建筑物整体气密性检测，检测结果应符合设计的要求。

9.1.4 气密气密性措施施工中应对外门窗、穿墙管线、出屋面管道、不同墙体材料交界处、固定模板用螺栓孔等部位粘贴的防水隔汽膜、防水透汽膜和气密性抹灰以及气密性部品的使用部位进行隐避工程验收记录和必要的图像资料。

9.1.5 居住建筑和公共建筑的气密性检测应按照附录 A 进行。

9.1.6 同一厂家的同一品种、类型、规格的防水隔汽膜、防水透汽膜每 500m² 划分为一个检验批，不足 500m² 也为 1 个检验批。

9.1.7 采用相同材料、工艺和施工做法的墙面，外墙内侧气密性抹灰面积扣除门窗洞口后，每 1000m² 划分为 1 个检验批，不足 1000m² 也应划分为 1 个检验批。

9.2 主控项目

9.2.1 工程所用建筑气密性材料进场时，应进行质量检查和验收，其品种、规格、性能必须符合设计和相关标准的要求。

检验方法：观察、尺量检查；核查质量证明文件。

检查数量：按进场批次，每批随机抽取 3 个试样进行检查。

9.2.2 工程所用气密性材料进场时，应进行施工现场见证取样复验，结果应符合设计和有关标准的要求，复验项目见表 9.2.4。

9.2.3 需要粘贴防水隔汽膜、防水透汽膜的部位，其粘贴方法、粘贴宽度、搭接方式应符合设计要求。

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。

9.2.4 外墙内侧气密性抹灰厚度必须符合设计和本标准的要求。

检验方法：现场尺量、钢针插入检查。检查数量：每个检验批应抽查 5 处。

表 9.2.4 现场见证取样复验项目

序号	材料名称	现场复验项目	批 量
1	防水隔汽膜	180° 剥离强度（与混凝土基材的原强）、拉伸力、撕裂强度、不透水性、透气率	同一生产厂家，同一类型的防水隔汽膜，每 500m ² 为一批，不足 500m ² 时，应按1个检验批计
2	防水透汽膜	180° 剥离强度（与混凝土基材的原强）、拉伸力、撕裂强度、不透水性、透气率	同一生产厂家，同一类型的防水透汽膜，每 500m ² 为一批，不足 500m ² 时，应按 1 个检验批计
3	湿拌抹灰砂浆	抗压强度、保水率、拉伸粘结强度	同一生产厂家、同一品种、同一等级、同一批号且连续进场的湿拌抹灰砂浆，每 250m ³ 为一批，不足 250m ³ 时，应按 1 个检验批计。
4	干混抹灰砂浆	抗压强度、保水率、拉伸粘结强度	同一生产厂家、同一品种、同一等级、同一批号且连续进场

			的干混抹灰砂浆，每 500t 为一批，不足 500t 时，应按 1 个检验批计。
--	--	--	--

9.2.5 窗框与墙体间的连接缝隙处粘贴防水隔汽膜、防水隔汽膜的部位，其粘贴方法、粘贴宽度、搭接方式应符合设计和相关标准的要求。

 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。

9.2.6 气密性部品应安装到位，密封部位无孔隙。

 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。

9.2.7 电气接线盒、穿外墙管线、地漏等需要密封的部位，应按要求进行密封。

 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。

9.2.8 防水隔汽膜、防水透汽膜粘贴时应铺压严实，不得虚粘。

 检验方法：观察检查。

 检查数量：全数检查。

9.2.9 气密性抹灰应密实，无空鼓，面层无裂缝。

 检验方法：观察检查。

 检查数量：全数检查。

9.3 一般项目

9.3.1 气密性措施施工前应按设计和施工方案的要求对基层粘结面进行清理，处理后的基层应符合气密性施工的要求。

检验方法：对照设计和施工方案观察检查。

检查数量：每个检验批抽查 5 处。

9.3.2 气密性抹灰砂浆的平整度应符合设计和相关标准的规定。

检验方法：观察检查。

检查数量：每个检验批抽查 5 处。

10 给水排水及供暖节能工程

10.1 一般规定

10.1.1 本章适用于超低能耗建筑室内给水排水及供暖系统节能工程的施工质量验收。

10.1.2 超低能耗建筑中给水排水及供暖节能工程施工中应及时进行质量检查，做好隐蔽部位的验收及工序交接，并有详细的文字记录和必要的影像资料。

10.1.3 超低能耗建筑给水排水及供暖节能工程的验收，可以按系统或者楼层划分检验批，也可由施工单位和监理单位协商确定。

10.2 主控项目

10.2.1 给水排水及供暖系统使用的水泵、散热设备、热回收装置、管道、自控阀门、仪表、保温材料等产品应进行现场验收，并对下列产品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 水泵的流量、扬程、电机功率及效率；
- 2 户式燃气供暖热水炉额定供暖热负荷、额定热负荷和部分热负荷下的热效率；
- 3 电加热（热水及供暖）设备的热转换效率；
- 4 燃气锅炉额定供暖热负荷以及额定热负荷下的热效率；

- 5 生物质锅炉的设计热效率、运行效率；
- 6 管道的规格、材质、公称压力、使用温度；
- 7 保温材料厚度、导热系数、密度、吸水率。

检验方法：观察检查，尺量检查，核查质量证明文件。

检查数量：全数检查。

10.2.2 给水排水及供暖系统使用的设备和保温材料进场时，应对其下列性能进行复验，复验应为见证取样送检：

- 1 散热器的单位散热量、金属热强度；
- 2 保温材料的密度、导热系数和吸水率。

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 组以下时，抽检 2 组；当数量每增加 1000 组时应增加 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抽检；当获得建筑节能产品认证、具有节能标识或连续三次见证送检均一次检验合格时，检验批可扩大一倍。

同厂家、同材质的保温材料，复验次数不得少于 2 次。

10.2.3 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户（室或区）温度调控、楼栋热计量和分户（室或区）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。

10.2.4 室内给水及供暖系统的安装应符合下列规定：

- 1 给水和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 水表、热水能耗计量装置、水力平衡装置、供暖热计量装置的安装位置和方向应符合设计要求，并应便于数据读取、操作、调试和维护。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

10.2.5 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。

检验方法：观察检查。

检查数量：按表 3.3.5 的规定抽检，不低于 5 组。

10.2.6 辐射供暖系统的安装，应符合下列规定：

1 防潮层和绝热层做法及绝热层厚度应符合设计要求；

2 面层采用热阻低的材料，以低于 $0.05 \text{ m}^2 \cdot \text{k/w}$ 为宜；

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：隐蔽前观察检查；用钢针刺入绝热层、尺量，检查出厂检测报告和见证送检报告；观察检查。

检查数量：按表 3.3.5 的规定抽检，不少于 5 组。

10.2.7 散热器供暖系统室温调控装置及其安装应符合下列规定：

1 室温调控装置的规格、数量应符合设计要求，并应能够根据室温设定值自动调节供热量；

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：按表 3.3.5 的规定抽检，不少于 5 组。

10.2.8 锅炉房和换热机房燃料的消耗量、总供热量、补水量的计量装置以及供热量自动控制装置的设置应符合设计要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

10.2.9 集中热水供应系统加热能耗、被加热水量和供水设备能耗的计量装置的设置应符合设计要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

10.2.10 给水及供暖系统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、材质和厚度应符合设计要求；

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不应大于 5mm，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 管道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：按表 3.3.5 的规定抽检。

10.2.11 供暖管道和支架之间应按设计要求采取断热桥措施，并应符合设计和施工方案的有关要求。

检验方法：观察检查、尺量。

检查数量：按表 3.3.5 的规定抽检。

10.2.12 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。

10.3 一般项目

10.3.1 水表、热计量装置、温度调控装置、静态水力平衡阀或自力式控制阀的安装位置应保证前后直管段的距离。

检验方法：观察检查、尺量。

检查数量：全数检查。

10.3.2 供暖系统的冷热源设备及其辅助设备、配件的绝热应严密，且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。

11 通风与空调节能工程

11.1 一般规定

11.1.1 本章适用于超低能耗建筑通风与空调系统节能工程的施工质量验收。

11.1.2 超低能耗建筑通风与空调节能工程施工质量除应符合本标准的规定外，还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 及黑龙江省现行有关标准的规定。

11.1.3 通风与空调节能工程施工中应及时进行质量检查和隐蔽工程验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料。

11.1.4 超低能耗建筑通风与空调节能工程的验收，可以按照系统或者楼层划分检验批，也可由施工单位和监理单位协商确定。

11.2 主控项目

11.2.1 通风与空调系统使用的设备（包括冷热源设备及其辅助设备）、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 空调机组、新风机组等设备的供冷（热）量、风量、风压、噪声及功率，风机盘管的供冷（热）量、风量、出口静压、噪声及功率；

2 电驱动蒸汽压缩循环冷水(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；

3 电驱动压缩机单元式空气调节机组、风管送风式和屋顶式空气调节机组的名义制冷量、输入功率及能效比(EER)；

4 名义制冷量大于等于 7KW 的单元式空气调节机的全年能源消耗效率(APF)或制冷季节能源消耗效率(SEER)；

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)]或机组能源效率等级指标 (APF)；

6 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 冷却塔的流量及电机功率；

8 水泵的流量、扬程、电机功率及效率；

9 风机的风量、风压、功率及效率；

10 热回收新风装置的风量、热交换效率、内部漏风率及输入功率；

11 阀门与仪表的类型、规格、材质及公称压力；

12 成品风管的规格、材质及厚度；

13 水管的规格、材质、公称压力及适用温度；

14 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。

11.2.2 通风与空调系统使用的设备和保温材料进场时，应对下列性能进行复验，复验应为见证取样检验：

1 风机盘管机组的供冷（热）量、风量、水阻力、功率及噪声；

2 绝热材料的导热系数、厚度、密度、吸水率；

3 热回收装置的热回收效率。

检验方法：见证取样；核查复验报告；现场检测热回收新风装置热回收效率，详见附录。

检查数量：按结构形式抽检，同厂家的风机盘管机组数量 ≤ 500 台时，抽检2台；每增加1000台时增加抽检1台。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。在同一工程项目中，同厂家、同类型、同规格的节能材料、构件和设备，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。

同一厂家的分散式热回收装置，抽检数量为5%，但不得少于2台；对于集中式热回收装置，应由厂家提供同型号、同规格产品的国家级第三方检测报告；对于获得高性能节能标识且在有效期内的产品，可免于现场抽检。

同厂家、同材质的绝热材料，复验次数不得少于2次。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。热回收新风装置全数检查。

11.2.3 通风与空调节能工程的设备、阀门、过滤器及相关仪表应安装齐全，不得随意增减或更换；空调系统应满足温度分室（区）控制和冷热计量的功能。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

11.2.4 风管系统的安装应符合下列规定：

1 风管的材质、截面尺寸及壁厚应符合设计要求；

2 风管的连接应严密、牢固；

3 风管系统安装完成后应进行严密性检验，允许漏风量应按《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243 对高压系统风管的规定执行。

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：按本标准对检验批最小抽样数量的规定进行抽检，风管严密性检验最小抽样数量不得少于 1 个系统。

11.2.5 空调机组、新风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、静压箱、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。

检验方法：观察检查；核查漏风量测试记录。

检查数量：全数检查。

11.2.6 热回收新风装置及其安装应符合下列规定：

1 热回收新风装置的规格、位置应符合设计要求，设备功率不应大于设计要求；

2 进、排风管的连接应正确、严密、可靠；

3 与室外连通的新风、排风管路上均应设置保温密闭型电动风阀，并与通风系统联动；

4 热回收新风装置与室外风口之间的管道应做保温，且坡向室内，在最低点应设置排水设备，风管坡度不应小于 1%，穿过具有气密性要求的外墙时应作保温及气密性处理；

5 室外新风进风口与排风口的安装位置及间距应符合设计要求；

6 设备噪声不应超过 40dB(A)，单位新风量功率消耗不应大于 $0.45\text{W}/(\text{m}^3/\text{h})$ ；

7 应能根据室内 CO_2 浓度控制热回收新风机组运行；

8 应有隔热回收新风系统结露或结霜的措施，具备防冻保护功能；

9 送风管道应预留风管清扫空间；

10 热回收新风装置应采取消声与隔振技术措施。

检验方法：观察、尺量检查；核查质量证明文件；核查检测报告。

检查数量：全数检查。

11.2.7 热回收新风系统新风入口处应设置低阻高效空气净化装置，空气净化装置及安装应满足下列规定：

1 过滤设备的效率、阻力和容尘量应符合《空气过滤器》GB/T14295 的要求，过滤效率应满足设计要求且不低于高中效等级；

2 净化装置应设置检查口；

3 净化实效报警、提示功能应符合设计要求；

4 高压静电空气净化装置应能与风机有效联动。

检验方法：观察检查；核查质量证明文件；核查检测报告。

检查数量：全数检查。

11.2.8 超低能耗建筑的厨房通风系统及安装应符合下列规定：

1 排油烟部分系统应独立设置，由室外引入的补风管道应设置保温，补风口应设置在灶台附近；

2 补风入口处应设密闭电动保温阀，补风联动措施应符合设计要求；

3 补风系统的风量应符合设计要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

11.2.9 空调水系统的水力平衡装置、温度控制装置、自控阀门与仪表的规格、数量、位置和安装符合本规范第十章的规定。

11.2.10 通风与空调风管（包括新风）系统及部件的绝热层和防潮层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 绝热层与风管、部件及设备应紧密贴合，无裂缝、空隙等缺陷，且接缝应错开；

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 风管系统阀门等部件的绝热，不得影响其操作功能；

9 风管与金属支架的接触处，复合风管及非金属风管的连接处和内部支撑加固处等，应有断热桥的措施。

检验方法：观察检查，核查隐检记录；用钢针刺入绝热层、尺量。

检查数量：按规定抽检，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。

11.2.11 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；

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；

10 空调冷热水管、制冷剂管道与支吊架之间应采取断热桥的措施。

检验方法：观察检查；查看施工影像资料；用钢针刺入绝热层、尺量。

检查数量：按规定抽检，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。

11.2.12 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%；空调机组的水流量允许偏差，定流量系统不应大于 15%，变流量系统不应大于 10%；空调系统冷水、热水、冷却水的循环流量与设计流量的允许偏差不应大于 10%。

检验方法：核查试运转和调试记录。

检查数量：通风和空调系统全数检查，风口和空调机组按表 3.3.5 的规定抽检。

11.2.13 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。

11.3 一般项目

11.3.1 变风量末端装置的安装应符合下列规定：

- 1 安装位置应符合设计要求，固定牢固平正；
 - 2 与进、出风管连接的部位应设置柔性短管；
 - 3 与冷热水管道的连接，软管连接应牢固，无扭曲和瘪管现象；
 - 4 与风管连接前应做动作试验，确认运行正常后再封口；
- 5 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，核查调试纪录。

检查数量：按总数量抽查 10%，且不得少 2 台。

11.3.2 超低能耗居住建筑的卫生间通风系统及安装应符合下列规定：

- 1 每个卫生间应设置独立的排风设施；
- 2 卫生间排风量应符合设计要求；
- 3 卫生间的排风道在进入竖向排风道前应设置密闭型电动风阀或重力止回阀。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

11.3.3 空调管道和管线穿越建筑外围护结构时，应符合下列要求：

- 1 穿越部位应采用保温材料填充，保温材料与室内外保温层的衔接应紧密充实；
- 2 室外风口应设防虫网，并采取防雨措施，管道与屋面或墙面的

交界处应采取防渗水措施；

3 预留孔洞的尺寸应考虑管道保温层厚度。

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。

11.3.4 超低能耗建筑地面和屋面保温连接设备基础时，应采取断热桥措施。

检验方法:观察检查。

检查数量:全数检查。

11.3.5 通风与空调系统的冷热源及其辅助设备、配件的绝热不应影响其操作功能。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

12 电气节能工程

12.1 一般规定

12.1.1 本章适用于超低能耗建筑节能工程配电与照明的施工质量验收，配电和照明施工应符合本规范和《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303等国家相关规范、规定、已批准的设计图纸和合同约定内容的要求。

12.1.2 建筑室内照明检测应包括照度检测和照明功率密度检测等。

12.1.3 电力变压器、电动机、交流接触器和照明产品的能效水平应高于能效限定值或能效等级 3 级的要求。

12.1.4 建筑供配电系统设计应进行负荷计算。当功率因数未达到供电主管部门要求时，应采取无功补偿措施。

12.1.5 季节性负荷、工艺负荷卸载时，为其单独设置的变压器应具有退出运行的措施。

12.1.6 水泵、风机以及电热设备应采取节能自动控制措施。

12.1.7 甲类公共建筑应按功能区域设置电能计量。

12.1.8 建筑面积不低于 20000 m²且采用集中空调的公共建筑，应设置建筑设备监控系统。

12.2 主控项目

12.2.1 建筑室内照明环境检测条件应符合现行国家标准《照明测量方法》GB/T5700的有关规定。照明功率密度检测应符合现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015的有关规

定，照度值不得小于设计值的 90%；当房间或场所的室形指数值等于或小于 1 时，其照明功率密度限值可增加，但增加值不应超过限值的 20%；当房间或场所的照度标准值提高或降低一级时，其照明功率密度限值应按比例提高或折减。

照明功率密度检验方法：观察、核查设计文件、隐蔽工程验收记录和施工记录；核查现场实际安装设备照明功率密度。

检查数量：同类型场所核查数量不应少于 5%，且不应少于 2 个，不足 2 个是应全部检测。

照度检验方法：观察、核查设计文件、隐蔽工程验收记录和施工记录；在无外界光源的情况下，检测被检区域平均照度。

检查数量：同类型场所核查数量不应少于 5%，且不应少于 2 个，不足 2 个是应全部检测。

12.2.2 照明光源、灯具及其附属装置的选择应符合设计要求，进场验收时应核查技术性能指标，并经监理工程师（建设单位代表）检查认可，形成相应的验收、核查记录。质量证明文件和相关资料应齐全，并应符合国家现行的有关标准和规定。

检验方法：观察检查；技术资料 and 性能指标检测报告等质量证明文件与实物核对。

检查数量：全数检查。

12.2.3 电梯系统应采用节能的控制及拖动系统，并应符合下列规定：

垂直电梯应采取群控、变频调速或能量回馈等节能措施；垂直电梯应采取群控、变频调速或能量回馈等节能措施；

电梯无外部召唤，且电梯轿厢内一段时间无预设指令时，应自动关闭轿厢照明及风扇；

检验方法：观察检查；技术资料 and 性能指标检测报告等质量证

明文件与实物核对。

检查数量：全数检查。

自动扶梯无人乘行时，应自动停止运行。

检验方法：观察检查；技术资料和性能指标检测报告等质量证明文件与实物核对。

检查数量：全数检查。

12.2.4 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进行分组；

3) 大空间场所应间隔控制或调光控制。

检验方法：现场操作检查控制方式；

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；

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；

在中央工作站改变光照度设定值、室内人员分布等，观察相应回路的调光效果；

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。

12.3 一般项目

12.3.1 建筑景观照明应设置平时、一般节日及重大节日多种控制模式。

检验方法：按上述功能分别进行现场观察检查，在主控室或控制间进行场景变换控制，观察控制情况。

检查数量：全数检查。

12.3.2 配电系统三相负荷分配平衡，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：通过相应仪表观察检查；核对设计图纸、计算书等。

检查数量：全数检查。

12.3.3 供配电系统的变压器负荷率、功率因数、谐波等技术指标应满足国家相关标准要求。

检验方法：通过相应仪表观察检查；核对设计图纸、计算书等。

检查数量：全数检查。

12.3.4 低压配电系统选择的电缆、电线截面不得低于设计值，进场时应对其截面和每芯导体电阻值进行见证取样送检。

检验方法：进场时抽样送检，验收时核查检验报告。

检查数量：同厂家各种规格总数的 10%，且不少于 2 个规格。

13 监测与控制节能工程

13.1 一般规定

13.1.1 本章适用于监测与控制节能工程施工质量验收。

13.1.2 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。

13.1.3 监测与控制节能工程安装完成后应进行系统试运行，并对安装质量、监控功能及建筑能源管理等进行检测，并应进行监测与控制节能分项工程验收。

13.1.4 当超低能耗公共建筑建立智能管理控制平台，应对建筑节能进行监测和记录，并应满足下列要求：

- 1 按用能核算单位、用能系统、用能形式，进行分类分项计量；
- 2 应对可再生能源单独计量；应对数据中心、食堂、开水间等特殊用能单位进行独立计量；
- 3 应对冷热源、输配系统、照明系统等关键用能设备或系统能耗进行重点计量。

13.1.5 建筑面积不低于 20000 m² 且采用集中空调的公共建筑，建筑设备监控系统的设置应符合现行国家标准《智能建筑设计标准》GB50314 的有关规定。

13.1.6 超低能耗居住建筑应对各类用能系统及产能系统进行分项计量，宜对计量设备远传功能进行验收。

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。

13.1.7 设置建筑环境与能耗智能管理平台的建筑，宜对建筑室内环境、用能系统及热回收新风机组进行自动检测、智能控制。

13.1.8 监测与控制节能工程验收可按国家现行标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 第 3.4.1 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。

13.2 主控项目

13.2.1 监测与控制节能工程使用的设备、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，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。

13.2.2 监测与控制节能工程的传感器、执行机构，其安装位置、方式应符合设计要求；预留检测孔位置应正确，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：每个检验批按本标准第 3.3.5 条的规定抽检，不足 10 台应全数检查。

13.2.3 监测与控制节能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：全数检查。

13.2.4 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。

13.2.5 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。

13.2.6 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。

13.2.7 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。

13.2.8 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进行分组；

3) 大空间场所应间隔控制或调光控制。

检验方法：现场操作检查控制方式；

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；

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；

在中央工作站改变光照射度设定值、室内人员分布等，观察相应回路的调光效果；

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。

13.2.9 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。

13.2.10 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。

13.2.11 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。

13.2.12 监测与控制节能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、地下环境参数；

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、辅助热源供热量、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 太阳能热水系统：供热水温度、供热水量；

4 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；

5 太阳能供暖空调系统的供热量、供冷量、室外温度、典型房间室内温度。

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。

13.2.13 集中供热公共建筑的热源、热力站和制冷机房应进行能量计量。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。

13.2.14 应对冷热源应设置供热量、供冷量自动控制装置进行验收。应能进行冷水(热泵)机组、水泵、阀门、冷却塔等设备的顺序启停和连锁控制、冷水机组的台数控制、水泵的台数控制、二级泵应能进行自动变速控制、冷却塔风机的台数控制、冷却塔的自动排污控制、根据室外气象参数和末端需求进行供水温度的优化调节、按累计运行时间进行设备的轮换使用、供水参数应能根据室外温度进行

调节、供水流量应根据末端需求进行调节；冷热源主机设备 3 台以上的，宜采用机组群控方式；当采用群控方式时，控制系统应与机组自带控制单元建立通信连接。

13.2.15 供暖、空调系统各房间应设置温度调控装置，应根据室温对房间分时、分区域自动控制。

13.2.16 当供暖系统采用分室控温系统时，对于单管散热器供暖系统，应对每组散热器的供水支管安装的低阻恒温控制阀或电动控制阀进行核查；对于双管散热器供暖系统，应对每组散热器的供水支管上安装的高阻力恒温控制阀或电动控制阀进行核查；当地面辐射供暖系统采用电动调节阀时，应对被控温的房间或区域内室温控制器进行核查。

13.2.17 热回收新风机组的运行控制，根据室内 CO_2 浓度变化，应对相应设备的启停、风机转速及新风阀开度调节应进行核查；应对自动调节送风温度进行核查；热回收新风装置应具备防冻保护功能，防冻保护应能够根据室外温度实现自动启停；应对热回收新风系统过滤器堵塞自动提示功能；应支持就地及远程控制；有空调功能的热回收新风机组，空调主机应能够根据室内温度实现自动启停；空调系统的电加热器应与送风机连锁，并应设无风断电、超温断电保护装置，电加热器必须采取接地及剩余电流保护措施。

13.2.18 空调系统应对空调机组根据室内温度的冷热量调节、根据室内 CO_2 浓度变化控制新风量；风机、风阀和水阀的启停连锁控制、按使用时间进行定时启停控制、地下车库应根据 CO_2 浓度自动控制排风机启停应符合设计要求。

13.2.19 供热锅炉房应配置自动监测系统，宜实现自动控制，自动监测与控制系统应符合下列规定：

1 应实时监测居住建筑锅炉供热量、公共建筑用电量及热源出口的运行参数；

2 应根据供热的需求，调节锅炉运行的台数及供热量；

3 应对锅炉运行状态进行分析判断，对故障进行及时报警；

4 应对运行数据进行存储及评价，并能显示及输出各种分析曲线、报表。

13.2.20 集中热水供应系统的监测与控制工程应监测系统供水温度、总供热水量和系统总供热量；应监测设备运行状态；应对设备故障进行报警；应监测每户日用水量；应监测辅助热源的能源消耗量及辅助热源参数；应对装机数量大于等于 3 台的系统进行机组群控。

13.2.21 在居住建筑给水总管道处，宜设置水质在线监测系统，监测生活饮用水水质指标，记录并保存水质监测结果，且能随时供用户查询。

13.2.22 给水的监测与控制工程应对系统用水量、水泵用电量、水泵启停控制进行验收，对水泵故障进行报警。

13.2.23 集中热水供应系统的监测与控制工程应对系统热水耗量和系统总供热量对设备运行状态进行检测及故障报警；对每日用水量、供水温度进行监测；应监测辅助热源的能源消耗量及辅助热源参数；装机数量大于等于 3 台的工程，采用机组群控方式。

13.2.24 公共建筑应按功能区域核查电能监测系统设置。

13.2.25 公共建筑应按照照明插座、空调、供暖、电力、特殊用电分项电能监测进行核查；办公建筑宜对照明和插座分项电能监测进行核查。

13.2.26 应对水泵、风机以及电热设备采取的节能自动控制措施进行验收。

13.2.27 电梯系统应采用节能的控制及拖动系统，并应满足下列要求：

1 当设有两台及以上电梯集中排列布置时，应对群控功能进行验收；

2 电梯无外部召唤，且电梯轿厢内一段时间无预设指令时，对自动关闭轿厢照明及风扇进行验收；应对自动扶梯、自动人行步道具备的空载时暂停或低速运转功能的节能型产品进行验收；

3 宜采用变频调速拖动方式，电梯系统宜采用能量回馈装置。

13.3 一般项目

13.3.1 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，进行上述系统的性能检测。

检查数量：通过与设定的参数要求对照，全数检查。

14 地源热泵系统节能工程

14.1 一般规定

14.1.1 本章适用于地源热泵地埋管、地下水、地表水换热系统节能工程施工质量的验收。

14.1.2 地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，施工完成后应进行地源热泵系统节能分项工程验收。

14.1.3 地源热泵系统节能工程的验收，可按本标准第3.3.2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。

14.1.4 地源热泵系统热源井、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》GB 50268的规定。

14.2 主控项目

14.2.1 地源热泵系统节能工程使用的管材、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。

14.2.2 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5000m²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5000m²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。

14.2.3 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：全数检查。

14.2.4 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。

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。

14.2.5 地源热泵地下水换热系统的施工应符合下列规定：

1 施工前应具备热源井及周围区域的工程地质勘查资料、设计文件、施工图纸和专项施工方案；

2 热源井的数量、井位分布及取水层位应符合设计要求；

3 井身结构、井管配置、填砾位置、滤料规格、止水材料及抽灌设备选用均应符合设计要求；

4 热源井应进行抽水试验和回灌试验并应单独验收，其持续出水量和回灌量应稳定，并应满足设计要求；抽水试验结束前应在抽水设备的出水处采集水样进行水质和含砂量的测定，水质和含砂量应满足系统设备的使用要求；

5 地下水换热系统验收后，施工单位应提交热源成井报告。报告应包括文字说明，热源井的井位图和管井综合柱状图，洗井、抽水和回灌试验、水质和含砂量检验及管井验收资料。

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。

14.2.6 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。

14.2.7 地源热泵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。

14.2.8 地源热泵系统整体验收前，应协助设计单位进行冬、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。

14.3 一般项目

14.3.1 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，地源热泵换热系统应进行第二次管道冲洗。

检验方法：观察检查，核查管道冲洗记录等相关资料。

检查数量：全数检查。

14.3.2 地源热泵系统热源水井均应具备连续抽水和回灌的功能。

检验方法：观察检查；核查相关资料、文件。

检查数量：全数检查。

15 空气源热泵系统节能工程

15.1 一般规定

15.1.1 空气源热泵供暖系统安装完毕后应进行竣工验收，竣工验收应符合设计要求，并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、《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 和《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 的规定。

15.1.2 处于室外的设备单机和部件应有可靠的防雨措施和防冻措施。

15.1.3 紧固件应紧固到位、无松动，室外安装部分应有较强的抗风能力及必要的防坠落措施。

15.1.4 空气源热泵工程应安装在建筑物防雷系统的保护范围内，防雷措施应符合GB 50057的规定，钢支架和金属管道系统应与建筑物防雷接地系统可靠连接。

15.2 主控项目

15.2.1 空气源热泵系统节能工程使用的管材、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。

15.2.2 制冷设备、制冷附属设备、管道、管件及阀门的型号、规格、性能及技术参数等必须符合设计要求。设备机组的外表应无损伤、密封应良好，随机文件和配件应齐全。

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。

15.2.3 制冷设备的各项严密性实验和试运行的技术数据，均应符合设备技术文件的规定。对组装式的制冷机组和现场充注制冷剂的机组，必须进行吹污、气密性实验、真空实验和充注制冷剂检漏实验，其相应的技术数据必须符合产品技术文件和有关现行国家标准、规范的规定。

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。

15.2.4 制冷剂液体管不得向上装成“Ω”形。气体管道不得向下装成“U”形（特殊回油管除外）；液体支管引出时，必须从干管底部或侧面接出；气体支管引出时，必须从干管顶部或侧面接出；有两根以上得支管从干管引出时，连接部位应错开，间距不应小于2倍支管直径，且不小于200mm；

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。

15.2.5 制冷剂阀门安装前应进行强度和严密性试验；自控阀门安装的位置应符合设计要求。电磁阀、调节阀、热力膨胀阀、升降式止回阀等的阀头均应向上；热力膨胀阀的安装位置应高于感温包，感温包应装在蒸发器末端的回气管上，与管道接触良好，绑扎紧密；安全阀应垂直安装在便于检修的位置，其排气管的出口应朝向安全地带，排液管应装在污水管上。

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。

15.2.6 制冷系统的吹扫排污应采用压力为0.6Mpa的干燥压缩空气或氮气，以浅色布检查5min，无污物为合格。

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。

15.2.7 当空调水系统的管道，采用建筑用硬聚氯乙烯（PVC-U）、聚丙烯（PP-R）、聚丁烯（PB）与交联聚乙烯（PEX）等有机材料管道时，其连接方法应符合设计和产品技术要求的规定；法兰连接的管道，法兰面应与管道中心线垂直，并同心。法兰对接应平行；连接螺栓长度应一致、螺母在同侧、均匀拧紧。螺栓紧固后不应低于螺母平面。法兰的衬垫规格、品种与厚度应符合设计的要求。冷凝水排水管坡度，宜大于或等于8‰；冷热水管道与支、吊架之间，应有绝热衬垫；聚丙烯（PP-R）管道与金属支、吊架之间应有隔绝措施，不可直接接触。当为热水管道时，还应加宽其接触的面积。

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。

15.2.8 阀门的安装位置、高度、进出口方向必须符合设计要求，连接应牢固紧密；阀门安装前必须进行外观检查，阀门的铭牌应符合现行国家标准《通用阀门标志》GB 12220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。

15.2.9 水泵的减震器与水泵基础连接牢固、平稳、接触紧密；水泵运行时不应有异常振动和声响、壳体密封处不得渗漏、紧固连接部位不应松动、轴封的温升应正常；

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。

15.2.10 管路及设备基础支吊架必须进行防腐处理；钢管宜使用丝接，当管径较大不便于丝接时可采用焊接，但焊口需刷防锈漆；储水罐内外表面需防腐处理，或为防腐材料，储热罐内壁与外壁之间采用聚氨酯发泡保温，厚度50mm；热水管必须进行保温，其保温材料需符合国家标准，水管直径DN15-DN50保温厚度32mm，DN50以上保温厚度40mm，置于室外的管路需在保温棉外表面敷0.5mm厚的铝皮。

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。

15.3 一般项目

15.3.1 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、系统调试合格后进行。

15.3.2 空气源热泵热水工程完工后,施工单位应自行组织有关人员进行检验评定。建设单位技术负责人应组织各专业工程师对工程质量进行竣工预验收。存在施工质量问题时,应由施工单位及时整改,整改完毕后,由施工单位向建设单位提交工程竣工验收申请报告。

16 太阳能系统工程

16.1 一般规定

16.1.1 本章适用于超低能耗建筑太阳能光热系统及太阳能光伏发电系统的工程质量验收。

16.1.2 太阳能系统的施工安装不应破坏建筑物的结构、屋面、地面防水层、气密层和附属设施，不应削弱建筑物的保温隔热能力，以及在寿命期内承受荷载的能力。

16.1.3 太阳能系统设备在建筑上安装时，应做断热桥处理，并采取防水措施。

16.1.4 太阳能系统应根据使用条件采取防冻、防结露、防过热、防雷、防雹、抗风、抗震、防冰雪和保证电气安全等技术措施。

16.1.5 循环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 的规定。水泵运行能耗或耗电输热比应满足设计要求。

16.1.6 太阳能光热系统中的水泵、管线、部件、阀门等配件选用的材料应耐受系统的最高工作温度和工作压力，并应有产品合格证；光伏系统所用光伏组件、电气设备等材料的安全及性能均应满足设计要求，还应符合现行国家标准《建筑光伏系统应用技术标准》GB/T 51368 的规定。

16.1.7 太阳能光热系统所用集热设备、贮热设备等材料的安全及性能均应满足设计要求，还应符合现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364、《建筑给水排水设计标准》GB 50015 及相关国家、行业、地方标准的规定。

16.2 主控项目

16.2.1 太阳能光热系统节能工程所采用的管材、设备、阀门、仪表、保温材料等产品以及太阳能光伏系统建筑节能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。

16.2.2 太阳能光热系统节能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。

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的连接应牢固；
- 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。

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3.4.3条的规定抽检，不少于 5组。

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°C ，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。

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技术资料。

检查数量：全数检查。

16.2.7 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。

16.2.8 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，核查建筑结构设计、核验相关资料、文件。

检查数量：全数检查。

16.2.9 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、E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。

16.2.10 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个点进行检查。

16.2.11 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的5%，且不得少于1套。

16.2.12 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。

16.2.13 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。

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3.4.3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

16.3.4 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。

17 超低能耗建筑节能分部工程验收

17.0.1 超低能耗建筑节能分部工程的质量验收，应在施工单位自检合格，且检验批、分项工程全部验收合格的基础上，进行外墙节能构造、外窗气密性能现场实体检验、设备系统节能性能检测、建筑气密性能检测和新风热回收装置热回收效率现场检测，确认建筑节能工程质量达到验收条件后方可进行。

17.0.2 参加超低能耗建筑节能工程验收的各方人员应具备相应的资

格，其程序和组织应符合下列规定：

1 超低能耗节能工程检验批验收和隐蔽验收应由专业监理工程师组织并主持，施工单位相关专业的质量检查员与施工员参加验收；

2 超低能耗节能分项工程验收应由专业监理工程师组织并主持，施工单位项目技术负责人和相关专业的质量检查员、施工员参加验收；必要时可邀请主要设备、材料供应商及分包单位、设计单位相关专业的人员参加验收；

3 超低能耗节能分部工程验收应由总监理工程师组织并主持，施工单位项目负责人、项目技术负责人和相关专业的负责人、质量检查员、施工员参加验收；施工单位质量、技术负责人应参加验收；设计单位负责人及相关专业负责人应参加验收；主要设备、材料供应商及分包单位负责人应参加验收。

17.0.3 检验批质量合格应符合下列规定：

1 主控项目的质量应全部合格；

2 一般项目应合格；当采用计数抽样检验时，应有 80%以上的检查点合格，且其余检查点不得有严重缺陷；

3 应具有完整的施工操作依据和质量检验记录，检验批现场检查验收原始记录。

17.0.4 分项工程质量验收合格应符合下列规定：

1 分项工程所含的检验批质量均应合格；

2 分项工程所含的检验批的质量验收记录应完整。

17.0.5 超低能耗节能分部工程施工质量验收合格应符合下列规定：

1 分项工程应全部合格；

2 质量控制资料应完整；

- 3 外墙节能构造现场实体检测结果应符合设计要求；
- 4 建筑外窗气密性能现场实体检测结果，应符合设计要求；
- 5 建筑设备系统节能性能检测结果应合格；
- 6 建筑气密性能检测结果符合设计要求；
- 7 新风热回收装置热回收效率现场检测结果符合设计要求；
- 8 建筑围护结构热工性能检测结果应符合设计要求。

17.0.6 当超低能耗建筑工程施工质量不符合要求时，应按《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300的规定进行处理，经返修或加固处理仍不能满足安全或重要使用要求的分部工程及单位工程，严禁验收。

17.0.7 超低能耗建筑节能工程施工验收记录填写应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300以及相关专业规范的规定。工程质量控制资料应齐全、完整。当部分资料缺失时，应委托有资质的检测机构按有关标准进行相应的实体检验或抽样检验。

17.0.8 超低能耗建筑节能工程验收资料应单独组卷，验收时应应对下列资料进行核查：

- 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、构件的质量证明文件，进场检验记录，进场复试报告，见证试验报告；
- 3 隐蔽工程验收记录和相关图像资料；
- 4 分项工程质量验收记录，必要时应核查检验批验收记录；
- 5 建筑外墙节能构造现场实体检验报告或外墙传热系数检验报告；
- 6 外窗气密性能现场实体检验报告；

- 7 风管系统严密性能检验记录;
 - 8 现场组装的组合式空调机组的漏风量测试记录;
 - 9 建筑围护结构热工性能检测报告 (包括非透光围护结构热工缺陷检测报告);
 - 10 设备单机试运转及调试记录;
 - 11 设备系统联合试运转及调试记录;
 - 12 设备系统节能性能检验报告;
 - 13 建筑气密性能检测报告;
 - 14 新风热回收装置热回收效率检测报告;
 - 15 其他对工程质量有影响的重要技术资料。
- 17.0.9** 超低能耗建筑节能分部、分项工程和检验批的质量验收应按本标准附录 C 的要求填写。
- 1 检验批质量验收应按本标准附录 C 表 C0.1 的要求填写;
 - 2 分项工程质量验收应按本标准附录 C 表 C0.2 的要求填写;
 - 3 分部工程质量验收应按本标准附录 C 表 C0.3 的要求填写。

附录 A 建筑气密性能检测方法

A.0.1 建筑气密性检测宜采用压差法。

A.0.2 压差法检测应在 50Pa 和-50Pa 两种压差下测量建筑物换气量,通过换气次数表征建筑气密性能。

A.0.3 采用压差法检测时,可采用红外热成像、烟雾发生器或示踪气体法进行建筑物渗漏源的排查。

A.0.4 建筑气密性检测宜以整栋建筑为检测对象，当检测对象不能满足此条件时，应符合下列规定：

1 居住建筑应选取位于不同楼层的不同户型的单元房作为测试样本。首层、顶层的抽检样本不得少于 1 套，抽检单元房的样本量不得少于整栋建筑住宅总量的 5%，且不得少于 3 套。抽检楼梯间的样本量不得少于整栋建筑楼梯间总量的 10%，且不得少于 1 个；

2 建筑面积小于 5000m² 公共建筑应进行建筑整体气密性测试。建筑面积大于 5000m² 公共建筑应对其主要功能区或主要房间进行气密性测试，主要功能区的抽检样本面积不应少于整栋建筑面积 10%，主要房间样本量不得少于整栋建筑同类房间的 20%。

A.0.5 现场检测条件应符合下列规定：

1 待测建筑应已能正常使用或新建建筑装饰工程已完工；

2 检测前应测量室外空气压力、室内空气压力，且室内外压差不应大于 5Pa；

3 室外风速不应大于 3m/s，待测建筑室内外温差乘以建筑空间高度或建筑部分空间高度的值不宜大于 250m · K；

4 检测前外门窗应完全关闭，检测区域内房门应全部开启，并应使用非透气性布基胶带封堵室内外连通的所有孔洞，同时关闭换气扇，空调等通风设备。

A.0.6 建筑气密性检测所使用的仪器和设备应符合下列规定：

1 风量测量仪测量范围不应小于风机流量的 110%，最大允许误差 ± 7%；压力测量仪测量范围应为 0Pa ~ 100Pa，最大允许误差 ± 2Pa；

2 现场温度检测仪测量范围应为 -50℃ ~ 50℃，最大允许误差 (± 0.5)℃；

3 鼓风机支架系统应至少满足宽度大于或等于 0.8m，高度大于或等于 2.2m。

A.0.7 建筑气密性的检测应按下列步骤进行：

- 1 将调速风机密封安装在房间的外门框中；
- 2 利用红外热成像、烟雾发生器或示踪气体法排查建筑物渗漏源；
- 3 封堵地漏、风口等非围护结构渗漏源；
- 4 启动风机，使建筑物内外形成稳定压差；

5 建筑气密性检测前，首先进行预测试。将室内外压差调到 50Pa 以上，检查建筑围护结构密封情况，包括与外界连通的门窗、管道、换气扇、空调、给水排水设施等设备，如有密封缺陷，应重新密封；

6 测量建筑物的室内外压差，当建筑物室内外压差稳定在 50Pa 或 -50Pa 时，测量并记录空气流量，同时记录室内外空气温度、室外大气压。

A.0.8 室内外压差为 50Pa 条件下，房间换气次数应按下列公式计算：

1 换气次数应按下列公式计算：

$$N_{50}^{+} = L_{50}^{+} / V \quad (\text{A.0.8-1})$$

$$N_{50}^{-} = L_{50}^{-} / V \quad (\text{A.0.8-2})$$

式中： N_{50}^{+} 、 N_{50}^{-} ——50Pa、-50Pa 压差下房间的换气次数(h^{-1})；

L_{50}^{+} 、 L_{50}^{-} ——室内外压差为 50Pa、-50Pa 下空气流量的平均值(m^3/h)；

V ——被测房间换气体积(m^3)。

2 房间换气次数应按下式计算:

$$N_{50} = (N_{50}^+ + N_{50}^-) / 2 \quad (\text{A.0.8-3})$$

式中: N_{50} —— 室内外压差为 50Pa 条件下, 被测房间或建筑的换气次数(h^{-1});

N_{50}^+ 、 N_{50}^- —— 50Pa、-50Pa 压差下房间的换气次数(h^{-1})。

3 当以多个房间进行气密性能检测时, 应取检测结果的体积加权平均值作为整栋建筑的换气次数, 并应按下式计算:

$$N_{50} = \frac{\sum_i^n N_{50\bullet i}^S \times V_{t\bullet i}}{\sum_i^n V_{t\bullet i}} \quad (\text{A.0.8-4})$$

N_{50} —— 室内外压差为 50Pa 条件下, 整栋建筑的换气次数(h^{-1});

$N_{50\bullet i}^S$ —— 第 i 个被测房间的换气次数(h^{-1});

$V_{50\bullet i}$ —— 第 i 个被测房间的换气体积(m^3);

A.0.9 建筑气密性合格指标与判别方法应符合下列规定:

1 居住建筑气密性指标(换气次数 N_{50})应不大于 0.5。

2 公共建筑气密性指标(换气次数 N_{50})应不大于 1.0。

3 当检测结果符合本条第 1 款或第 2 款的规定时, 应判定为合格, 否则应判定为不合格。

附录 B 热回收新风装置热回收效率现场检测方法

B.0.1 热回收新风装置应进行施工现场抽检，送至第三方检测机构进行实验室检测，保证其热回收效率符合设计要求。抽检数量为 5%，且不得少于 2 台，不同型号的热回收新风装置检测数量不应少于 1 台。当热回收新风装置的新风量大于 $3000\text{m}^3/\text{h}$ 时，可进行现场检测。

B.0.2 热回收新风装置热回收性能检测应在系统实际运行状态下进行，且应符合下列规定：

- 1 对于带旁通功能的装置，应关闭旁通功能；
- 2 对于带风量调节功能的装置，应使装置运行于最大风量；
- 3 对于热回收新风功能与空调功能集成于一体的装置，应关闭室内循环风路，使装置运行于新风—排风热回收模式。

B.0.3 热回收新风装置热回收性能现场检测应符合下列规定：

- 1 在进行热回收性能检测之前应先完成新风量、排风量的测试；
- 2 检测前应分别在进出热回收新风装置的新风管和排风管上布置有自动记录功能的温湿度检测仪器；
- 3 检测期间热回收新风机组的排风系统总风量和新风系统总风量比值应为 90%~100%，风管风量的检测应按现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 的有关规定进行；
- 4 检测应在系统稳定运行后进行，检测时间不少于 2h；
- 5 检测时新风进口、回风进口的空气温差不小于 8℃。

B.0.4 热回收新风装置的温度交换效率、湿度交换效率及焓交换效率应分别按下式计算：

$$\eta = \frac{X_{xj} - X_{xc}}{X_{xj} - X_{pj}} \times 100\% \quad (\text{B.0.4})$$

式中： η ——交换效率[温度（℃）、湿度（%）、焓（H）]；

X_{xj} ——新风进风参数；

X_{xc} ——新风出风参数；

X_{pj} ——排风进风参数。

B.0.5 热回收新风装置热回收效率合格指标与判定方法应符合下列规定：

1 显热型显热交换效率不应低于 75%，全热型全热交换效率不应低于 70%；

2 当检测结果符合本条第一款的规定时，应判定为合格，否则应判定为不合格。

附录 C 建筑节能分部、分项工程和检验批的质量验收表

C.0.1 建筑节能工程检验批工程质量验收应按表 C.0.1 的规定填写。

表 C.0.1 检验批质量验收表

单位（子单位） 工程名称		分部（子分部） 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			分包单位项目负责人		检验批部位	
施工依据				验收依据		
主控项目	验收项目		设计要求及标准规定	最小/实际抽样数量	检查记录	检查结果
	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					

编号：

续表 C.0.1

一般项目	验收项目		设计要求及标准规定	最小/实际抽样数量	检查记录	检查结果
	1					
	2					
	3					

	4				
	5				
施工单位 检查结果		专业工长： 项目专业质量检查员： 年 月 日			
监理单位 验收结论		专业监理工程师： 年 月 日			

C.0.2 建筑节能分项工程质量验收汇总应按表 C.0.2 的规定填写。

表 C.0.2 分项工程质量验收表

		编号：			
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		分包内容	

序号	检验批部位、区段、系统	施工单位检查评定结果	监理单位验收结论
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
施工单位检查结论： 项目专业技术负责人： 年 月 日		监理单位验收结论： 专业监理工程师： 年 月 日	

C.0.3 建筑节能分部工程质量验收应按表 C.0.3 的规定填写。

表 C. 0. 3 建筑节能分部工程质量验收

编号：

单位 (子单位) 工程名称		结构类型		层数	
子分部 工程名称		子分部工程数量		分项工程数量	
施工单位		项目负责人		技术负责人	

			项目经理		质量负责人	
分包单位			分包单位负责人		分包技术负责人	
			分包内容			
分包单位			分包单位负责人		分包技术负责人	
			分包内容			
序号	子分部 工程名称	分项工程名称	检验批数量	施工单位检查结果	监理单位 验收结论	
1	围护结构 节能工程	墙体节能工程				
2		幕墙节能工程				
3		门窗节能工程				
4		屋面节能工程				
5		地面节能工程				
6	供暖空调 节能工程	供暖节能工程				
7		通风与空调节能工程				
8		空调与供暖系统的冷热源及管网节能工程				
9	配电照明 节能工程	配电与照明 节能工程				
10	监测控制 节能工程	监测与控制 节能工程				
11	可再生能 源节能 工程	地源热泵换热系统节能工程				
12		太阳能光热系统节能工程				
13		太阳能光伏 节能工程				

质量控制资料			
安全和功能 检装结果	外墙节能构造现场实体检验		
	外窗气密性能现场实体检测		
	设备系统节能性能检测		
	建筑气密性能检测		
	新风热回收装置热回收效率现场检测		
观感质量检验结果			
综合验收结论			
其他参加验收人员：			
施工单位 项目负责人： 年 月 日	勘察单位 项目负责人： 年 月 日	设计单位 项目负责人： 年 月 日	监理单位 总监理工程师： 年 月 日

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：“应符合……规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 2 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 3 《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203
- 4 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303
- 4 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 5 《建筑地面工程施工质量验收规范》GB50209
- 6 《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210
- 7 《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222
- 8 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243
- 9 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 10 《屋面工程技术规范》GB 50345
- 11 《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411
- 12 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 13 《通风与空调工程施工规范》GB 50738
- 14 《建筑防火通用规范》GB 55037
- 15 《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144
- 16 《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162
- 17 《不锈钢丝》GB/T 4240
- 18 《建筑门窗洞口尺寸系列》GB/T 5824
- 19 《组合式空调机组》GB/T 14294
- 20 《预拌砂浆》GB/T 25181
- 21 《建筑门窗洞口尺寸协调要求》GB/T 30591
- 22 《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350
- 23 《混凝土泵送施工技术规程》JGJ/T 10

- 24** 《机械喷涂抹灰施工规程》 JGJ/T 105
- 25** 《保温装饰板外墙外保温系统材料》 JG/T 287
- 26** 《外墙保温用锚栓》 JG/T 366

黑龙江省地方标准
黑龙江省超低能耗建筑节能
施工质量验收标准

DB23/T XXXX-2023

条文说明

编制说明

《黑龙江省超低能耗建筑节能施工质量验收标准》DB23/T XXXX-2023 经黑龙江省住房和城乡建设厅 2023 年 00 月 00 日以第 XXXX 号公告批准、发布。

本标准编制过程中，编制组进行了超低能耗建筑施工质量验收工程的调查研究，认真总结了我国超低能耗建筑工程施工质量的实践经验，并充分借鉴省内外先进经验，广泛听取了设计、施工、检测、领域的专家意见，不断修改和完善。

为了便于广大建设、设计、施工、监理、检测等单位有关人员在使用本标准时正确和执行条文规定，本标准编制组编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据及执行过程中注意的问题进行说明。但是，本条文说明不具备与正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 总则	108
2 术语	110
3 基本规定	111
3.1 一般规定	111
3.2 材料与设备	112
3.3 验收的划分	114
4 墙体节能工程	116
4.1 一般规定	116
4.2 主控项目	116
5 幕墙节能工程	119
5.1 一般规定	119
5.2 主控项目	121
5.3 一般项目	122
6 屋面节能工程	124
6.1 一般规定	124
6.2 主控项目	124
7 地面节能工程	126
7.1 一般规定	126
7.2 主控项目	126
7.3 一般项目	128
8 门窗节能工程	129
8.1 一般规定	129
8.2 主控项目	130
8.3 一般项目	130
9 气密封性措施工程	131
9.1 一般规定	131

9.2 主控项目	131
10 给水排水及供暖节能工程	132
10.1 一般规定	132
10.2 主控项目	132
11 通风与空调节能工程	137
11.1 一般规定	137
11.2 主控项目	137
11.3 一般项目	138
12 配电与照明节能工程	139
12.1 一般规定	139
12.2 主控项目	139
12.3 一般项目	140
13 监测与控制节能工程	141
13.1 一般规定	141
13.2 主控项目	141
13.3 一般项目	143
14 地源热泵系统节能工程	147
14.1 一般规定	147
14.2 主控项目	147
14.3 一般项目	150
15 空气源热泵系统节能工程	151
15.1 一般规定	151
15.2 主控项目	151
15.3 一般项目	151
16 太阳能系统工程	152
16.1 一般规定	152
16.2 主控项目	153
16.3 一般项目	167
17 超低能耗建筑节能分部质量验收	168

1 总 则

1.0.1 本条阐述制定本标准的目的。我国正处在城镇化快速发展时期,经济社会快速发展和人民生活水平不断提高,导致能源和环境矛盾日益突出,建筑能耗总量和能耗强度上行压力不断加大。实施能源资源消费革命发展战略,推进城乡发展从粗放型向绿色低碳型转变,对实现新型城镇化,建设生态文明具有重要意义。

近年来,尤其在降低严寒和寒冷地区居住建筑供暖能耗、公共建筑能耗和提高可再生能源建筑应用比例等领域取得了显著的成效。我国的建筑节能工作经历了 30 年的发展,建筑节能工作减缓了我国建筑能耗随城镇建设发展而持续高速增长的趋势,并提高了人们居住、工作和生活环境的质量。

2011 年起,在中国住房和城乡建设部和德国联邦交通、建设及城市发展部的支持下,住房和城乡建设部科技发展促进中心与德国能源署共同推广德国建筑节能技术,建设了河北秦皇岛在水一方、黑龙江哈尔滨溪树庭院、河北省建筑科技研发中心科研办公楼等建筑节能示范工程。2015 年 11 月,住房和城乡建设部颁布《被动式超低能耗绿色建筑技术导则(居住建筑)》,极大地推动了我国超低能耗、近零能耗建筑的发展。因此,通过建筑节能标准不断提升,引导新建建筑和既有建筑逐步提高节能减排性能,使其在规划设计阶段较原有水平大幅降低能源需求,再通过可再生能源满足剩余能源供给,最终使建筑达到零能耗和碳中和是建筑节能工作发展方向。2017 年 2 月,住房和城乡建设部发布《建筑节能与绿色建筑发展"十三五"规划》提出:积极开展超低能耗建筑、近零能耗建筑建设示范,提炼规划、设计、施工、运行维护等环节共性关键技术,引领节能标准提升进程,在具备条件的园区、街区推动超低能耗建筑集中连片建设。鼓励开展零能耗建筑建设试点。

超低能耗建筑中有大量的断热桥、气密性处理及保温隔热等特殊措施，这些措施在实施过程中与传统的施工方法存在很大差异，为满足设计要求，规范施工和质量验收工作，制定了本标准。

1.0.2 本标准的适用范围是黑龙江省设计预评价为超低能耗建筑的新建、改建、扩建建筑工程。

1.0.3 阐述本标准与其他相关验收规范的关系。超低能耗建筑节能工程既要符合超低能耗建筑节能标准要求，又要符合其它建筑工程标准要求的，因此超低能耗建筑节能工程的验收应符合国家有关超低能耗建筑节能工程施工质量验收标准的要求，还应符合其它建筑工程验收等有关标准要求。建筑工程施工质量验收的有关标准还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、施工质量评价标准等。

2 术 语

建设部建标〔2008〕182号《工程建设标准编写规定》第二十三条规定：标准中采用的术语和符号（代号、缩略语），当现行标准中尚无统一规定，且需要给出定义或涵义时，可独立成章，集中列出。

本规定术语共10条。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 本条规定了超低能耗建筑节能工程施工单位应建立必要的质量责任制度，对工程施工的质量管理体系提出了较全面的要求，要求工程质量全过程控制。施工单位应推行生产控制和合格控制的全过程质量控制，应有健全的生产控制和合格控制的质量管理体系。这里不仅包括原材料控制、工艺流程控制、施工操作控制、每道工序质量检查、各道相关工序间的交接检查以及专业工种之间等中间交接化解的质量管理和控制要求，还应包括满足施工图设计和功能要求的抽样检验制度等。施工单位还应通过内部的审核与管理者的评审，找出质量管理体系中存在的问题和薄弱环节，并制定改进的措施和跟踪检查落实等措施，使质量管理体系不断健全和完善。

3.1.2 超低能耗建筑节能工程配套材料应由供应厂商统一配套提供，确保不同系统之间以及同一系统中不同材料之间的良好衔接，保证其保温性、气密性和防水性符合要求。尤其是由防水隔汽膜、防水透汽膜和密封胶组成的外墙与外门窗密封系统，要避免施工过程中因材料相容性差影响节点断热桥和气密性处理效果。

3.1.3 专项施工方案应包括：建筑围护结构的保温隔热、热桥控制、气密性保障等以及通风与空调、辅助供冷供热系统、光伏发电系统、太阳能光热系统的关键环节。针对围护结构的保温隔热、热桥控制和气密性保障等关键环节制定专项施工方案是为了确保精细化施工、保障施工质量。

3.1.4 建筑节能工程采用的新技术、新设备、新材料、新工艺，通常称为“四新”技术。“四新”技术由于“新”，尚没有标准可作为依据。对于“四新”技术的应用，应采取积极、慎重的态度。国

家鼓励建筑节能工程施工中采用“四新”技术，但为了防止不成熟的技术或材料被应用到工程上，国家同时又规定了对于“四新”技术要进行科技成果鉴定、技术评审等措施。具体做法是：应按照规定进行评审鉴定方可采用，并由建设单位组织监理、设计、施工等单位制定专项验收要求，专项验收要求应符合设计意图，包括分项工程及检验批的划分、抽样方案、验收方法、判定指标等内容。为保证工程质量，重要的专项验收要求应在实施前组织专家论证，超低能耗建筑节能施工中应严格遵照执行。

此外，与“四新”技术类似的，还有新的或首次采用的施工工艺。考虑到建筑节能施工中涉及的新材料、新技术较多，对于从未有过的施工工艺，或者其他单位虽已做过但是本施工单位尚未做过的施工工艺，应进行“预演”并进行评价，需要时应调整参数再次演练，直至达到要求。施工前还应制定专门的施工方案以保证节能效果。

3.1.5 从事节能施工作业人员的操作技能对于节能施工效果影响较大，且许多节能材料和工艺某些施工人员可能并不熟悉，故应在节能施工前对相关人员进行技术交底和必要的实际操作培训，技术交底和培训均应留有记录。

3.1.7 考虑黑龙江省严寒地区特点，冬季施工应符合相应规定。

3.2 材料与设备

3.2.1 材料、设备是工程的物质基础，凡设计有要求的应符合设计要求，同时也要符合国家相关产品质量标准的规定。对于设计未提出要求或尚无国家和行业标准材料和设备，则应该在合同中约定，或在施工方案中明确，并且应该得到监理或建设单位的同意或确认。

近年来，国家和黑龙江省对于技术指标落后或质量存在较大问题的材料、设备明令禁止使用，被动式超低能耗建筑工程施工应严格遵守这些规定，不得采购和使用。

3.2.2 为保证建筑节能效果，本条对建筑节能工程所采用的产品提出了质量保证要求。根据现行政策，国家倡导产品质量认证和对节能产品进行标识，本条要求所有节能工程材料、设备均“宜”选用通过建筑行业节能产品认证或具有建筑行业颁发的节能标识的产品。对于公共机构建筑和政府出资的建筑则加严了要求，示范带头推广节能产品，故表述为“应”选用上述产品。本条所称公共机构建筑是指全部或者部分使用财政性资金的国家机关、事业单位和团体组织的建筑；政府出资的建筑是指政府出资或参与投资的建筑工程。

3.2.3 本条给出材料进场验收的具体规定。分三个步骤：首先是实物检查。对品种、规格、包装、外观和尺寸等“可视质量”检查验收，并经监理或建设单位核准。形成相应的质量记录。其次是对质量证明文件核查。对“可视质量”的实物检查对内在质量难以判定，需由质量证明文件加以证明。质量证明文件通常也称技术资料，包括质量合格证、中文说明书及相关性能检测报告、型式检验报告等；进口材料和设备应按规定进行出入境商品检验。第三是抽样复验。以验证部分重要材料质量是否符合要求。由于抽样复验需要花费较多的时间和费用，故复验数量、频率和参数应控制到最少，主要针对那些直接影响节能效果的材料、设备的部分参数。复验项目应实行见证取样和送检，以提高试验的真实性和公正性。

3.2.4 当建筑节能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、耐久性和节能效果，故应由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、性能满足节能设计要求。

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。

3.2.5 耐火性能是建筑工程最重要的性能之一，直接影响用户安全，许多重大火灾伤亡事故原因是由于材料的燃烧性能不符合要求所引起。本条对节能材料的耐火性能加以强调，具体要求应由设计提出，并应符合相应标准的要求。

3.2.6 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，建筑节能工程使用的材料与建筑装饰材料类似，往往附在结构的表面，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《民用建筑室内环境污染控制标准》GB 50325的要求进行。

3.2.7 由于现场施工条件的限制，现场配制的材料的质量较难保证。本条规定主要是为了防止现场配制的随意性，要求必须按设计要求或配合比配制，并规定了应遵守的关于配置要求的关系与顺序，即：首先应按设计要求或试验室给出的配合比进行现场配制。当无上述要求时，可以按照产品说明书配制。执行中应注意上述配置要求，均应具有可追溯性，并应写入施工方案中，不得按照经验或口头通知配置。

3.3 验收的划分

3.3.1~3.3.2 关于单位工程、分部工程、分项工程和检验批验收的划分请参照现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300的相关规定执行。本标准将超低能耗建筑节能工程定位为单位建筑工程的一个分部工程，其五个子分部工程与现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300进行了协调。按照现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB

50300 的要求，超低能耗建筑节能分部工程由五个子分部工程组成，即：围护结构节能工程、给水排水供暖空调节能工程、配电照明节能工程、监测控制节能工程、可再生能源节能工程。

3.3.3 考虑到某些特殊情况下，节能验收的实际内容或工程难以按照本标准第 3.3.2 条的要求进行划分和验收，例如：遇到某建筑物分期施工或局部进行节能改造验收时，不易划分分部、分项工程，此时允许采取建设、监理、设计、施工等各方协商一致的划分方式进行节能工程的验收。但验收项目、验收标准和验收记录均应遵守本标准的规定。

3.3.5 为了改进计数检验抽样的科学性，除本标准各章节另有规定外，本标准依据《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 和相关标准的规定，要求计数抽样数量不应低于表 3.3.5 中的“检验批的容量”即“检验批受检样本基数”。按照现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的要求，明显不合格的个体可不纳入检验批，但应进行处理，使其满足有关专业验收标准的规定，对处理的情况应予以记录并重新验收。

计量抽样的错判概率 Q 和漏判概率 β 可参考现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的要求执行。

3.3.6 为了确保验收工作质量的前提下减少不必要的重复检验，降低检验成本，本条规定在同一个单位工程项目中，建筑节能分项工程和检验批的验收内容与其他各专业分部工程、分项工程或检验批的验收内容相同且验收结果合格时，可以直接采用其验收结果，不必再次检验。建筑节能分部工程验收资料应单独组卷，与其他各专业分部工程、分项工程或检验批的验收内容相同时，采用合格结果复印重新编号组卷，但需要注明复印件的出处。

4 墙体节能工程

4.1 一般规定

4.1.2 现浇混凝土内置保温系统是与主体结构同时施工的墙体节能工程，对此无法分别验收，只能与主体结构一同验收。验收时结构部分应符合相应的混凝土结构标准要求，而节能工程应符合本标准的要求。

4.1.4 粘贴固定的外保温系统墙体节能工程在主体结构完成后施工，对此在施工过程中应及时进行质量检查、隐蔽工程验收、相关检验批和分项工程验收，施工完成后应进行墙体节能分项工程验收。

4.1.7 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。当施工过程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。图像资料应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。

4.2 主控项目

4.2.1 本条是对墙体节能工程使用材料、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。

4.2.2 本条是具体给出了墙体节能材料进场复验的项目、参数和抽样数量。复验指标是否合格应依据设计要求和产品标准判定。

复合保温板在进场验收时应提供芯材的导热系数、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、燃烧性能的质量证明文件。

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、燃烧性能三者必须在同一个报告中。

4.2.3 本条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。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。

4.2.8 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》GB 50666 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的相关规定执行。

4.2.9 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、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。

4.2.10 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。但是组装过程容易出现连接不牢固及产生热桥、渗漏等问题。为此本条规定首先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，包括保温墙板的结构性能、热工性能等均应合格；其次，墙板与主体结构连接方法应符合设计要求，墙板的板缝、构造节点及嵌缝做法应与设计一致。检查安装好的保温墙板的板缝是否渗漏，可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。

5 幕墙节能工程

5.1 一般规定

5.1.1 建筑幕墙包括玻璃幕墙（透光幕墙）、金属幕墙、石材幕墙及其他板材幕墙。

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》GB 50210 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节能验收。

5.1.2 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。

5.1.3 铝合金隔热型材、钢隔热型材在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。

5.1.4 对建筑幕墙节能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节能工程的施工质量，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，从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。

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。

5.2 主控项目

5.2.1 用于幕墙节能工程的材料、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。

5.2.2 幕墙的气密性能指标是幕墙节能的重要指标。超低能耗建筑幕墙设计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。

5.2.3 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/T 151 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。

5.2.4 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。

5.2.5 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》JGJ 237 - 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。超低能耗建筑采用加厚的外墙外保温，轨道固定需躲避外挂门窗的情况下，活动外遮阳设施的固定往往成为难以解决的问题。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。

5.2.6 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。

5.2.9 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。

5.2.10 幕墙的凝结水收集和排放构造是为了避免幕墙结露的水长期浸泡隔气膜，水汽渗漏到室内，导致装饰发霉、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。

5.3 一般项目

5.3.1 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，镀膜可以反射热辐射，所以黑龙江地区镀膜一般应放在靠近室内的玻璃上。为了避免镀膜层的老化，镀膜面一般在中空玻璃内部。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且需充惰性气体保护。

5.3.2 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应将密封条、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。

5.3.3 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。另外，超低能耗对幕墙有水密性、气密性要求，所以应采用防水膜进行密封。

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,密封问题对于气密性非常重要，热桥则容易引起结露。

6 屋面节能工程

6.1 一般规定

6.1.2 明确了屋面保温隔热工程施工条件。因基层的质量不仅影响屋面工程质量，对保温隔热的质量也有直接影响，且保温隔热层铺设后已无法对基层再处理，故要求铺设保温隔热层前，基层质量必须达到合格。

保温层施工过程中，应对每道工序、每个施工环节，特别是关键工序的质量控制点进行认真严格的检查，在进行隐蔽之前，应按检验批进行隐蔽验收。

整个屋面保温工程完成后应按分项工程进行验收。

6.1.3 含水率对导热系数的影响很大，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。

6.1.4 屋面节能隐蔽工程验收的文字记录和必要的图像资料尚应包含：女儿墙保温层；水落口、女儿墙压顶盖板、屋顶设备基础与避雷带等部位的断热桥处理；穿越屋面管线的断热桥和气密处理；屋顶变形缝、屋面上人孔、屋面采光顶翻沿及屋脊等凸出屋面部位防水做法和保温做法等。

6.2 主控项目

6.2.1 本条规定屋面节能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。

6.2.2 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。

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工程（群体建筑），可合并计算屋面保温材料抽检面积。

7 地面节能工程

7.1 一般规定

7.1.1 本条明确了建筑地面节能工程的适用范围，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表面。

7.1.2 影响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。因此，除对保温材料的热工性能进行控制外，对保温层、保护层等的设置和构造做法以及热桥部位也应要求符合设计和其他相关标准规定。

7.2 质量验收

7.2.1 本条规定地面节能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。

7.2.2 本条为强制性条文在地面节能工程中.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，必须符合节能设计要求、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),可合并计算地面抽检面积。按照本标准第3.2.2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,这是鼓励社会约束。

7.2.3 为了保证施工质量,在进行地面保温施工前,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。

7.2.4 地面节能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,虽然这此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。

7.2.5 影响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。因此,除本标准第

7.2.2条按主控项目对保温材料的热工性能进行控制外，本条要求对保温层、保护层等的设置和构造做法以及热桥部位也按主控项目进行验收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升用尺直接测量。

7.3.10 本条对有防水要求地面的构造做法和验收方法提出了明确要求。对于厨卫等有防水要求的地面进行保温时，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，要确保地面排水坡度不受影响，保证地面排水畅通。

7.3.11 冬季室外气温低，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。

7.3.12 对保温层表面必须采取有效措施进行保护，其目的之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。

7.3 一般项目

7.3.1 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 门窗节能工程

8.1 一般规定

8.1.3 超低能耗建筑是高质量的房屋，门窗安装精度要求较高，安装外门窗前，应该对门窗洞口的基层进行精修，洞口的内外表面基础应平整、光洁，以保证防水雨布的粘贴以及门窗框与墙体之间无可见缝隙。

8.1.4 要求整窗进场安装是提高门窗成品的整体质量，传统建筑采用的门窗大部分都是半工厂半现场组装的方式，门窗整体质量差，没保障。我们传统建筑的门窗安装位置未经过科学的分析计算，由于安装位置的不科学，导致门窗框与墙体洞口结合处产生热桥，热量流失严重，并且容易结露发霉，经过优化设计后的安装位置及构造节点能够尽可能的消除或减小热桥的现象。

8.1.5 本条的目的是为了保证各种材料之间的相容性。

8.1.6 外门窗安装节点应符合设计要求，与外墙保温、遮阳系统相协调，并满足牢固、耐久、密封、隔热等性能要求。

8.1.8 固定件为角钢或钢板等金属材料，固定件与墙体间需要加隔热垫片进行处理。

8.1.9 超低能耗建筑外门窗与墙体结合部位必须采用密封材料做构造防水以确保外墙与外窗之间不会产生漏气的缝隙。室内侧使用防水隔汽膜避免水汽进入保温材料，室外侧使用防水透汽膜，以利于水汽从保温层内排出。

为保证防水透汽膜的完整性，避免室外防水透汽膜被金属固定件破坏，出现密封不严的问题，遇到固定件处尽可能的将其覆盖。

8.1.10 窗台板应有结构性连接保证安装强度，与其交接保温接缝应做好密封，以防渗水隐患。

8.1.12 门窗的隔热性能对房间的热工指标影响非常大，所以门窗的设计和質量应严格控制，门窗节能工程应优先选用具有国家建筑门窗节能性能标识或绿色建材认证的产品。

8.2 主控项目

8.2.2 玻璃的节能性能对超低能耗影响非常大，所以需要复检玻璃达到节能性能指标。

8.2.8 防水雨布粘接应保证粘接宽度及搭接宽度，以免影响气密性能。

8.3 一般项目

8.3.4 为更好的保证外门窗的气密性，要求开启扇的锁闭点不少于 3 个。

9 气密封性措施工程

9.1 一般规定

9.1.5 建筑气密性检测一般是对整栋建筑进行气密性测试，采用鼓风门法测试在室内外压差正负 50Pa 的压力下建筑每小时换气次数。目前检测方法包括国家标准《建筑物气密性测定方法 风扇压力法》GB/T 34010 和工程建设标准化协会标准《建筑整体气密性检测及性能评价标准》T/CECS 704-2020，因设计要求可能会高于相关标准的规定，所以检测结果需要符合设计和标准的规定。当建筑整体空间不适合采用鼓风门法测试时，可采用示踪气体法测试。

9.1.7 气密性抹灰面积与外保温面积相似，因此参考《建筑节能工程施工质量验收标准》GB50411-2019 中对保温的检验批划分。

9.2 主控项目

9.2.2 工程所用气密性材料进场时，应进行施工现场见证取样复验，结果应符合设计和有关标准的要求，复验项目见表 9.2.4。考虑到复验的实验周期不宜太长，防水隔汽膜和防水透汽膜只测试 180° 剥离强度、拉伸强度、撕裂强度、不透水性、透气率这五项，并且 180° 剥离强度也只需测其与混凝土基材的原强。

9.2.4 气密性抹灰厚度的检测方法类似保温板厚度检测方法，但不建议采用剖开的方式检测避免破坏气密性效果。

10 给水排水及供暖节能工程

10.1 一般规定

10.1.1 本章适用范围。

10.1.2 给水排水及供暖保温管道安装在封闭空间或直埋敷设时，均属于隐蔽工程。在隐蔽作业前，必须对将被隐蔽的管道工程施工质量进行验收，现场监理人员确认无误，并做好下一步工序交接，各责任主体在隐蔽内业上进行签章确认，否则不得进行隐蔽作业。必要时应对隐蔽部位进行照相或录像以便后期追溯。

10.1.3 本条给出了给水排水及供暖系统节能工程验收的划分原则和方法。给水排水及供暖系统节能工程的验收，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。

给水排水及供暖系统可以按每栋楼作为一个检验批进行验收；对于垂直方向分区供水和供暖的高层建筑，可按照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。

10.2 主控项目

10.2.1 供暖系统中热源设备及其辅助设备、散热设备、热计量装置、自控阀门和仪表、管材、保温材料等产品的规格、热工技术性能，以及是否相互匹配、完好，是决定供暖系统节能效果好坏的重要因素。

根据工程经验，有些项目在采购过程中，擅自改变有关设备的类型和规格，使其额定热效率、流量、扬程、电机功率等性能参数不符合设计要求，结果造成供暖系统能耗过大、安全可靠性能差、不能满足使用要求等不良后果。

本条是对设备、材料进场验收的规定，这种进场验收主要是

根据设计要求对设备、材料的外观、类型、材质和技术性能参数等“可视质量”进行逐一检查验收，验收一般应由供货商、监理、施工单位的代表共同参加，并应经监理工程师（建设单位代表）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。

核查质量合格证书及出厂检测报告，以外观良好无破损，有无合格证和检测报告以及检测报告参数是否与设计一致为判定依据。

10.2.2 本条为强制性条文。供暖系统中散热器的单位散热量、金属热强度，热回收装置的热回收效率以及保温材料的厚度、导热系数、密度、吸水率等技术参数,是供暖系统节能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设备或材料。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。

核验复验报告，核查性能指标是否符合质量证明文件。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，施工单位负责人以及监理工程师需对复验报告进行检查确认，并签字盖章。

10.2.3 本条为强制性条文。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。

检查热计量装置和温度调控装置，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。

10.2.4 室内给水和供暖系统的形式是经过设计人员周密计算而设

计的，考虑到供水压力、系统阻力等，施工单位应按照设计图纸进行施工，不得随意改动。

水表的安装位置应便于读数和换表，避免阳光直射和冷风吹。水表表盘应朝上，必能倾斜。如果倾斜会增加水表轴之间的摩擦阻力，甚至导致水表的齿轮无法准确啮合，降低水表的灵敏度，那么水表就会随着倾斜度的增加越走越慢。

对于集中热水供应系统，应对计量加热能耗、被加热水量和供水设备能耗的计量装置进行检查。

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。

10.2.5 在工程抽查中，经常会发现散热器的规格、型号、数量及安装方式与设计不符等情况。施工人员在安装中并未考虑到这些影响散热器散热量的因素，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。

10.2.6 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，当材质与设计不符时，应经设计重新校核计算后确定厚度。

面层热阻的大小直接影响地面的散热量。实测证明，在相同的供热条件和地板构造情况下，在同一个房间里以热阻为 $0.02\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ 左右的花岗石、大理石、陶瓷砖等作面层的地面散

热量，比以热阻为 $0.10\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ 左右的木地板为面层时要高 $30\%\sim 60\%$ ；比以热阻为 $0.15\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ 左右的地毯为面层时要高 $60\%\sim 90\%$ 。由此可见，面层材料对地面散热量的影响很大。为了节省能耗和运行费用，尽量选用热阻小的材料做面层。在设计过程中，未与甲方或建筑专业沟通，随意参考一种面层做法，设计加热管的间距，造成实际使用情况与设计情况不符，带来不必要的麻烦与修改。

10.2.7 以往传统的室内供暖系统中安装使用的手动调节阀，对室内供暖系统的供热量能够起到一定的调节作用，但因其缺乏感温元件及自力式动作元件，无法对系统的供热量进行自动调节，从而无法有效利用室内的自由热，降低了节能效果。因此，对散热器和辐射供暖系统均要求能够根据室温设定值自动调节。对于散热器和地面辐射供暖系统，主要是设置自力式恒温阀、电热阀、电动通断阀等。散热器恒温控制阀具有感受室内温度变化并根据设定的室内温度对系统流量进行自力式调节的特性，有效利用室内自由热从而达到节省室内供热量的目的。

10.2.8 本条文针对锅炉房及换热机房提出了节能控制要求。加强建筑用能的量化管理，是建筑节能工作的需要，在冷热源处设置能量计量装置，是实现用能总量量化管理的前提和条件，同时在冷热源处设置能量计量装置利于相对集中，也便于操作。《民用建筑节能条例》规定，实行集中供热的建筑应当安装供热系统调控装置、用热计量装置和室内温度调控装置，因此，对锅炉房、换热机房总供热量应进行计量，作为用能量化管理的依据。

一次能源/资源的消耗量均应计量。供热锅炉房应设燃煤或燃气、燃油计量装置。目前水系统跑冒滴漏现象普遍，系统补水造成的能源浪费现象严重，因此对冷热源站总补水量也应采用计量手段加以控制。

设置供热量控制装置的主要目的是对供热系统进行总体调节，使供水水温或流量等参数在保持室内温度的前提下，随室外空气温度的变化进行调整，始终保持锅炉房或换热机房的供热量与建筑物的需热量基本一致，实现按需供热，达到最佳的运行效率和

最稳定的供热质量。气候补偿器是供暖热源常用的供热量控制装置，设置气候补偿器后，可以通过在时间控制器上设定不同时间段的不同室温来节省供热量；合理地匹配供水流量和供水温度，节省水泵电耗，保证散热器恒温阀等调节设备正常工作；还能够控制一次水回水温度，防止回水温度过低而减少锅炉寿命。虽然不同企业生产的气候补偿器的功能和控制方法不完全相同，但气候补偿器都具有能根据室外空气温度或负荷变化自动改变用户侧供（回）水温度或对热媒流量进行调节的基本功能。

10.2.10 水表、热计量装置、温度调控装置、静态水力平衡阀或自力式控制阀是给水系统和供暖系统节能的重要阀件，安装时需要前后有一定的直管段才能准确计量和调控，达到节能的目的。

10.2.11 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。超低能耗建筑要尽量减小管道能量损失。对于供热和生活热水管道，阀门处是一个点热桥。因此，本条对给水和供暖管道保温层、防潮层以及阀门等附件的保温节能验收作出了规定。

10.2.12 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°C ，且不应高于 1°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工程师（建设单位代表）签字确认后，并补充完善验收资料。

11 通风与空调节能工程

11.1 一般规定

10.1.4 超低能耗建筑通风与空调节能工程的验收应根据工程的实际情况、结合项目特点，分别按照系统、楼层等进行划分。

11.2 主控项目

11.2.1 空调与供暖系统在建筑能耗中占的比重较大，而其冷热源和辅助设备又是空调与供暖系统中的主要耗能设备，其选型的合理性将直接关系到建筑的节能潜力。因此，冷热源设备进场时，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。

11.2.6 热回收新风装置的选型是否合理，关键性参数是否满足设计要求，将直接影响供冷和供热系统能耗以及室内的舒适度。为了保证后期使用效果，新风热回收系统设备进场后，应全数进行检查。

11.2.7 热回收新风系统的过滤装置应可以便捷地更换和清洗。

11.2.8 超低能耗建筑要兼顾节能和舒适性，为降低厨房通风造成的冷热负荷，需要设置厨房补风装置。补风装置应保证气密性，并按设计要求设置保温以及联动控制。

11.2.10、11.2.11 为了保证绝热和防潮效果，防止产生凝结水或结露，隐蔽工程部位的施工应随施工进度对其及时进行验收。

11.3 一般项目

11.3.1 变风量空调系统在运行过程中，随着送风量的变化，送至空调区的新风量也会变化，为了确保新风量能够符合卫生标准的要求，所以要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。

11.3.2 为了保证超低能耗建筑的良好气密性，因此卫生间的排风道在进入竖向排风道前须设置密闭型电动风阀或重力止回阀。

11.3.3 管道穿越建筑外围护结构时，主要是考虑保温的连续性、气密性以及防雨和防渗措施。管道穿越部位在墙厚或板厚范围内应有保温层，因此预留的洞口尺寸应考虑保温层厚度，避免因留洞尺寸过小造成穿越部位墙厚或板厚范围内保温层减薄。

12 电气节能工程

12.1 一般规定

本条规定了超低能耗建筑节能工程配电与照明施工质量验收的要求。进行检测时，各机电系统应安装调试完成。此外，本条参考现行国家标准《绿色照明检测及评价标准》GB/T 51268、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 及《近零能耗建筑检测评价标准》T/CECS 740 等国家相关文件制定，本标准应符合有关规定。

12.2 主控项目

12.2.1-12.2.2 进行检测时，照明系统应当处于灯具开启且正常运行状态。此外，现行国家标准《照明测量方法》GB/T 5700 规定了室内照明测量的环境条件要求，包括光源燃点时间、工作电压、排除杂散光和避免遮挡等；当检测对象数量过多时，应根据监测对象的特点进行随机抽样检测，测量点数和点位高度与场所类型及面积大小有关，应结合现场实际情况及现行《建筑照明设计标准》GB 50034 及《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 等规定的房间、场所及场地要求进行测量。对于特殊建筑或场所照度的测量，应根据其特殊使用性质，结合其相对应规范要求规定进行验收；在功率密度监测过程中，功率测量时应关闭其他系统或无关回路，照明系统总功率除灯具本身消耗功率外，还应包括灯具附件（如镇流器）等消耗的功率，供电电压如不满足要求应修正。

12.2.3-12.2.4 自动控制系统应充分考虑设备运行的合理性与节能性，在合理考虑不同工况使用前提下满足节能要求。

12.3 一般项目

12.3.1 多功能多场景控制模式应有明显区别，且不应产生光污染。

12.3.2-13.3.3 变配电系统应合理设置，各相均匀配电，不应对电网产生危害。

12.3.4 配电电缆的检测应符合现行《民用建筑电气设计标准》GB 51348 及《电力工程电缆设计标准》GB 50217 等规范、规定的有关要求。

13 监测与控制节能工程

13.1 一般规定

13.1.1 监测与控制节能工程应依据设计要求进行验收, 主要包括: 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。建筑节能工程所涉及的与节能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, 是检测验收的重点内容。

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 4), 并在此基础上进行深化设计和必要的设计变更。

13.1.2 监测与控制系统节能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。

13.1.8 监测与控制节能工程的检验批划分, 也可以按照监测控制系统回路进行划分。

13.2 主控项目

13.2.1 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》GB 50339 和《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 第 3.2 节的有关规定。涉及系统集成部分, 施工单位应依据经监理预先批准的软件测试大纲进行见证测试, 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。

13.2.2 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功能发挥和系统节能运行效果影响较大, 要求对现场仪表的安装

质量进行重点检查。

13.2.4 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。

13.2.5 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:

13.2.6 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点的水压,水压值应符合设计要求。

13.2.7 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。

13.2.8 照明控制是建筑节能的主要功能照明控制应满足本条所规定的各项功能要求。

13.2.9 应选择有自动节能控制方式的自动扶梯。

13.2.10 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,或按建筑节能工程的不同系统,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。

13.2.11 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是节能控制系统的主要功能。

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，也可以是同类在运建筑的历史数据。模拟测试方案应经监理工程师批准后执行测试。

13.3 一般项目

13.3.1 系统性能检测是监测与控制系统实现建筑节能的重要保证。

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，进行建筑节能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。

14 地源热泵系统节能工程

14.1 一般规定

14.1.2 地源热泵系统工程中与节能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。地源热泵地下水
换热系统热源井安装、地源热泵地表水换热系统换热盘管安装等。

14.1.3 本条给出了地源热泵系统节能工程验收的划分原则和方法。
地源热泵系统包括地埋管、地下水、地表水、海水、污水换 热系统。
不同的地热能交换形式,应分别进行验收:

14.1.4 地源热泵包含的其他部分,参照本标准相关章节执行。

14.2 主控项目

14.2.1 本条为对地源热泵系统节能工程采用的管材、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。

14.2.2 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,根据试命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。

14.2.3 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》GB 50366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。

14.2.4 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》CJJ 101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。

14.2.5 为保证地源热泵地下水换热系统工程具有良好的节能效果,首先要求在地下水换热系统设计前,应具备热源井及周围区域的水文地质勘查资料、设计文件和施工图纸,并已经完成施工组织设计;其次热源井和输配管网应符合国家现行标准《管井技术规范》GB 50296、《供水水文地质钻探与管井施工操作规程》CJJ/T 13、《室外给水设计标准》GB 50013及《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268的有关要求;再次热源井施工完成后应做12小时连续抽水试验以及36h连续回灌试验,并应满足降深不大于5m以及回灌量大于设计回灌量的要求,持续水量应满足现行国家标准《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366的要求;另外,应在抽水试验结束前采集水样,对水质及含砂量进行测定,用以确定地下水换热形式;管井综合柱状图应包括开孔井径、终孔井径、孔身各段井径及变径位置、井深等井身结构,井管配置及管材的选用,填砾位置及滤料规格,封闭位置及所用材料井的附属设施等。但是,有的工程为了降低造价,

未经设计单位同意，擅自减少回灌井数量或者回灌水量，擅自删减热源井一些必要的保护措施，导致了系统无法实现长期节能运行，能耗及运行费用大大增加。

14.2.6 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》GB 50366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，保证供能效果的必要条件。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。

14.2.7 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》GB 50366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是；

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。

14.2.8 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/T 50801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} 。

14.3 —般项目

14.3.2 本条为对地源热泵地下水换热系统热源井的基本功能，以及对相应设施要求的规定。

15 空气源热泵系统节能工程

本章规定的空气源热泵系统的调试和验收还应执行国家和行业相关技术标的规定。《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243-2002 在第11章和第12章对通风与空调系统的调试和验收工作进行了详细规定，其中涉及到空气源热泵换热工程的部分，除了按照本技术规程的要求逐步进行调试和验收之外，还应遵守该标准的相关规定。

《采暖通风与空气调节检测技术规程》JGJ/T 260-2012在第4章和第5章详细规定了供暖通风与空气调节系统的试运行与调试方法、步骤和要求，同样适用于空气源热泵换热工程，在系统试运行与调试的过程中可参照执行。《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-2007 第3章、第9章、第10章、第11章、第13章对设备及材料、供暖工程、通风及空调工程、空调与供暖系统冷热源及管网节能工程、监测与控制节能工程等进行了详细规定。空气源热泵供暖工程中电气系统和自控系统的调试验收还应执行国家和行业相关技术标准的规定。电气工程的主要验收项目包括电气设备和材料检验、电源质量测试、配电箱（柜）等电气装置安装与连线、配电线路安装敷设与连线、剩余电流动作的保护装置测试、电气绝缘电阻测试和防雷接地等一系列的检验和测试。自控工程主要验收项目包括传感器控制器等器件验证和安装、自控线路安装、敷设与接线、电气绝缘电阻测试、通信和信号传输检测、传感器信号精度测试以及运行控制功能的完整性测试。

16 太阳能系统工程

16.1 一般规定

16.1.1 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。

本章的规定适用于太阳能光伏并网系统，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；
- 5 配套设备包括电缆、线槽、防雷接地装置等。

16.1.2 太阳能热利用系统的施工安装应保证建筑物的结构和功能设施安全；应严格按照相关规范进行土建、防水、管道等部位的施工安装。太阳能集热系统的安装，应考虑后续更换集热器及设备的需要，采取相应的保持保证相应部位的耐久性和寿命。

16.1.3 当既有建筑中安装太阳能集热、蓄热设备以及光伏设备时，不应损坏原始保温层、防水层的完整性。

16.1.4 太阳能系统中应设置防过热安全防护措施和防冻措施。强风、冰雹、雷击、地震等恶劣自然条件也可能对室外安装的太阳能光热系统造成破坏；如果用电作为辅助热源，还会有电气安全问题。需设置相应的技术措施加以防范。

16.2 主控项目

16.2.1 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节能工程中的主要技术参数。为了保证太阳能光热系统节能工程施工全过程的质量控制，对太阳能光热系统节能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，并应经监理工程师（建设单位代表）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技术资料应齐全，并应符合国家现行有关标准的规定。

16.2.2 本条为强制性条文。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，是太阳能光热系统节能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，即施工单位在监理或建设单位代表见证下，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，并形成相应的复验报告。

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/T 6424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/T 17581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/T 19141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》GB 26969的要求；

3 集热设备采用全玻璃真空太阳集热管时，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/T 17581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。

按照本标准第3.2.2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200台为一个检验批，检验批的容量扩大一倍，即200台变为400台，抽检1次一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。

16.2.5 现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801中规定贮热设备热损因数不应大于 $30\text{W}/(\text{m}^3\cdot\text{k})$ 。

16.2.6 本条为强制性条文。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。

16.2.8 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，对既有建筑结构的的安全性进行核验、确认；需要时应报请有关部门批准。

16.2.9 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:

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/T 16895.6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/T 16895.32 - 2008的要求;

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/T 16895.32 - 2008的规定,故障电流为短路电流的1.25倍);

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/T 16895.32 - 2008);

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/T 16895.32 - 2008);

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;

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(L)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;

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/T 16895.32 - 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;

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/T 16895.32 - 2008)相匹配;

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/T 16895.32 - 2008）；

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：

光伏组件必须选用按IEC 61215, IEC 61646或IEC 61730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，每个太阳能电池组件上的标志应 符合IEC 61215或IEC 61646中第4章的要求，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1M。（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：

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；

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；

直流配电柜的接线端子设计应能保证电缆线口可靠连接，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：

连接电缆应采用耐候、耐紫外辐射、阻燃等抗老化的材料；

连接电缆的线径应满足方阵各口回路通过最大电流的要求，以减少线路的损耗；

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：

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。

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。

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^2 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。

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：

在逆变器的交流侧应有绝缘保护；

所有的绝缘和开关装置功能正常；

逆变器保护。

16.2.10 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/T 16895、《火力发电厂试验、修配设备及建筑面积配置原则》DL/T 5004、《家用太阳能光伏电源系统技术条件和试验方法》GB/T 19064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》GB 16895.23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/T 18216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：

交流电路的测试；

保护装置和等势体的连接匹配性测试；

极性测试；

组串开路电压测试；

组串短路电流测试；

系统主要电气设备功能测试；

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：

延长测试时间；

采用多个仪表,一个仪表测量一个光伏组串；

使用辐照表来标定读数。

注：测试电压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：

开关设备和控制设备都应进行测试以确保系统正常运行；

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；

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ASTM STd E 2047 ,

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。

对「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一

②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应尽最减少电弧放电.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5。

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5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（M。）
测试方法 1	120	250	0. 5
	<600	500	1
	U 1000	1000	1
测试方法2	120	250	0. 5
	<600	500	1
	<1000	1000	1

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“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 要做如第1）、2）、3）、5）项的校止。

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O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) 光强校止：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：按照该型号产品第一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%/℃，非晶硅按照功率温度系数-0.20%/℃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）太阳电池朝向校正：不同的太阳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相电压谐波含量与畸变率（或单相谐波）		
B相电压谐波含量与畸变率		
C相电压谐波含危与畸变率		
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相电压谐波含量与畸变率（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	
直流分信	
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 $500\text{W}/\text{m}^2$ 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：

$$\eta_p = P_{op} / P_{sp}$$

式中： η_p ——系统电气效率；

P_{op} ——系统输出功率（kW）；

P_{sp} ——光伏组件产生的总功率（kW）

16.2.11 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，根据本标准光伏方阵标称功率测试进行功率测试和校正后得到光伏组件峰值功率。

光伏组件的光电转换效率计算公式：

$$\eta = P_m A * P_{in} * 100\%$$

式中： η ——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）；

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.可视为同一类型光伏系统。

16.2.12 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；状态指不显示逆变设备状态（运行、故障、停机）。

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、交流发电垦、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

并网光伏发电系统须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。

16.2.13 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，对既有建筑结构的安全性进行核验、确认；需要时报请有关部门批准。

16.3 一般项目

16.3.4 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；
- 8 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

17 超低能耗建筑节能分部工程验收

17.0.1 超低能耗建筑节能分部工程的质量验收应按本标准附录 C 的要求填写，检验批验收、分项工程质量验收仍按《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 附录要求填写。