

前 言

根据《河南省住房和城乡建设厅关于印发〈2021 年第一批工程建设标准制订计划〉的通知》（豫建科〔2021〕276 号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，在《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411-2019、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 和《河南省建筑节能工程施工质量验收规程》DBJ41/T183-2017 的基础上，结合河南省建筑节能工程实际情况，并在广泛征求意见的基础上，修订了本标准。

本标准共 18 章 7 个附录。主要内容是：总则、术语、基本规定、墙体节能工程、幕墙节能工程、门窗节能工程、屋面节能工程、地面节能工程、供暖节能工程、通风与空调节能工程、空调与供暖系统冷热源及管网节能工程、地源热泵换热系统节能工程、太阳能光热系统节能工程、太阳能光伏系统节能工程、配电与照明节能工程、监测与控制节能工程、建筑节能工程现场检验、建筑节能分部工程质量验收等。

本标准修订的主要技术内容：

1.供暖、通风与空气调节节能工程细化分为 3 章：

- 1) 供暖节能工程；
- 2) 通风与空调节能工程；
- 3) 空调与供暖系统冷热源及管网节能工程。

2.墙体节能工程增加 2 个系统：

- 1) EPS 板现浇混凝土外墙外保温系统；
- 2) 现场喷涂硬泡聚氨酯外墙外保温系统；

3.增加 1 个试验方法：

1) 玻璃系统构造现场检测方法。

4.增加了以下内容：

1) 管理方面：节能产品认证；门窗节能标识；

2) 检验方面：引入了“检验批最小抽样数”、一般项目“一次、二次抽样判定”；

3) 技术内容方面：酸度系数复验参数；既有建筑节能改造；保温砌块、预制构件、定型产品的现场围护结构传热系数；玻璃系统构造；太阳能光热及光伏系统节能性能检测参数；节能评估。

本标准由河南省住房和城乡建设厅负责管理，河南省建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释，在执行过程中如有关意见和建议，随时反馈给河南省建筑科学研究院有限公司《河南省建筑节能工程施工质量验收标准》编制组（郑州市金水区丰乐路4号，邮编450003）。

主编单位：河南省建筑科学研究院有限公司

参编单位：河南省建设工程质量监督总站

郑州市工程质量监督站

中建八局河南建设有限公司

河南省建设集团有限公司

合城设计集团有限公司

河南元筑实业有限公司

郑州市建设工程质量检测有限公司

河南省建科院工程检测有限公司

三门峡豫建工程检测有限责任公司

泌阳县方圆建筑工程检测有限公司

河南恒厦建设有限公司

编制人员：朱有志 曾繁娜 张 艳 胡道生 王志杰
米金玲 王怀瑞 朱 亮 元施平 王琳琳
苏晓明 韩 斌 黄 静 张建树 李国权
白 山 程光辉 徐 晋 孙高杰 杜文中
杜永恒 崔晓宁 吴 睿 刘鸿堂 张承志
杨 真 曹 宇 谢 涛 侯晓宁 张 萍
张立东 郝嘉漪 张 坤 许庆辉 沈卫波
张亚南 潘玉勤

审查人员：宋建学 张 钢 李小丽 刘 寅 原福渝
王亚乐 王 辉

目 次

1	总 则	1
2	术 语	2
3	基本规定	5
3.1	一般规定	5
3.2	材料与设备	6
3.3	施工管理	8
3.4	验收的划分	8
4	墙体节能工程	11
4.1	一般规定	11
4.2	粘贴保温板薄抹灰外墙外保温系统	16
4.3	EPS 钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温系统	20
4.4	EPS 板现浇混凝土外墙外保温系统	23
4.5	保温浆料外墙保温系统	25
4.6	保温装饰板外墙外保温系统	28
4.7	砌筑自保温墙体	31
4.8	预制装配式复合保温墙板	34
4.9	内置保温复合混凝土墙体	37
4.10	现场喷涂硬泡聚氨酯外墙外保温系统	40
5	幕墙节能工程	42
5.1	一般规定	42

5.2	主控项目	43
5.3	一般项目	47
6	门窗节能工程	49
6.1	一般规定	49
6.2	主控项目	50
6.3	一般项目	53
7	屋面节能工程	54
7.1	一般规定	54
7.2	主控项目	55
7.3	一般项目	57
8	地面节能工程	59
8.1	一般规定	59
8.2	主控项目	60
8.3	一般项目	62
9	供暖节能工程	64
9.1	一般规定	64
9.2	主控项目	64
9.3	一般项目	68
10	通风与空调节能工程	70
10.1	一般规定	70

10.2	主控项目	70
10.3	一般项目	77
11	空调与供暖系统冷热源及管网节能工程	78
11.1	一般规定	78
11.2	主控项目	78
11.3	一般项目	82
12	地源热泵换热系统节能工程	84
12.1	一般规定	84
12.2	主控项目	84
12.3	一般项目	91
13	太阳能光热系统节能工程	93
13.1	一般规定	93
13.2	主控项目	93
13.3	一般项目	99
14	太阳能光伏系统节能工程	101
14.1	一般规定	101
14.2	主控项目	102
14.3	一般项目	104
15	配电与照明节能工程	106
15.1	一般规定	106

15.2	主控项目	106
15.3	一般项目	109
16	监测与控制节能工程	110
16.1	一般规定	110
16.2	主控项目	110
16.3	一般项目	115
17	建筑节能工程现场检验	116
17.1	围护结构现场实体检验	116
17.2	系统节能性能检测	118
18	建筑节能分部工程质量验收	122
附录 A	建筑节能工程进场材料和设备复验项目	125
附录 B	保温材料粘结面积比剥离检验方法	129
附录 C	中空玻璃密封性能检验方法	131
附录 D	外墙节能构造钻芯检验方法	133
附录 E	建筑节能分部、分项工程和检验批的质量验收表	137
附录 F	玻璃系统构造现场检测方法	142
附录 G	正常检验抽样判定	144
	本标准用词说明	146
	引用标准名录	147
	条文说明	149

1 总 则

1.0.1 为了加强建筑节能工程的施工质量管理，统一建筑节能工程施工质量验收标准，保证建筑工程节能效果，依据现行国家有关工程质量和建筑节能的法律、法规及技术标准的要求，结合河南省实际，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于河南省新建、改建和扩建的民用建筑工程中围护结构、供暖空调、配电与照明、监测控制及可再生能源等建筑节能工程施工质量的验收。

1.0.3 本标准对建筑节能施工质量的要求为基本要求，建筑节能工程中采用的工程技术文件、承包合同文件对工程质量的要求不得低于本标准的规定。

1.0.4 建筑节能工程施工质量验收除应执行本标准外，尚应遵守国家和河南省现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 复验 site reinspection

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随机抽样，送至具备相应资质的检测机构进行部分或全部性能参数检验的活动。

2.0.2 见证取样检验 witness sampling inspection

施工单位取样人员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，送至具备相应资质的检测机构进行检验的活动。

2.0.3 现场实体检验 in-site inspection

在监理工程师见证下，对已经完成施工作业的分项或子分部工程，按照有关规定在工程实体上抽取试样，在现场进行检验；当现场不具备检验条件时，送至具有相应资质的检测机构进行检验的活动，简称实体检验。

2.0.4 质量证明文件 quality guarantee document

随同进场材料、设备等同提供的能够证明其质量状况的文件。通常包括出厂合格证、中文说明书、型式检验报告及相关性能检测报告等。进口产品应包括出入境商品检验合格证明。适用时，也可包括进场验收、进场复验、见证取样检验和现场实体检验等资料。

2.0.5 核查 check

对技术资料的检查及资料与实物的核对。包括对技术资料的完整性、内容的正确性、与其他相关资料的一致性及整理归档情况等的检查，以及将技术资料中的技术参数等与相应的材

料、构件、设备或产品实物进行核对、确认。

2.0.6 型式检验 type inspection

由生产厂家委托具有相应资质的检测机构，对定型产品或成套技术的全部性能指标进行的检验，其报告称为型式检验报告。通常在产品定型鉴定、正常生产期间规定时间内、出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异、材料及工艺参数改变、停产后恢复生产或有型式检验要求时进行。

2.0.7 围护结构 building envelope

分隔建筑室内与室外，以及建筑内部使用空间的建筑部件。

2.0.8 质量含水率 moisture content mass by mass

可蒸发水的质量与干燥材料的质量之比。

2.0.9 体积含水率 moisture content volume by volume

可蒸发水的体积与干燥材料的体积之比。

2.0.10 吸水率 water absorption

材料在水中所吸收水分的百分数，可用质量吸水率或体积吸水率表示。质量吸水率是所吸收水分的质量与材料干质量之比；体积吸水率是所吸收水分的体积与材料总体积之比。

2.0.11 吸湿率 moisture absorption

材料在环境大气中所吸收的水蒸气质量占干材料质量的百分数。

2.0.12 憎水率 hydrophobic nature rate

试样经一定流量的水流以规定方式喷淋后，未被水所占体积的体积百分率。

2.0.13 转换效率 conversion efficiency

系指受光照太阳能电池的最大功率与入射到该太阳能电

池上的全部辐射功率的百分比。

2.0.14 玻璃遮阳系数 shading coefficient

透过窗玻璃的太阳辐射得热与透过标准 3mm 透明窗玻璃的太阳辐射得热的比值。

2.0.15 灯具效率 luminaire efficiency

在相同的使用条件下,灯具发出的总光通量与灯具内所有光源发出的总光通量之比。

2.0.16 照明功率密度 (LPD) lighting power density

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

2.0.17 总谐波畸变率 (THD) total harmonic distortion

周期性交流量中的谐波含量的方均根值与其基波分量的方均根值之比(用百分数表示)。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 施工现场应建立相应的质量管理体系、施工质量控制和检验制度，具有相应的施工技术标准。

3.1.2 当工程设计变更时，建筑节能性能不得降低，且不得低于国家和河南省现行有关建筑节能设计标准的规定。

3.1.3 建筑节能工程采用的新技术、新工艺、新材料、新设备，应按照有关规定进行评审、鉴定。施工前应对新的或首次采用的施工工艺进行评价，并制定专门的施工技术方案。

3.1.4 单位工程的施工组织设计应包括建筑节能工程的施工内容。建筑节能工程施工前，施工单位应编制建筑节能工程施工方案，并按规定程序对方案进行审批。

3.1.5 施工单位应对从事建筑节能工程施工作业的人员进行技术交底和必要的实际操作培训。施工人员应经过培训并考核合格。

3.1.6 既有建筑节能改造应先制定节能改造方案。节能改造方案应明确节能指标及其检测与验收的方法。

3.1.7 既有建筑节能改造设置的能量计量装置应满足节能验收的要求。

3.1.8 既有建筑节能改造工程施工完成后，应进行节能工程质量验收，并应对节能量进行评估。

3.1.9 用于建筑节能工程质量验收的各项检测，除本标准第17.1.5条规定的以外，应由具备相应资质的检测机构承担。

3.1.10 单位工程竣工验收应在建筑节能分部工程验收合格后进行。

3.2 材料与设备

3.2.1 建筑节能工程使用的材料、构件和设备等，必须符合设计要求及有关标准的规定，严禁使用国家及河南省明令禁止与淘汰的材料和设备。

3.2.2 公共机构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、构件和设备的进场验收应遵守下列规定：

1 对材料和设备的品种、规格、包装、外观等进行检查验收，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 进入施工现场的材料、构件和设备均应具有出厂合格证、中文说明书及相关性能检测报告。监理工程师（建设单位代表）应对材料、构件和设备的质量证明文件进行核查经确认，相关资料应纳入工程技术档案。

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

4 进口材料和设备应按规定进行出入境商品检验。

5 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 3 次见证取样检验均 1 次检验合格时，其检验批的容量可扩大 1 倍，且仅可扩大 1 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 检验批抽样样本应随机抽取，并应满足分布均匀、具有代表性的要求。

3.2.5 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 2 年。

3.2.6 建筑节能工程使用材料的燃烧性能和防火处理，应符合设计要求，并应符合现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 和《建筑设计防火规范》GB 50016 等标准的要求以及国家相关管理规定。

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

3.2.8 现场配制的材料如保温浆料、聚合物砂浆等，应按设计要求或试验室给出的配合比配制。当未给出要求时，应按照施工方案和产品说明书配制。

3.2.9 节能保温材料在施工使用时的含水率应符合设计、施工工艺及施工方案要求。当无上述要求时，节能保温材料在施工使用时的含水率不应大于正常施工环境温度下的自然含水率。

3.3 施工管理

3.3.1 建筑节能工程应按照经审查合格的设计文件和经审查批准的施工方案施工。各施工工序应严格执行并按施工技术标准进行质量控制，每道施工工序完成后，经施工单位自检符合要求后，可进行下道工序施工。各专业工种之间的相关工序应进行交接检验，并应记录。

3.3.2 建筑节能工程施工前，对于采用相同建筑节能设计的房间和构造做法，应在现场采用相同材料和工艺制作样板间或样板件，经有关各方确认后方可进行施工。

3.3.3 使用有机类保温材料的建筑节能工程施工时，应制定火灾应急预案，采取必要的防火措施。

3.3.4 建筑节能工程的施工作业环境和条件，应满足相关标准和施工工艺的要求。节能保温材料不应在环境空气温度低于5℃、5级以上大风天气及雨雪天气中露天施工。

3.3.5 外保温工程施工完成后应对成品采取保护措施。

3.4 验收的划分

3.4.1 建筑节能工程为单位建筑工程的一个分部工程。其子分部工程和分项工程的划分，应符合下列规定：

- 1 建筑节能子分部工程和分项工程应按照表 3.4.1 划分。
- 2 建筑节能工程按照分项工程进行验收。当建筑节能分项工程的工程量较大时，可将分项工程划分为若干个检验批进行验收。

表 3.4.1 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；预制装配式复合保温墙板；内置保温混凝土墙体等
2		幕墙节能工程	基层；隔热材料；保温材料；隔气层；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
3		门窗节能工程	门；窗；天窗；玻璃；遮阳设施；通风器；门窗与洞口间隙等
4		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
5		地面节能工程	基层；保温隔热构造；保护层；面层等
6	供暖空调节能工程	供暖节能工程	系统制式；冷热源设备；水泵及辅助设备；散热器；风机盘管机组；通风与空气处理机组；风管系统；水系统管路；制冷剂管路；阀门与仪表；绝热材料；热力与冷站入口装置；调试等
7		通风与空调节能工程	
8		冷热源及管网节能工程	
9	可再生能源节能工程	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；系统调试等
10		太阳能光热系统节能工程	太阳能集热器；储热水箱；控制系统；管路系统；调试等
11		太阳能光伏系统节能工程	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
12	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
13	监测控制节能工程	监测与控制节能工程	冷热源系统的监测控制系统；空调水系统的监测控制系统；通风与空调系统的监测控制系统；监测与计量装置；供电的监测控制系统；照明自动控制系统；调试等

3.4.2 当建筑节能工程验收无法按本标准第 3.4.1 条的要求划分分项工程或检验批时，可由建设、监理、施工等各方协商划

分检验批；其验收项目、验收内容、验收标准和验收记录均应符合本标准的规定。

3.4.3 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 3.4.3 的规定。

表 3.4.3 检验批最小抽样数量

检验批的容量	最小抽样数量	检验批的容量	最小抽样数量
2~15	2	151~280	13
6~25	3	281~500	20
26~90	5	501~1200	32
91~150	8	1201~3200	50

3.4.4 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。建筑节能分部工程验收资料应单独组卷。

4 墙体节能工程

4.1 一般规定

4.1.1 本章适用于采用板材类、块材类、保温浆料、保温装饰板、预制装配式复合保温墙板、现场喷涂硬泡聚氨酯等墙体保温材料或内置保温复合混凝土墙体和砌筑自保温墙体节能工程的施工质量验收。

4.1.2 主体结构完成后进行施工的墙体节能工程，应在基层质量验收合格后施工，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，施工完成后应进行墙体节能分项工程验收。与主体结构同时施工的墙体节能工程，应与主体结构一同验收。

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

- 1 保温层附着的基层及其表面处理；
- 2 保温板粘结或固定；
- 3 锚固件及锚固节点做法；
- 4 增强网铺设；
- 5 墙体热桥部位处理；
- 6 保温装饰板、预制保温板或预制装配式复合保温墙板的位置、界面处理、板缝、构造节点及固定方式；
- 7 现场喷涂或浇注有机类保温材料的界面处理；
- 8 被封闭的保温材料厚度；
- 9 保温隔热砌块墙体；

- 10 防火隔离带设置；
- 11 分格缝、变形缝、门窗洞口、女儿墙等节点设置；
- 12 固定卡件设置；
- 13 抹面层厚度；
- 14 外保温工程与散水、阳台、雨棚、空调板、凸窗顶板等水平构件与墙面交界处防水处理；
- 15 锚固钢筋进入混凝土中的长度。

4.1.4 墙体节能工程的保温隔热材料在运输、储存和施工过程中应采取防潮、防水、防火等保护措施。

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

检验方法：对照设计和专项施工方案观察检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

4.1.6 外墙外保温工程应采用预制构件、定型产品或成套技术，并应由同一供应商提供配套的组成材料和型式检验报告。型式检验报告中应包括耐候性能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；耐候性能应包含防火隔离带。

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。

4.1.7 墙体节能工程各层构造做法应符合设计要求，并应按照国家现行标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-2014 的要求编制施工方案。

4.1.8 采用防火隔离带构造的外墙外保温工程施工前编制的专项施工方案应符合现行行业标准《建筑外墙外保温防火隔离

带技术规程》JGJ 289的规定，并应制作样板墙，其采用的材料和工艺应与专项施工方案相同。

检验方法：核查专项施工方案、检查样板墙。

检查数量：全数检查。

4.1.9 防火隔离带组成材料应与外墙外保温组成材料相配套。防火隔离带应采用工厂预制的制品现场安装，应与基层墙体可靠连接，且应能适应外保温系统的正常变形而不产生渗透、裂缝和空鼓；防火隔离带面层材料应与外墙外保温面层材料一致。

检验方法：对照设计观察检查；核查型式检验报告。

检查数量：全数检查。

4.1.10 建筑外墙外保温防火隔离带保温材料的燃烧性能应为A级，并应符合本标准第4.1.6的规定。

检验方法：核查质量证明文件及检验报告。

检查数量：全数检查。

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

检验方法：对照设计观察检查，核查质量证明文件和隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

4.1.12 墙体节能工程验收的检验批划分应符合下列规定：

1 同一施工单位采用相同材料、工艺和施工做法的墙面，每1000m²（扣除门窗洞口面积后）墙面划分为一个检验批，不足1000m²也为一个检验批。

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

3 当按计数方法抽样检验时，其抽样数量尚应符合本标准第 3.4.3 条的规定。

4.1.13 墙体节能工程使用的材料进场时，应按照附录A要求的项目进行复验，复验应为见证取样检验：

检验方法：核查质量证明文件；现场随机抽样检验；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5000m²以内时应复验1次；面积每增加5000m²应增加1次。同工程项目、同施工单位且同期施工的多个单位工程，可合并计算抽检面积。当符合本标准第3.2.3条的规定时，检验批容量可以扩大1倍。

4.1.14 墙体节能工程各类饰面层的基层及面层施工，应符合设计且应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》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 外墙外保温工程不宜采用粘贴饰面砖作饰面层：当采用时，其安全性与耐久性必须符合设计要求。饰面砖应做粘结强度拉拔试验，试验结果应符合设计和有关标准的规定。

3 外墙外保温工程的饰面层不得渗漏。当外墙外保温工程的饰面层采用饰面板开缝安装时，保温层表面应覆盖具有防

水功能的抹面层或采取其他防水措施。

4 外墙外保温层及饰面层与其他部位交接的收口处，应采取防水措施。

检验方法：观察检查；核查隐蔽工程验收记录和检验报告。粘结强度应按照现行行业标准《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ/T 110的有关规定检验。

检查数量：粘结强度应按照现行行业标准《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ/T 110 的有关规定抽样。其他为全数检查。

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

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

检查数量：按本标准第 3.4.3 条的规定抽检，最小抽检数量并不少于 5 处。

4.1.16 寒冷地区外墙热桥部位，应按设计要求采取隔断热桥措施。

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

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

4.2 粘贴保温板薄抹灰外墙外保温系统

4.2.1 本节适用于采用板材类、块材类保温材料的薄抹灰外墙外保温系统节能工程的施工质量验收。

主控项目

4.2.2 保温系统所用材料、产品等，其品种、规格及性能等应符合设计要求和相关标准的规定。

检验方法：观察检查；尺量检查；核查质量证明文件。

检查数量：按进场批次，每个检验批随机抽取 3 个试样检查；质量证明文件应按照检验批进行核查。

4.2.3 寒冷地区保温系统使用的抹面材料冻融试验结果应符合该地区最低气温环境的使用要求。

检验方法：核查质量证明文件。

检查数量：全数检查。

4.2.4 保温板与基层的粘结面积比和连接方式应符合设计要求。粘结面积比应进行剥离检验。

检验方法：现场观察和手扳检查；按照本标准附录 B 进行粘结面积比现场检验。

检查数量：每个检验批抽查不少于 3 处。

4.2.5 墙体节能工程的施工，应符合下列规定：

- 1 保温板的厚度必须符合设计要求。
- 2 保温板与基层及各构造层之间的粘结或连接必须牢固，无松动、虚粘和脱层现象。保温板与基层的粘结强度、连接方

式应符合设计要求，抹面层与保温层、保温层与粘结层、粘结层与基层之间的拉伸粘结强度应做现场拉拔试验，且不得在界面破坏。

3 当保温层采用锚固件固定时，锚固件数量、位置、锚固深度、胶结材料性能和锚固力应符合设计和施工方案的要求；锚固力应做现场拉拔试验。

检验方法：观察检查；手扳检查；保温层厚度采用钢针插入或剖开尺量检查；核查拉伸粘结强度和锚固力试验报告；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查不少于 3 处。

4.2.6 抹面层中的增强网应符合现行相关标准要求；抹面胶浆与保温板应粘结牢固，无脱层缺陷，抹面层无爆灰、裂缝等。

检验方法：核查质量证明文件；随机抽样检验；核查复验报告；核查隐蔽工程验收记录；观察检查。

检查数量：每个检验批抽查不少于 3 处。

一般项目

4.2.7 进场节能保温材料与构件的外观和包装应完整无破损，符合产品标准的规定。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

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

检验方法：对照专项施工方案，剖开检查。

检查数量：每个检验批抽查不少于5块保温板材。

4.2.9 保温板接缝应采用上下错缝方式，拼严压实，拼缝平整，接缝处不应涂抹胶粘剂。对大于 1.5mm 的显露拼缝应采用同种板材或阻燃型聚氨酯（PU）发泡剂填充。

检验方法：观察检查；尺量检查。

检查数量：每个检验批抽查不少于 3 处。

4.2.10 阴阳角处保温板应交错互锁。门窗洞口四角处板不得拼接，应采用切割成型，接缝距离角部不应小于 200mm。增强网的铺设应符合设计要求。

检验方法：观察检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查不少于 5 处。

4.2.11 施工产生的墙体缺陷，如穿墙套管、脚手眼、孔洞等，应按照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：对照施工方案观察检查。

检查数量：全数检查。

4.2.12 保温层安装允许偏差和检验方法应符合表 4.2.12 的规定。

表 4.2.12 保温层安装允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法	检查数量
1	表面平整度	4	用 2m 靠尺和塞尺检查	每个检验批 抽查 5%，并 不少于 5 处
2	立面垂直度	4	用 2m 垂直检查尺检查	
3	阴阳角方正	4	用直角检查尺检查	

4.2.13 抹面层增强网的铺贴和搭接应符合设计和施工方案的要求；增强网应铺压严实，不应有空鼓、皱褶、翘曲、外露等现象；搭接长度应符合设计要求。

检验方法：观察检查；直尺测量；检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。

4.2.14 抹面层允许偏差和检验方法应符合表 4.2.14 的规定。

表 4.2.14 抹面层允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法	检查数量
1	立面垂直度	4	用 2m 垂直检查尺检查	每个检验批 抽查 5%，并 不少于 5 处
2	表面平整度	4	用 2m 靠尺和塞尺检查	
3	阴阳角方正	4	用直角检验尺检查	
4	分格条（缝） 直线度	4	拉 5m 线，不足 5m 拉通 线，用钢直尺检查	

4.3 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温系统

4.3.1 本节适用于 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温系统墙体节能工程的施工质量验收。

主控项目

4.3.2 EPS 钢丝网架板、附加钢丝网和锚固钢筋及界面砂浆等材料的品种、规格及性能应符合设计要求和有关标准的规定。

检验方法：观察检查；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；质量证明文件按照其出厂检验批进行核查。

4.3.3 EPS 钢丝网架板热阻值、燃烧性能应符合设计要求。

检验方法：核查质量证明文件及进场复验报告。

检查数量：全数核查。

4.3.4 EPS 钢丝网架板厚度应符合设计要求，板厚偏差应符合产品标准规定。

检验方法：尺量检查。

检查数量：按进场批次，每个检验批随机抽取 3 个试样进行检查。

4.3.5 进场前 EPS 钢丝网架板内外表面及钢丝网架板上均应喷刷界面砂浆。

检验方法：观察检查；核查质量证明文件。

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

4.3.6 EPS 钢丝网架板敷设的部位应符合设计要求；保温板安装时槽口应向外并呈水平状；保温板两面应预喷界面砂浆。

检验方法：按设计文件进行对照；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查 5%，并不少于 10 处，每处不小于 2 m²。

4.3.7 锚固件的数量、埋设的位置、锚固深度应符合设计要求，且应做防锈处理。

检验方法：按设计文件进行对照；尺量检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查 5%，并不少于 10 处，每处不小于 2 m²。

4.3.8 EPS 钢丝网架板接缝应错缝搭接严密；EPS 钢丝网架板的接缝处和末端，应增设附加平网和角网，搭接（每边）宽度均不应小于 100mm，并用扎丝绑扎牢固，绑扎间距不大于 150mm。

检验方法：观察检查；尺量检查。

检查数量：每个检验批抽查 5%，并不少于 10 处，每处不小于 2 m²。

一般项目

4.3.9 EPS 钢丝网架板应平整、洁净、无断裂。

检验方法：观察检查。

检查数量：每个检验批抽查不少于 3 处。

4.3.10 混凝土成型拆模后保温层不应有明显缺损、位移或嵌

入混凝土内等缺陷。

检验方法：观察检查。

检查数量：每个检验批抽查不少于 3 处。

4.4 EPS 板现浇混凝土外墙外保温系统

4.4.1 本节适用于 EPS 板现浇混凝土外墙外保温系统节能工程的施工质量验收。

主控项目

4.4.2 EPS 板的安装位置应正确，接缝应严密；EPS 板固定应牢固，在浇筑混凝土过程中不应移位、变形。

检验方法：观察、尺量检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查 5%，并不少于 10 处，每处不小于 2 m²；核查隐蔽工程验收记录。

4.4.3 进场前 EPS 板内外表面应喷刷界面砂浆。

检验方法：观察检查；核查质量证明文件。

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

4.4.4 EPS 板和辅助锚固件安装方法，辅助锚固件的安装数量、位置应符合相关标准和专项施工方案的要求。

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 5%，并不少于 10 处，每处不小于 2 m²；核查隐蔽工程验收记录。

4.4.5 混凝土墙外侧钢筋保护层厚度应符合设计要求。

检验方法：观察、尺量检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查 5%，并不少于 10 处，每处不小于 2 m²；核查隐蔽工程验收记录。

一般项目

4.4.6 混凝土一次浇筑高度不宜大于 1m。混凝土应振捣密实均匀，墙面及接槎处应光滑、平整。

检验方法：观察、尺量检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查 5%，并不少于 10 处，每处小于 2 m²；核查隐蔽工程验收记录。

4.4.7 混凝土结构验收后，保温层中的穿墙螺栓孔洞应使用保温材料堵塞；EPS 板缺损或表面不平整处应修补或找平。

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 5%，并不少于 10 处，每处小于 2 m²；核查隐蔽工程验收记录。

4.5 保温浆料外墙保温系统

4.5.1 本节适用于以无机保温砂浆（玻化微珠保温浆料、珍珠岩保温砂浆）、胶粉聚苯颗粒保温浆料等为保温材料的保温浆料外墙保温系统墙体节能工程的施工质量验收。

主控项目

4.5.2 保温系统所用材料的品种、规格及性能应符合设计要求和相关标准的规定。

检验方法：核查质量证明文件。

检查数量：浆料保温层厚度每个检验批抽查不得少于 3 处；质量证明文件按照其出厂检验批进行核查。

4.5.3 浆料保温层最小厚度值应达到设计要求。

检验方法：观察检查；尺量检查。

检查数量：每个检验批抽查不得少于 3 处，每处 10 m²内均布抽检 3 点。

4.5.4 在施工中制作同条件养护试件，检测其导热系数、干密度和抗压强度。保温浆料的同条件养护试件应见证取样检验。

检验方法：核查复验报告；在施工中制作同条件养护试件，并见证送检。

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。

4.5.5 保温层厚度大于 20mm 时，应分层施工。保温浆料单层应连续施工，厚度应均匀，接槎应平顺密实，保温浆料与基层之间以及各层之间的粘结必须牢固，不应脱层、空鼓和开裂；层间施工间隔时间不应小于 8h。

检验方法：核查隐蔽工程验收记录；现场采用钢针插入或剖开尺量抽验。

检查数量：每个检验批抽查 3 处。

4.5.6 抹面层的处理应符合设计要求，抹面层应平整且无开裂、空鼓、脱落及粉化现象。

检验方法：核查隐蔽工程验收记录；观察检查。

检查数量：相同砂浆品种、强度等级、施工工艺的室外抹灰工程，每个检验批抽查 3 处。

一般项目

4.5.7 保温浆料系统各构造层表面应洁净，接槎应平顺、密实。

检验方法：观察检查；手摸检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查 10%，并不少于 10 处。

4.5.8 增强网应铺压严密，不应有褶皱、翘曲、外露等现象，垂直向及水平向的增强网搭接长度应符合设计要求。热镀锌电焊网应采用专用的锚固件固定在基层墙体上，锚固位置和数量应符合设计要求。

检验方法：观察检查；尺量检查。

检查数量：每个检验批抽查 5%，并不少于 5 处。

4.5.9 保温层抹面层的允许偏差和检验方法应符合表 4.5.9 的规定。

表 4.5.9 保温层抹面层允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法	检查数量
1	表面平整度	4	用 2m 靠尺和塞尺检查	每个检验批
2	立面垂直度	4	用 2m 垂直检查尺检查	抽查 5%，并
3	阴阳角方正	4	用直角检验尺检查	不少于 5 处

4.6 保温装饰板外墙外保温系统

4.6.1 本节适用于以聚氨酯保温复合饰面板、EPS 保温复合饰面板、XPS 保温复合饰面板等作为保温装饰板的外墙外保温系统墙体节能工程的施工质量验收。

主控项目

4.6.2 保温系统所用材料的品种、规格及性能应符合设计和相关标准的规定。

检验方法：观察检查；尺量检查；核查质量证明文件。

检查数量：按进场批次，每个检验批随机抽取 3 个试样检查；质量证明文件应按照检验批进行核查。

4.6.3 保温层厚度应符合设计要求。

检验方法：采用尺量、钢针插入或剖开测量检查保温层厚度。

检查数量：每个检验批抽查 3 处。

4.6.4 基层的处理应符合设计要求，平整无开裂、空鼓、脱落及粉化现象。

检验方法：检查隐蔽工程验收记录；现场观察检查。

检查数量：相同砂浆品种、强度等级、施工工艺的室外抹灰工程，每个检验批抽查 3 处。

4.6.5 外墙采用保温装饰板时，应符合下列规定：

1 保温装饰板的安装构造、与基层墙体的连接方法应符合设计要求，连接必须牢固；

2 保温装饰板的板缝处理、构造节点做法应符合设计要求；

3 保温装饰板板缝不得渗漏；

4 保温装饰板的锚固件应将保温装饰板的装饰面板固定牢固。锚固力应做现场拉拔试验。

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

检查数量：型式检验报告、出厂检验报告全数检查；板缝不得渗漏应按照扣除门窗洞口后的保温墙面面积、在 5000 m² 以内时应检查 1 处，面积每增加 5000 m² 应增加 1 处；其他项目按本标准第 3.4.3 条的规定抽检。

4.6.6 固定卡件应固定在保温装饰板的面板上，固定卡件的固定应符合下列规定：

1 无机非金属面板的固定卡件应固定在面板的侧槽内，插入槽内深度不应小于5mm，宽度不应小于25mm。

2 金属面板的固定卡件应固定在面板的折边槽内，插入槽内深度不应小于5mm，宽度不应小于20mm，也可采用铆钉将L形固定卡件固定在面板的折边上。

检验方法：观察检查；尺量检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽样测试不少于2组，每组数量不得少于3处；全数核查隐蔽工程验收记录。

一般项目

4.6.7 保温装饰板、配套材料、构配件等的外观和包装应完整

无破损，符合相应标准的规定。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

4.6.8 保温装饰板安装应拼缝平整，且拼缝不得抹胶粘剂。

检验方法：观察检查。

检查数量：每个检验批抽查 10%，且不少于 5 处。

4.6.9 保温装饰板拼缝处的密封胶应平滑、顺直、均匀，不应有空穴或气泡，不应污染板表面。

检验方法：观察检查；尺量检查。

检查数量：每个检验批抽查 10%，且不少于 5 处。

4.6.10 保温装饰板安装后的板面允许偏差和检验方法应符合表 4.6.10 的规定。

表 4.6.10 保温装饰板板面的允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法	检查数量
1	立面垂直度	3	用 2m 垂直检查尺检查	每个检验批 抽查 10%，且 不少于 5 处
2	表面平整度	3	用 2m 靠尺和塞尺检查	
3	接缝直线度	4	拉 5m 线，不足 5m 拉通 线，用钢垂尺检查	
4	接缝高低差	1	用钢直尺和塞尺检查	
5	接缝宽度	2	用钢直尺检查	

4.7 砌筑自保温墙体

4.7.1 本节适用于砌筑自保温墙体节能工程的施工质量验收。

主控项目

4.7.2 墙体材料的外观质量、尺寸允许偏差、密度等级、强度等级应符合设计要求。专用粘结剂的强度级别应符合设计要求。

检验方法：观察检查；尺量检查；核查质量证明文件。

检查数量：同一厂家、同一品种、同一规格、同一等级的产品，以 10000 块为一批，不足 10000 块亦为一批，每批随机抽检 50 块。

4.7.3 墙体的传热系数（热阻）应满足设计要求。

检验方法：核查复验报告。

检查数量：同一厂家、同一品种、同一规格、同一等级的产品，以 10000 块为一批，不足 10000 块亦为一批，每批随机抽检 50 块。

4.7.4 砌筑材料、抹面材料等专用材料应符合设计和相关标准的要求。拉结筋（拉结网片）的原材料、外形尺寸及形状应符合设计要求。

检验方法：观察检查；核查质量证明文件。

检查数量：按进场批次，每个检验批随机抽取 3 个试样检查；质量证明文件应按照检验批进行核查。

4.7.5 与主体结构连接的拉结筋（拉结网片）应置于灰缝中，

其垂直间距和位置应符合设计要求。

检验方法：观察检查；尺量检查。

检查数量：每个检验批随机抽查 20%，且不少于 5 处。

4.7.6 结构性热桥部位应按设计要求采取隔断热桥措施。

检验方法：核查隐蔽工程验收记录；观察检查，必要时使用热成像仪检查。

检查数量：按不同热桥种类，每种抽查 20%，并不少于 5 处。

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

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

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

一般项目

4.7.8 砌筑自保温墙体的允许偏差和检验方法应符合表 4.7.8 的规定。

表 4.7.8 砌筑自保温墙体的允许偏差和检验方法

序号	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	轴线位移	10	用尺检查
	垂直度	5	用 2m 托线板检查
2	表面平整度	5	用 2m 靠尺或塞尺检查
3	门窗洞口高、宽(后塞口)	±10	用尺检查

4	外墙上、下窗口偏移	20	用经纬仪或吊线检查
---	-----------	----	-----------

检查数量:

1 对表中 1、2 项,在检验批的标准间中随机抽查 10%,且不少于 3 间;大面积房间活动楼道按两个轴线或每 10 延长米按一标准间计数,每间检验不少于 3 处。

2 对表中 3、4 项,每个检验批抽检 10%,且不少于 5 处。

4.7.9 砌体砌筑时上、下层砌块应错缝搭砌,其水平灰缝厚度和竖向灰缝厚度不应大于 3 mm。

检验方法: 尺量检查。

检查数量: 每个检验批抽查 10%标准间,且不少于 3 间。

4.7.10 砌筑自保温墙体的顶面与钢筋混凝土梁或板底面间应预留 20mm 空隙。空隙内的充填物宜在墙体砌筑完成 14d 后进行。

检验方法: 观察检查。

检查数量: 每个检验批抽查 10%的墙片(每两柱间的墙体为一墙片),且不应少于 3 片墙。

4.7.11 自保温砌筑墙体与结构性热桥部位的连接措施需满足设计及相关技术标准要求。

检验方法: 观察检查。

检查数量: 每个检验批抽查 10%的墙片,且不少于 3 片墙。

4.8 预制装配式复合保温墙板

4.8.1 本节适用于以 EPS 板、XPS 板、硬泡聚氨酯等为保温芯材、在工厂预制成型、现场安装的预制装配式复合保温墙板的施工质量验收。

主控项目

4.8.2 预制装配式复合保温墙板中保温材料的品种、规格及性能以及配套材料的性能应符合设计要求及相关标准的规定。

检验方法：观察检查；尺量检查；核查保温材料质量证明文件及复验报告。

检查数量：同一厂家、同一品种产品，按照扣除门窗洞口后的保温墙面面积使用的材料用量，每 5000 m²为一个检验批；超过 5000 m²时，每增加 5000 m²应增加 1 次；其他项目按本标准第 3.4.3 条的规定抽检。

4.8.3 预制装配式复合保温墙板中拉结件的类别、数量及使用位置应符合设计要求。

检验方法：核查拉结件质量证明文件及其隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

4.8.4 保温材料多层敷设时上下层接缝应错开，与混凝土连接的连接件敷设间距应符合设计文件要求；拉结件穿过保温材料处应填补密实。

检验方法：核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

4.8.5 预制装配式复合保温墙板应有型式检验报告，型式检验报告中应包含安装性能的检验；预制装配式复合保温墙板的结构性能、热工性能及与主体结构的连接方式应符合设计要求，与主体结构连接必须牢固。

检验方法：核查型式检验报告、出厂检验报告，对照设计观察；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

4.8.6 预制装配式复合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，板缝不得渗漏。

检验方法：对照设计观察检查；淋水试验检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：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时应增加 1 次；其他项目按本标准第 3.4.3 条的规定抽检。

4.8.7 预制装配式复合保温墙板的外观质量不应有严重缺陷。对已出现的严重缺陷，应编制技术处理方案，并经设计单位和建设单位认可后进行处理，对处理的部位应重新检查验收。

检验方法：观察检查；检查技术处理方案。

检查数量：全数检查。

一般项目

4.8.8 预制装配式复合保温墙板的外观质量不宜有一般缺陷。对已经出现的一般缺陷应按技术方案要求进行处理，并重新检

查验收。

检验方法：观察检查；检查技术处理方案。

检查数量：全数检查。

4.8.9 预制装配式复合保温墙板安装就位后，其裂缝等级及最大裂缝宽度应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 中的相关规定。

检验方法：观察检查；尺量检查。

检查数量：全数检查。

4.9 内置保温复合混凝土墙体

4.9.1 本节适用于以 EPS 板、XPS 板等为保温芯材，采取两侧现浇工艺施工的复合混凝土墙体节能工程的施工质量验收。

主控项目

4.9.2 墙体中保温材料的品种、规格及性能应符合设计要求和相关标准的规定。

检验方法：核查产品合格证书、性能检验报告、进场验收记录、材料进场复验报告；采用尺量测量检查保温层厚度。

检查数量：全数检查；保温层厚度每个检验批抽查不得少于 3 处。

4.9.3 斜插钢筋规格、数量及防腐层处理应符合设计要求，二次防腐层的厚度不得小于 0.1mm。

检验方法：对照设计观察检查；千分尺测量。

检查数量：每个检验批同一型号的网架板，抽检不少于 10%，且不少于 3 块，每块网架板检查不少于 3 个斜插钢筋。

4.9.4 对网架板的力学性能进行复验，复验应为见证取样检验。力学性能复试应包括网片焊点拉伸试验和网片与腹丝焊点抗剪试验。

检验方法：核查进场复验报告。

检查数量：全数检查。

4.9.5 网架板的安装位置应正确、接缝严密，不得发生移位、变形等现象。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

4.9.6 墙体中拉结件的类别、数量及使用位置等应符合设计要求。

检验方法：核查拉结件质量证明文件及其隐蔽工程检查记录。

检查数量：全数检查。

4.9.7 混凝土成型拆模后保温层轴线位置偏移不应大于 5 mm。

检验方法：核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

一般项目

4.9.8 网架板的表观质量应符合表 4.9.8 的要求。

表 4.9.8 网架板的表观质量要求

项 目	要 求	检查数量
钢筋焊接网	平整，无明显翘曲、变形，最外边钢筋上的焊点不应漏焊、脱焊	每个检验批、同一型号的网架板，抽查不得少于数量的 10%，且不少于 3 块。
腹筋	分布规律，距网架板周边距离不应大于一个网格，三维方向斜插，腹筋表面防腐涂层应均匀、光滑、连续，无目视可分辨的小孔、裂缝、脱皮及其他有害缺陷	
保温板	无破损、掉角，拼接处粘接牢固	

4.9.9 网架板的尺寸偏差应符合表 4.9.9 的要求。

表 4.9.9 网架板的尺寸允许偏差及检验方法

项目	允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法	检查数量
长度、高度	±10	长、高各取 3 个点	尺量检查	每个检验批、同一型号的网架板，抽查不得少于数量的 10%，且
总厚度	±5	周边选取 6 个点		
焊接网钢筋直径	±0.05	任取 3 处		
焊接网钢筋间距	±10	任取 3 处		
腹筋直径	±0.05	任取 3 处		

腹筋防腐涂层伸出长度	±5	任取 3 处		不少于 3 块。
保温层厚度	±2	周边选取 6 个点		
保温层距钢筋焊接网间距	±5	任取 3 处		

4.9.10 网架板安装的偏差应符合表 4.9.10 的要求。

表 4.9.10 网架板安装的允许偏差及检验方法

项目	允许偏差 (mm)	检验数量	检验方法	检查数量
表面平整度	5	任取 3 处	尺量检查	每个检验批、同一型号的网架板，按有代表性自然间抽查 10%，且不少于 3 间。
垂直度	5	任取 3 处		
保温层距轴线位置	4	任取 3 个点		
保温板间隙	≤20	任取 3 个点		
距门、窗洞口保温层厚度	±5	任取 3 个点		

4.10 现场喷涂硬泡聚氨酯外墙外保温系统

4.10.1 本节适用于以硬泡聚氨酯为保温层，采用现场喷涂至基层墙体的墙体节能工程的施工质量验收。

主控项目

4.10.2 喷涂工程中应保持硬泡聚氨酯保温层表面平整度，喷涂完毕后保温层平整度偏差不宜大于 6mm。应及时抽样检验硬泡聚氨酯保温层的厚度，最小厚度不得小于设计厚度。

检验方法：现场钢针插入检查；剖开尺量检查。

检验数量：每个检验批抽查不少于 3 处。

4.10.3 硬泡聚氨酯保温层的性能应符合相关标准的要求。

检验方法：核查质量证明文件；随机抽样检验；核查复验报告。

检查数量：按照扣除门窗洞口后的保温墙面面积，在 5000 m² 以内时应复验 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。

4.10.4 应在硬泡聚氨酯喷涂完工 24h 后进行下道工序施工。硬泡聚氨酯保温层的表面找平宜采用轻质保温浆料，其性能应符合相关标准要求。

检验方法：核查隐蔽验收记录；核查质量证明文件；随机抽样检验；核查复验报告。

检查数量：每个检验批核查一次；按照扣除门窗洞口后的

保温墙面面积,在 5000 m²以内时应复验 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。

一般项目

4.10.5 硬泡聚氨酯的喷涂厚度每遍不宜大于 15mm。当需要进行多次喷涂作业时,应在已喷涂完毕的硬泡聚氨酯保温层表面不粘手后进行下一层喷涂。当日的施工作业面应当日完成喷涂。

检验方法:现场钢针插入检查;核查隐蔽工程验收记录,必要时抽样剖开检查。

检查数量:每个检验批抽查不少于 3 处。

4.10.6 阴阳角及不同材料的基层墙体交接处应采取适当方式喷涂硬泡聚氨酯,保温层应连续不留缝。

检验方法:核查隐蔽工程验收记录,必要时抽样剖开检查。

检查数量:每个检验批抽查不少于 3 处。

4.10.7 喷涂时应采取遮挡或保护措施,应避免建筑物的其他部位和施工场地周围环境受污染,并对施工人员进行劳动保护。

检验方法:在施工过程中观察检查,并做记录。

检查数量:每个检验批抽查不少于 3 处。

4.10.8 喷涂硬泡聚氨酯保温层平整度,允许偏差为 5mm。

检验方法:用 1m 直尺和楔形塞尺检查。

检查数量:每个检验批应按墙面面积每 200 m²抽查 1 处,且不得少于 3 处,每处不得少于 10 m²。

5 幕墙节能工程

5.1 一般规定

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

5.1.2 附着于主体结构上的隔气层、保温层应在主体结构工程质量验收合格后施工。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，施工完成后应进行幕墙节能分项工程验收。

5.1.3 当幕墙节能工程采用隔热型材时，隔热型材生产厂家应提供隔热型材所使用的隔断热桥材料的力学性能和热变形性能检测报告。

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 保温材料厚度和保温材料的固定；
- 2 幕墙周边与墙体、屋面、地面的接缝处保温、密封构造；
- 3 构造缝、结构缝处的幕墙构造；
- 4 隔气层；
- 5 热桥部位、断热节点；
- 6 单元式幕墙板块间的接缝构造；
- 7 凝结水收集和排放构造；
- 8 幕墙的通风换气装置；
- 9 有遮阳构件时，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 3.4.3 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 幕墙节能工程使用的保温隔热材料，其导热系数（热阻）、密度、吸水率、燃烧性能应符合设计要求。幕墙玻璃的传热系数、遮阳系数、可见光透射比、中空玻璃的密封性能、中空玻璃厚度及间隔层厚度、镀膜玻璃膜面位置应符合设计要求。

检验方法：核查质量证明文件和复验报告。

检查数量：全数检查。

5.2.3 幕墙（含采光顶）节能工程使用的保温隔热材料、玻璃等，进场时应应对材料性能进行复验，复验应为见证取样检验：

1 保温材料：导热系数（热阻）、密度、吸水率、燃烧性能（不燃材料除外）；

2 幕墙玻璃：可见光透射比、传热系数、遮阳系数、中空玻璃的密封性能；

3 隔热型材：抗拉强度、抗剪强度。

4 透光、半透光遮阳材料的太阳光透射比、太阳光反射比。

检验方法：核查质量证明文件、计算书、复验报告，其中：导热系数（热阻）、密度、燃烧性能必须在同一个报告中；现场随机抽样检验，中空玻璃的密封性能按照本标准附录 C 的检验方法进行。

检查数量：同厂家、同品种产品，幕墙面积在 3000 m²以内时应复验 1 次；面积每增加 3000 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。

5.2.4 幕墙的气密性能应符合设计规定的等级要求。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，应对幕墙进行气密性能检测，检测结果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：观察检查及启闭检查；核查隐蔽工程验收记录、

幕墙气密性能检测报告、见证记录。

检查数量：核查全部质量证明文件和性能检测报告。现场观察检查及启闭检查按本标准表 3.4.3 最小抽样数量的规定。

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

检验方法：核查幕墙节能设计文件；观察检查。

检查数量：节点及开启窗每个检验批按本标准表 3.4.3 最小抽样数量的规定抽检，并不少于 10 处。

5.2.6 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表 3.4.3 最小抽样数量的规定抽检，并不少于 10 处。

5.2.7 遮阳设施的安装位置、遮阳尺寸应满足设计要求。遮阳设施的安装应牢固，满足维护检修的要求，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；观察检查；尺量检查；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：安装位置和遮阳尺寸每个检验批按本标准表 3.4.3 最小抽样数量的规定抽检，并不少于 10 处；牢固程度全数检查；报告全数核查。

5.2.8 幕墙隔气层应完整、严密、位置正确，穿透隔气层处的

节点构造应采取密封措施。

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。

5.2.9 幕墙保温材料应与幕墙面板或基层墙体可靠粘结或锚固，有机保温材料应采用非金属不燃材料做防护层，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表 3.4.3 最小抽样数量的规定抽检，并不少于 5 处。

5.2.10 建筑幕墙与基层墙体、窗间墙、窗槛墙及裙墙之间的空间，应在每层楼板处采用防火封堵材料封堵。

检验方法：观察检查。

检查数量：每个检验批按本标准表 3.4.3 最小抽样数量的规定抽检，并不少于 5 处。

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

检验方法：尺量核查开启窗通风面积，观察、手试检查，通风器启闭测试。

检查数量：每个检验批按本标准表 3.4.3 最小抽样数量的规定抽检，不少于 5 处，开启窗通风面积全数核查。

5.2.12 凝结水的收集和排放应通畅，并不得渗漏。

检验方法：通水试验、观察检查。

检查数量：每个检验批不少于 5 处。

5.2.13 采光屋面的可开启部分应按本标准第 6 章的要求验

收。采光屋面的安装应牢固，坡度正确，封闭严密，不得渗漏。

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

检查数量：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的均压管应密封处理。

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表 3.4.3 最小抽样数量的规定抽检，且不少于 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，厚度符合设计要求；

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：每个检验批按本标准表 3.4.3 最小抽样数量的规定抽检，且不少于 5 件（处）。

5.3.3 幕墙与周边墙体、屋面间的接缝处应采用弹性闭孔材料填充饱满，并应采用耐候密封胶等密封措施密封。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。寒冷地区采用非闭孔保温材料的构造应有完整的隔气层。

检查方法：观察检查；对照设计文件观察检查。

检查数量：每个检验批按本标准表 3.4.3 最小抽样数量的规定抽检，并不少于 5 件（处）。

5.3.4 幕墙活动遮阳设施的调节机构应灵活，并应能调节到位。

检验方法：现场进行全程的调节试验，不少于 10 次；观察检查。

检查数量：每个检验批按本标准表 3.4.3 最小抽样数量的规定抽检，且不少于 10 件（处）。

6 门窗节能工程

6.1 一般规定

6.1.1 本章适用于建筑外门窗节能工程的质量验收,包括金属门窗、塑料门窗、木质门窗、各种复合门窗、特种门窗、天窗及门窗玻璃安装等节能工程。

6.1.2 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的产品。当门窗采用隔热型材时,隔热型材生产企业应提供型材所使用的隔热材料的复合性能(物理力学性能)检测报告。

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

6.1.4 建筑外门窗工程的检验批应按下列规定划分:

1 同一厂家的同一品种、类型、规格的门窗及门窗玻璃每 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 对于异形或有特殊要求的门窗,检验批的划分应根据其特点和数量,由监理单位和施工单位协商确定。

6.2 主控项目

6.2.1 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。

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 建筑外窗的气密性、保温性能、中空玻璃的密封性能、玻璃遮阳系数、可见光透射比、中空玻璃厚度及间隔层厚度、镀膜玻璃膜面位置应符合设计要求。

检验方法：核查质量证明文件和复验报告。

检查数量：全数检查。

6.2.3 门窗（包括天窗）节能工程使用的材料、构件进场时，应按工程所处的气候区核查质量证明文件、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 寒冷地区：传热系数、气密性能；

2 夏热冬冷地区：传热系数、气密性能、玻璃遮阳系数、可见光透射比。

3 寒冷和夏热冬冷地区：透光、部分透光遮阳材料的太阳光透射比、太阳光反射比，中空玻璃的密封性能。

检验方法：具有国家建筑门窗节能性能标识的门窗产品，验收时应对照标识证书和计算报告，核对相关的材料、附件、

节点构造，复验玻璃的节能性能指标（即可见光透射比、太阳得热系数、传热系数、中空玻璃的密封性能），可不再进行产品的传热系数和气密性能复验。应核查标识证书与门窗的一致性，核查标识的传热系数和气密性能等指标，并按门窗节能性能标识模拟计算报告核对门窗节点构造。中空玻璃密封性能按照本标准附录 C 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。

6.2.4 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，金属附框应按照设计要求采取保温措施。

检验方法：随机抽样，对照产品设计图纸，剖开或拆开检查。

检查数量：同厂家、同材质、同规格的产品各抽查不少于 1 樘。金属附框的保温措施每个检验批按本标准第 3.4.3 条的规定抽样。

6.2.5 建筑外窗应对其气密性做现场实体检验，检测结果应满足设计需要。

检验方法：对于有外窗节能性能标识的外窗产品，核查标识证书与标识；对于没有外窗节能性能标识的外窗产品，随机抽样现场检验，检测方法按照现行行业标准《建筑外窗气密、水密、抗风压性能现场检测方法》JG/T 211 进行。

检查数量：同一厂家、同一品种、同一类型的产品各抽查

不少于 3 樘。

6.2.6 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。

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

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

检查数量：每个检验批按本标准第 3.4.3 条的规定抽检；安装牢固程度全数检查。

6.2.8 外门应按照设计要求采取保温、密封节能措施。

检验方法：观察检查；核查见证取样报告。

检查数量：全数检查。

6.2.9 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；观察检查；尺量检查。

检查数量：全数检查。

6.2.10 天窗安装的位置、坡向、坡度应正确，封闭严密，嵌缝处不得渗漏。

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表 3.4.3 最小抽样数量的

2 倍抽检。

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

检验方法：核查质量证明文件；观察检查；尺量检查。

检查数量：每个检验批按本标准表 3.4.3 最小抽样数量的 2 倍抽检。

6.3 一般项目

6.3.1 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：核查质量证明文件；观察检查。

检查数量：全数检查。

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

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

6.3.3 外门、窗遮阳设施调节应灵活、能调节到位。

检验方法：现场调节试验检查。

检查数量：全数检查。

7 屋面节能工程

7.1 一般规定

7.1.1 本章适用于建筑屋面节能工程施工质量的验收,包括采用板块、现浇、喷涂等保温隔热材料的建筑屋面节能工程。

7.1.2 屋面节能工程施工质量验收除应满足本标准的要求外,尚应符合现行国家标准《屋面工程质量验收规范》GB 50207中的相关规定。

7.1.3 屋面保温隔热工程的施工,应在基层质量验收合格后进行。施工过程中应及时进行质量检查、隐蔽工程验收和检验批验收,施工完成后应进行屋面节能分项工程验收。

7.1.4 屋面保温隔热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,保温层的敷设方式、厚度,板材缝隙填充质量;

3 屋面热桥部位;

4 隔汽层;

5 防火隔离带的设置。

7.1.5 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。

7.1.6 屋面节能工程施工质量验收的检验批划分,除本章另有规定外应符合下列规定:

1 采用相同材料、工艺和施工做法的屋面节能工程,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，不足 1000 m²也为一个检验批。

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

7.2 主控项目

7.2.1 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：观察检查；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。

7.2.2 屋面节能工程使用的保温隔热材料，其导热系数（热阻）、密度、吸水率、抗压强度（压缩强度）、燃烧性能（不燃材料除外）等应符合设计要求。

检验方法：核查质量证明文件及进场复验报告。

检查数量：全数检查。

7.2.3 屋面节能工程使用的保温隔热材料进场时应对其导热系数（热阻）、密度、吸水率、抗压强度（压缩强度）、燃烧性能（不燃材料除外）以及反射隔热材料的太阳光反射比、半球发射率进行复验，复验应为见证取样检验。

检验方法：核查质量证明文件，现场随机抽样检验，核查复验报告，其中：导热系数（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 m^2 以内时应复验 1 次；面积每增加 1000 m^2 应增加复验 1 次。同工程项目、同施工单位且同期施工的多个单位工程，可合并计算抽检面积。当符合本标准第 3.2.3 条的规定时检验批容量可以扩大 1 倍。

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

检验方法：观察检查；尺量检查。

检查数量：每个检验批抽查 3 处，每处不得小于 10 m^2 。

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

检验方法：观察检查；尺量检查。

检查数量：每个检验批抽查 3 处，每处不得小于 10 m^2 。

7.2.6 屋面的隔汽层位置、材料及构造做法应符合设计要求，隔汽层应完整、严密，穿透隔汽层处应采取密封措施。

检验方法：对照设计观察检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查 3 处，每处不得小于 10 m^2 。

7.2.7 屋面工程中有内部贴有铝箔的封闭空气间层时，其空气间层的厚度、铝箔铺设位置应符合设计要求。空气间层内不得有杂物，铝箔铺设应完整。

检验方法：观察检查；尺量检查。

检查数量：每个检验批抽查 3 处，每处不得小于 10 m^2 。

7.2.8 种植屋面，其构造做法与植物的种类、密度、覆盖面积等应符合设计要求，植物的种植不得损害节能和防水效果。除符合本条规定外，还应符合现行行业标准《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 的相关规定。

检验方法：对照设计观察检查。

检查数量：全数检查。

7.2.9 当屋面工程设置防火隔离带时，其防火隔离带构造做法应符合设计要求和现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。

检验方法：对照设计观察检查；核查隐蔽验收记录。

检查数量：全数检查。

7.2.10 金属板保温夹芯屋面应铺装牢固、接口严密、表面洁净、坡向正确。

检验方法：观察、尺量检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

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

检验方法：观察检查；核查复验报告和隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查 3 处，每处不得小于 10 m²。

7.3 一般项目

7.3.1 屋面保温隔热层应按施工方案施工，并应符合下列规定：

- 1 板材应粘贴牢固、缝隙严密、平整；

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

检验方法：观察、尺量检查，检查施工记录，称重检查。

检查数量：每个检验批抽查 3 处，每处不得小于 10 m²。

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

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

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

检验方法：观察检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查 3 处，每处不得小于 10 m²。

8 地面节能工程

8.1 一般规定

8.1.1 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。

8.1.2 建筑地面节能工程施工质量验收除应满足本标准的要求外，尚应符合现行国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209 中的有关规定。

8.1.3 地面节能工程的施工，应在主体或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。

8.1.4 地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 保温材料种类和厚度；
- 3 保温材料粘结；
- 4 地面热桥部位处理。

8.1.5 地面节能分项工程检验批划分，除本章另有规定外应符合下列规定：

- 1 检验批可按施工段或变形缝划分；
- 2 采用相同材料、工艺和施工做法的地面，每 1000 m²面积划分为一个检验批，不足 1000 m² 也为一个检验批；
- 3 不同构造做法的地面节能工程应单独划分检验批。

4 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。

8.2 主控项目

8.2.1 用于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现行有关标准的规定。

检验方法：观察检查；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。

8.2.2 地面节能工程使用的保温隔热材料，其导热系数（热阻）、密度、吸水率、抗压强度（压缩强度）、燃烧性能（不燃材料除外）应符合设计要求。

检验方法：核查质量证明文件及进场复验报告。

检查数量：全数检查。

8.2.3 地面节能工程使用的保温材料，进场时应对其导热系数（热阻）、密度、吸水率、抗压强度（压缩强度）、燃烧性能（不燃材料除外）进行复验，复验应为见证取样检验。

检验方法：核查质量证明文件，现场随机抽样检验，核查复验报告，其中：导热系数（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 1000 m^2 以内时应复验 1 次；面积每增加 1000 m^2 应增加 1 次。同项目、

同施工单位且同时施工的多个单位工程，可合并计算抽检面积。当符合本标准第 3.2.3 条的规定时，检验批容量可以扩大 1 倍。

8.2.4 地面节能工程施工前，基层处理应符合设计和施工方案的有关要求。

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。

8.2.5 地面保温层、隔离层、保护层等各层的设置和构造做法以及保温层的厚度应符合设计要求，并按施工方案施工。

检验方法：对照设计和施工方案观察检查；尺量检查。

检查数量：每个检验批抽查 3 处，每处不小于 10 m²。

8.2.6 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 保温浆料应分层施工；

3 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，每处不得小于 10 m²；穿越地面金属管道全数检查。

8.2.7 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，保温层面层不得渗漏。

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。

8.2.8 寒冷地区建筑首层直接接触土壤的地面、底面直接接触

室外空气的地面、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。

8.2.9 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。

8.2.10 供暖供冷辐射地面的构造做法应根据其设置位置和加热供冷部件的类型确定；直接与室外空气接触的楼板或不供暖供冷房间相邻的地板作为供暖供冷辐射地面时，必须设置绝热层。除本条规定外，还应符合现行行业标准《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142 的相关规定。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

8.2.11 地下室顶板和与室外空气接触的底面的保温隔热材料应符合设计要求，并应固定牢靠。

检验方法：观察检查，核查质量证明文件。

检查数量：每个检验批应抽查 3 处。

8.3 一般项目

8.3.1 保温板（块）材料应紧密铺设、面层应平整、相邻板块高差不应大于 1 mm。浇、喷保温材料应连续铺设、面层平整，表面平整度不应大于 2 mm。

检验方法：观察检查；尺量检查。

检查数量：全数检查。

8.3.2 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：每个检验批应抽查 3 处。

9 供暖节能工程

9.1 一般规定

9.1.1 本章适用于室内集中热水供暖系统节能工程的施工质量验收。

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

9.1.3 供暖节能工程验收的检验批划分可按本标准第 3.4.1 条的规定执行，也可按系统或楼层划分，由施工单位与监理单位协商确定。

9.1.4 供暖节能工程施工质量验收除应满足本标准的要求外，尚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 中的有关规定。

9.2 主控项目

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

检验方法：观察检查；核查质量证明文件和相关资料。

检查数量：全数检查。

9.2.2 供暖节能工程使用的散热器和保温材料进场时，应对其

下列性能进行复验，复验应为见证取样检验：

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

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

同厂家、同材质的保温材料，复验次数不得少于 2 次。

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

检查方法：观察检查、核查调试报告。

检查数量：全数核查。

9.2.4 室内供暖系统的安装应符合下列规定：

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

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

9.2.5 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：按本标准第 3.4.3 条的规定抽检，最小抽样数量不得少于 5 组。

9.2.6 散热器恒温阀及其安装应符合下列规定：

- 1 恒温阀的规格、数量应符合设计要求；**
- 2 明装散热器恒温阀不应安装在狭小和封闭空间，其恒温阀阀头应水平安装并远离发热体，且不应被散热器、窗帘或其他障碍物遮挡；**

3 暗装散热器恒温阀的外置式温度传感器，应安装在空气流通且能正确反映房间温度的位置上。

检验方法：观察检查。

检查数量：按本标准第 3.4.3 条的规定抽检，最小抽样数量不得少于 5 组。

9.2.7 低温热水地面辐射供暖系统的安装，除应符合本标准第 9.2.4 条的规定外，尚应符合下列规定：

- 1 防潮层和绝热层的做法及绝热层的厚度应符合设计要求；**
- 2 室内温度调控装置的安装位置和方向应符合设计要求，并便于观察、操作和调试；**

3 室内温度调控装置的温度传感器宜安装在距地面 1.4m 的内墙上或与照明开关在同一高度上，且避开阳光直射和发热设备。

4 阀门、分水器、集水器组件安装前应进行强度和严密性试验。

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

检查数量：按本标准第 3.4.3 条的规定抽检，最小抽样数量不得少于 5 处。

9.2.8 供暖系统热力入口装置的安装应符合下列规定：

1 热力入口装置中各种部件的规格、数量应符合设计要求；

2 热计量表、过滤器、压力表、温度计的安装位置及方向应正确，并便于观察、维护；

3 水力平衡装置及各类阀门的安装位置、方向应正确，并便于操作和调试。安装完毕后，应根据系统水力平衡要求进行调试并做出标识。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

9.2.9 供暖管道保温层和防潮层的施工应符合下列规定：

1 保温材料的燃烧性能、材质及厚度等应符合设计要求。

2 保温管壳的捆扎、粘贴应牢固，铺设应平整。硬质或半硬质的保温管壳每节至少应采用防腐金属丝、耐腐蚀织带或专用胶带捆扎 2 道，其间距为 300mm~350mm，且捆扎应紧密，无滑动、松弛及断裂现象。

3 硬质或半硬质保温管壳的拼接缝隙不应大于 5mm，并应用粘结材料勾缝填满；纵缝应错开，外层的水平接缝应设在

侧下方。

4 松散或软质保温材料应按规定的密度压缩其体积，疏密应均匀，搭接处不应有空隙。

5 防潮层与保温层应结合紧密，封闭良好，不得有虚粘、气泡、褶皱、裂缝等缺陷；防潮层外表面搭接应顺水。

6 立管的防潮层应由管道的低端向高端敷设，环向搭接缝应朝向低端；纵向搭接缝应位于管道的侧面，并顺水。

7 卷材防潮层采用螺旋形缠绕的方式施工时，卷材的搭接宽度宜为 30mm~50mm。

8 热水管道穿楼板和穿墙处的绝热层应连续不间断，且保温层与穿楼板和穿墙处的套管之间应用不燃材料填实，不得有孔隙，套管两端应进行密封封堵；

9 管道阀门及法兰部位的保温应严密，并能单独拆卸，且不得影响其操作功能。

检验方法：观察检查；用钢针刺入保温层、尺量。

检查数量：按本标准第 3.4.3 条的规定抽检，最小抽样数量不得少于 5 处。

9.2.10 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。联合试运转和调试结果应符合设计要求。

检验方法：观察检查；检查供暖系统试运转和调试记录。

检查数量：全数检查。

9.3 一般项目

9.3.1 供暖系统阀门、过滤器等配件的保温层应密实、无空隙，

且不得影响其操作功能。

检验方法：观察检查。

检查数量：按本标准第 3.4.3 条的规定抽检，最小抽样数量不得少于 2 件。

9.3.2 散热器支管长度超过 1.5m 时，应在支管上安装管卡。

检验方法：观察、尺量检查。

检查数量：全数检查。

9.3.3 上供下回式系统的热水干管变径应顶平偏心连接，蒸汽干管变径应底平偏心连接。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

10 通风与空调节能工程

10.1 一般规定

10.1.1 本章适用于通风与空调系统节能工程施工质量验收。

10.1.2 通风与空调节能工程施工中应及时进行质量检查，对隐蔽部位在隐蔽前进行验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料，施工完成后应进行通风与空调系统节能分项工程验收。

10.1.3 通风与空调节能工程验收的检验批划分可按本标准第3.4.1条的规定执行，也可按系统或楼层划分，由施工单位与监理单位协商确定。

10.1.4 通风与空调节能工程施工质量验收除应满足本标准的要求外，尚应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243中的有关规定。

10.2 主控项目

10.2.1 通风与空调节能工程使用的设备、管道、自控阀门、仪表、绝热材料等产品应进行进场验收，并应对下列产品的技术性能参数和功能进行核查。验收与核查的结果应经监理工程师检查认可，且应形成相应的验收记录。各种材料和设备的质量证明文件与相关技术资料应齐全，并应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

1 组合式空调机组、柜式空调机组、新风机组、单元式空调机组及多联机空调系统室内机等设备的供冷量、供热量、

风量、风压、噪声及功率，风机盘管的供冷量、供热量、风量、出口静压、噪声及功率；

2 风机的风量、风压、功率及效率；

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

4 阀门与仪表的类型、规格、材质及公称压力；

5 成品风管的规格、材质及厚度；

6 绝热材料的导热系数、密度、厚度、吸水率（吸湿率、憎水率）。

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

检查数量：全数检查。

10.2.2 通风与空调节能工程使用的风机盘管机组和绝热材料进场时，应对其下列性能进行复验，复验应为见证取样检验。

1 风机盘管机组的供冷量、供热量、风量、水阻力、功率及噪声；

2 绝热材料的导热系数（热阻）、密度、吸水率（吸湿率、憎水率）。

检验方法：现场随机抽样检验，核查复验报告。

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

同厂家、同材质的绝热材料，复验次数不得少于 2 次。

10.2.3 通风与空调节能工程中的送、排风系统及空调风系统、空调水系统的安装，应符合下列规定：

1 各系统的形式应符合设计要求；

2 设备、阀门、过滤器、温度计及仪表应按设计要求安装齐全，不得随意增减或更换；

3 水系统各分支管路水力平衡装置、温度控制装置的安装位置、方向应符合设计要求，并便于数据读取、操作、调试维护；

4 空调系统应满足设计要求的分室（区）温度调控和冷、热计量功能。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

10.2.4 风管的安装应符合下列规定：

1 风管的材质、断面尺寸及壁厚应符合设计要求及相关现行国家标准；

2 风管与部件、风管与土建风道及风管间的连接应严密、牢固；风管的严密性检验结果应符合设计和国家现行标准的有关要求；

3 风管系统安装完成后，应按系统类别要求进行施工质量外观检验，合格后应进行风管系统的漏风量检验；

4 风管柔性接头与设备、风管、风口的连接应严密、牢固；

5 有绝热要求的风管与金属支架的接触处，需要绝热的复合材料风管及非金属风管的连接处和内部支撑加固处等，应

有隔热桥的措施，并应符合设计要求。

检验方法：观察、尺量检查；核查风管系统严密性检验记录。

检查数量：按本标准第 3.4.3 条的规定抽检，风管的严密性检验最小抽样数量不得少于 1 个系统。

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

1 规格、数量应符合设计要求；

2 安装位置和方向应正确，且与风管、送风静压箱、回风箱、阀门的连接应严密可靠；

3 现场组装的组合式空调机组各功能段之间连接应严密，并应做漏风量的检测，其漏风量应符合现行国家标准《组合式空调机组》GB/T 14294 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，并便于维护和清理。当设计未注明过滤器阻力时，应满足粗效过滤器的初阻力 $\leq 50\text{Pa}$ （粒径 $\geq 5.0\mu\text{m}$ ，效率： $80\% > E \geq 20\%$ ）；中效过滤器的初阻力 $\leq 80\text{Pa}$ （粒径 $\geq 1.0\mu\text{m}$ ，效率： $70\% > E \geq 20\%$ ）的要求。

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。

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

1 规格、数量及安装位置应符合设计要求；

2 进、排风管的连接应正确、严密、可靠；

3 室外进、排风口的安装位置、高度及水平距离应符合

设计要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

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

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

检验方法：观察检查。

检查数量：按本标准第 3.4.3 条的规定抽检，并不少于 10 个。

10.2.8 空调风管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，且纵、横向的接缝应错开；

3 绝热层表面应平整，当采用卷材或板材时，其厚度允许偏差为 5mm；采用涂抹或其他方式时，其厚度允许偏差为 10mm；

4 风管法兰部位绝热层的厚度，不应低于风管绝热层厚度的 80%；

5 风管穿楼板和穿墙处的绝热层应连续不间断；

6 防潮层（包括绝热层的端部）应完整，且封闭良好，其搭接缝应顺水；

7 带有防潮层隔气层绝热材料的拼缝处，应用胶带封严，粘胶带的宽度不应小于 50mm；

8 风管系统阀门等部件的绝热，不得影响其操作功能。

检验方法：观察检查；用钢针刺入绝热层、尺量。

检查数量：按本标准第 3.4.3 条的规定抽检，最小抽样数量绝热层不得少于 10 段、防潮层不得少于 10m、阀门等配件不得少于 5 个。

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

1 绝热材料的燃烧性能、材质、规格及厚度等应符合设计要求。

2 绝热管壳的捆扎、粘贴应牢固，铺设应平整。硬质或半硬质的绝热管壳每节至少应用防腐金属丝、耐腐蚀织带或专用胶带捆扎 2 道，其间距为 300mm~350mm，且捆扎应紧密，无滑动、松弛及断裂现象。

3 硬质或半硬质绝热管壳的拼接缝隙，保温时不应大于 5mm、保冷时不应大于 2mm，并用粘结材料勾缝填满；纵缝应错开，外层的水平接缝应设在侧下方。

4 松散或软质保温材料应按规定的密度压缩其体积，疏密应均匀，搭接处不应有空隙。

5 防潮层与绝热层应结合紧密，封闭良好，不得有虚粘、气泡、褶皱、裂缝等缺陷。

6 立管的防潮层应由管道的低端向高端敷设，环向搭接缝应朝向低端；纵向搭接缝应位于管道的侧面，并顺水。

7 卷材防潮层采用螺旋形缠绕的方式施工时，卷材的搭

接宽度宜为 30mm~50mm。

8 空调冷热水管穿楼板和穿墙处的绝热层应连续不间断，且绝热层与穿楼板和穿墙处的套管之间应用不燃材料填实，不得有空隙；套管两端应进行密封封堵。

9 管道阀门、过滤器及法兰部位的绝热应严密，并能单独拆卸，且不得影响其操作功能。

检验方法：观察检查；用钢针刺入绝热层、尺量。

检查数量：按抽查数量抽查 10%，且保温层不得小于 10 段、防潮层不得少于 10m、阀门等配件不得小于 5 个。

10.2.10 空调冷热水管道及制冷剂管道与支、吊架之间应设置绝热衬垫，其厚度不应小于绝热层厚度，宽度应大于支、吊架支承面的宽度。衬垫的表面应平整，衬垫与绝热材料之间应填实无空隙。

检验方法：观察检查、尺量。

检查数量：按本标准第 3.4.3 条的规定抽检，最小抽样数量不得少于 5 处。

10.2.11 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为-5%~10%，风口的风量与设计风量的允许偏差不应大于 15%。

检验方法：核查试运转和调试记录。

检查数量：全数检查。

10.2.12 公共建筑的空调风系统节能改造后，风机的单位风量耗功率应满足现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB

50189 的规定。

检验方法：核查调试记录。

检查数量：按本标准第 3.4.3 条的规定抽检，并不少于 2 个。

10.2.13 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。

10.3 一般项目

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

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

10.3.2 变风量末端装置与风管连接前应做动作试验，确认运行正常后再进行管道连接。

检验方法：观察检查。

检查数量：按总数量抽查 10%，且不得少于 2 台。

10.3.3 全空气空调系统的主要设备和风管的检查孔、检修孔和测量孔应设置合理。

检验方法：观察检查。

检查数量：按总数量抽查 20%，且不得少于 5 处。

11 空调与供暖系统冷热源及管网节能工程

11.1 一般规定

11.1.1 本章适用于空调与供暖系统中冷热源设备、辅助设备及其管道和室外管网系统节能工程施工质量验收。

11.1.2 空调与供暖系统冷热源和辅助设备及其管道和室外管网系统施工中应及时进行质量检查,对隐蔽部位在隐蔽前进行验收,并应有详细的文字记录和必要的图像资料,施工完成后应进行空调与供暖系统冷热源及管网节能分项工程验收。

11.1.3 空调与供暖系统冷热源设备、辅助设备及其管道和管网系统节能工程的验收,可按冷源系统、热源系统和室外管网进行检验批划分,也可由施工单位与监理单位协商确定。

11.1.4 空调与供暖系统冷热源及管网节能工程施工质量验收除应满足本标准的要求外,尚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 及《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 中的有关规定。

11.2 主控项目

11.2.1 空调与供暖系统使用的冷热源设备及其辅助设备、自控阀门、仪表、绝热材料等产品应进行进场验收,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 锅炉的单台容量及其额定热效率；
- 2 换热器的单台换热量；
- 3 电驱动压缩机蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组的额定制冷（热）量、输入功率、性能系数及综合部分负荷性能系数；
- 4 电机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；
- 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；
- 6 蒸汽和热水型溴化锂吸收式冷水机组及直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组的名义制冷量、供热量、输入功率及性能系数；
- 7 集中供暖系统、空调冷（热）水循环水泵、空调冷却水循环水泵等的流量、扬程、电机功率及效率；
- 8 冷却塔的流量及电机功率；
- 9 自控阀门与仪表的类型、规格、材质及公称压力；
- 10 管道的规格、材质、公称压力及适用温度；
- 11 绝热材料的导热系数（热阻）、密度、厚度、吸水率（吸湿率、憎水率）。

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

检查数量：全数检查。

11.2.2 空调与供暖系统的冷热源设备进行改造更换时，更换后的设备性能应满足现行行业标准《公共建筑节能改造技术标准》JGJ 176 及现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的规定。

检验方法：观察检查，核查技术资料 and 性能检测报告等质量证明文件。

检查数量：全数检查。

11.2.3 空调与供暖系统冷热源及管网节能工程的预制绝热管道、绝热材料进场时，应对绝热材料的导热系数（热阻）、密度、吸水率（吸湿率、憎水率）等性能进行复验，复验应为见证取样检验。

检验方法：现场随机抽样检验，核查复验报告。

检查数量：同一厂家、同材质的绝热材料，复验次数不得少于 2 次。

11.2.4 空调与供暖系统冷热源设备和辅助设备及其管网系统的安装，应符合下列规定：

1 管道系统的形式应符合设计要求；

2 各种设备、自控阀门与仪表应按设计要求安装齐全，不得随意增减或更换；

3 空调冷（热）水系统，应能实现设计要求的变流量或定流量运行；

4 供热系统应能根据热负荷及室外温度变化，实现设计要求的集中质调节、量调节或质—量调节相结合的运行。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

11.2.5 冷热源侧的电动两通调节阀、水力平衡阀及冷（热）量计量装置、供热量自动控制装置等自控阀门与仪表的安装，应符合下列规定：

1 规格、数量应符合设计要求；

2 方向应正确，位置便于数据读取、操作、调试和维护。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

11.2.6 锅炉、热交换器、电机驱动压缩机的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组、蒸汽或热水型溴化锂吸收式冷水机组及直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组等设备的安装，应符合下列规定：

1 规格、数量应符合设计要求；

2 安装位置及管道连接应正确。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

11.2.7 冷却塔、水泵等辅助设备的安装应符合下列规定：

1 规格、数量应符合设计要求；

2 冷却塔设置位置应通风良好，并应远离厨房排风等高温气体；

3 管道连接应正确。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

11.2.8 多联机空调系统室外机的安装位置应符合设计要求，进排风应通畅，并便于检查和维护。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

11.2.9 空调水系统管道、制冷剂管道及配件绝热层和防潮层的验收，应按本标准第 10.2.9 条的规定执行。

11.2.10 冷热源机房、换热站内部空调冷热水管道与支、吊架

之间绝热衬垫的验收，应按本标准第 10.2.10 条执行。

11.2.11 空调与供暖系统冷热源和辅助设备及其管道和管网系统安装完毕后，应按下列规定进行系统的试运转与调试：

1 冷热源和辅助设备应进行单机试运转与调试；

2 冷热源和辅助设备应同建筑物室内空调或供暖系统进行联合试运转与调试。

检验方法：观察检查；检查试运转和调试记录。

检验数量：全数检查。

11.2.12 空调与供暖系统冷热源和辅助设备及其管道和管网系统进行改造时，改造后的系统应进行冲洗和水压试验，冲洗和水压试验应满足现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 和《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的有关规定。系统停运时，应充水保养。

检验方法：检查冲洗和水压试验记录。

检验数量：全数检查。

11.3 一般项目

11.3.1 空调与供暖系统的冷热源设备及其辅助设备、配件的绝热，不得影响其操作功能。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

11.3.2 管道保温层的厚度和平整度的允许偏差应符合表 11.3.2 的规定。

表 11.3.2 管道及设备保温的允许偏差

项次	项目		允许偏差 (mm)
1	厚度		+0.1 δ
			-0.05 δ
2	表面平整度	卷材	5
		涂抹	10

注： δ 为保温层厚度。

检验方法：用钢针刺入，用 2m 靠尺和楔形塞尺检查。

检查数量：按本标准第 3.4.3 条的规定抽检。

12 地源热泵换热系统节能工程

12.1 一般规定

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

12.1.2 地源热泵换热系统施工中应及时进行质量检查，对隐蔽部位在隐蔽前进行验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料，施工完成后应进行地源热泵换热系统节能分项工程验收。

12.1.3 地源热泵换热系统节能工程的验收，可按本标准第3.4.1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划分，由施工单位与监理单位协商确定。

12.1.4 地源热泵换热系统热源井、输水管网的施工及验收应符合现行国家标准《管井技术规范》GB50296、《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268中的有关规定。

12.2 主控项目

12.2.1 地源热泵换热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与核查，验收与核查的结果应经监理工程师（建设单位代表）检查认可，并应形成相应的验收与核查记录。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：检查进场验收记录；核查质量证明文件。

检查数量：全数检查。

12.2.2 地源热泵地埋管换热系统的地埋管管材及管件、绝热材料进场时，应对下列技术性能参数进行复验，复验应为见证取样检验。

1 地埋管管材及管件的导热系数、公称压力及使用温度等；

2 绝热材料的导热系数（热阻）、密度、吸水率（吸湿率、憎水率）。

检验方法：现场随机抽样送检；核查复验报告。

检查数量：每个检验批地埋管管材取 2m 进行见证取样检验；每个检验批管件取 1% 进行见证取样检验；同一厂家、同一材质的绝热材料见证取样检验的次数不得少于 2 次。

12.2.3 地源热泵地埋管换热系统设计施工前，应委托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 5000 m² 时，测试孔的数量不应少于 1 个；

2 地源热泵系统的应用建筑面积大于或等于 5000 m² 时，测试孔的数量不应少于 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。

12.2.4 地源热泵地埋管换热系统的安装应符合下列规定：

1 竖直钻孔的位置、间距、深度、数量应符合设计要求；

2 埋管的位置、间距、深度、长度以及管材的材质、管

径、厚度，应符合设计要求：

- 3 回填料及配比应符合设计要求，回填应密实；
- 4 各环路流量应平衡，且应满足设计要求；
- 5 循环水流量及进出水温差均应符合设计要求；
- 6 地埋管换热系统应按照 12.2.6 条的要求进行水压试验，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、隐蔽工程施工记录。

检查数量：全数检查。

12.2.5 地源热泵地埋管换热系统管道的连接应符合下列规定：

- 1 埋地管道与环路集管连接应采用热熔或电熔连接，连接应严密、牢固；
- 2 竖直地埋管换热器的 U 形弯管接头应选用定型产品；
- 3 竖直地埋管换热器 U 形管的组对，应能满足插入铅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。

12.2.6 地源热泵地埋管换热系统水压试验应符合下列规定：

- 1 试验压力：当工作压力小于等于 1.0 MPa 时，应为工作压力的 1.5 倍，且不应小于 0.6 MPa；当工作压力大于 1.0 MPa 时，应为工作压力加 0.5 MPa。

2 水压试验步骤：

- 1) 竖直埋管换热器插入钻孔前，应做第一次水压试验。

在试验压力下，稳压至少 15 min，稳压后压力降不应大于 3%，且无泄漏现象；将其密封后，在有压状态下插入钻孔，完成灌浆之后保压 1 h；水平地埋管换热系统放入沟槽前，应做第一次水压试验。在试验压力下，稳压至少 15 min，稳压后压力降不应大于 3%，且无泄漏现象。

2) 竖直或水平埋管换热器与环路集管装配完成后，回填前应进行第二次水压试验。在试验压力下，稳压至少 30 min，稳压后压力降不应大于 3%，且无泄漏现象。

3) 环路集管与机房分集水器连接完成后，回填前应进行第 3 次水压试验。在试验压力下，稳压至少 2 h，且无泄漏现象。

4) 地埋管换热系数全部安装完毕，且冲洗、排气及回填完成后，应进行第四次水压试验。在试验压力下，稳压至少 12 h，稳压后压力降不应大于 3%。

3 水压试验宜采用手动泵缓慢升压，升压过程中应随时观察与检查，不得有渗漏；不得以气压试验代替水压试验。

检验方法：旁站观察；核查施工验收记录、影像资料、水压试验报告。

检查数量：全数检查。

12.2.7 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水文地质勘查资料、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；

5 抽水试验结束前应在抽水设备的出口处采集水样进行水质和含砂量的测定，经处理后的水质和含砂量应满足系统设备的使用要求；

6 地下水换热系统验收后，施工单位应提交热源成井报告作为验收依据。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、抽回灌记录及有关检测报告。

检查数量：全数检查。

12.2.8 热源井应进行水文地质试验，并应符合下列规定：

1 热源井成井后应及时洗井，洗井结束后应进行水文地质试验。

2 抽水试验应稳定持续 12 h，出水量不应小于设计出水量，降深不应大于 5 m。

3 回灌试验应稳定延续 36 h 以上，回灌量应大于设计回灌量。

检验方法：旁站观察；核查施工验收记录及影像资料、抽回灌试验报告。

检查数量：全数检查。

12.2.9 地源热泵地表水换热系统的施工应符合下列规定：

1 地表水地源热泵换热系统施工前应具备地表水换热系统勘察资料、设计文件和施工图纸。

2 闭式地表水地源热泵换热盘管的材质、直径、厚度、长度、布置方式及管沟设置，均应符合设计要求。

3 闭式地表水地源热泵换热系统水压试验应符合 12.2.10 条规定。

4 各环路流量应平衡，且应满足设计要求。

5 循环水流量及进出水温差均应符合设计要求。

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。

12.2.10 地表水地源热泵换热系统水压试验应符合下列规定：

1 闭式地表水地源热泵换热系统水压试验应符合下列规定：

1) 试验压力：当工作压力小于等于 1.0 MPa 时，应为工作压力的 1.5 倍，且不应小于 0.6 MPa；当工作压力大于 1.0 MPa 时，应为工作压力加 0.5 MPa。

2) 水压试验步骤：换热盘管组装完成后，应做第一次水压试验，在试验压力下，稳压至少 15 min，稳压后压力降不应大于 3%，且无泄漏现象；换热盘管与环路集管装配完成后，应进行第二次水压试验，在试验压力下，稳压至少 30 min，稳压后压力降不应大于 3%，且无泄漏现象；环路集管与机房分集水器连接完成后，应进行第 3 次水压试验，在试验压力下，稳压至少 12 h，稳压后压力降不应大于 3%。

2 开式地表水换热系统水压试验应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的相关规定。

检验方法：旁站观察；核查施工验收记录、影像资料、水

压试验报告。

检查数量：全数检查。

12.2.11 开式地表水地源热泵换热系统取水与退水系统施工完毕应进行连续取水量及水质检测：

1 检测前应进行取水与退水系统管网冲洗。

2 检测时当主机未安装时，应将取水系统与退水系统临时连通。

3 产水量测定应连续 8h，系统产水量不应小于设计水量。

4 应在取水量试验完成后提取水样进行水质分析，水质应符合设计要求。

5 渗水渠取水抽水清洗与取水量测定还应符合下列规定。

1) 抽水清洗前应将渠中的泥沙和其他杂物清除干净。

2) 抽水清洗后，应将集水井中水位降至集水管管底以下停止抽水。待水位回升至静水位左右应再抽水，并取水样，测定含砂量。

3) 抽水清洗时的静水位、水位下降值及含砂量测定结果应及时做好记录。

4) 经抽水清洗后，应测定大口井或渗渠集水井中的静水位。

5) 按设计取水量进行抽水，并测定相应的动水位。当含水层的水文地质情况与设计不符时，应测定实际产水量及相应的水位。

1) 取水量及其相应的水位下降值的测定结果应及时记录。

6 取水量测定应在枯水季节进行。

检验方法：旁站观察；检查抽水清洗和取水量的测试记录。

检查数量：全数检查。

12.2.12 污水源地源热泵换热系统施工前应对项目所用污水的水质、水温及水量进行测定，应具备相应设计文件和施工图纸。污水换热系统的施工应符合下列规定：

1 换热器、过滤及防阻设备的安装应满足设计要求。

2 系统循环水流速应符合设计要求。

3 水压试验应符合国家现行标准的有关规定。

检验方法：观察检查；核查相关资料、文件及检测报告。

检查数量：全数检查。

12.2.13 地源热泵换热系统交付使用前的整体运转、调试应符合设计要求。

检验方法：按现行国家标准《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366 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。

12.2.14 地源热泵系统整体验收前，应进行冬、夏两季运行测试，并对地源热泵系统的实测性能作出评价。

检验方法：检查评价报告。

检查数量：全数检查。

12.3 一般项目

12.3.1 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 3 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。

12.3.2 地源热泵地下水换热系统的热源井应具备长时间抽水和回灌的双重功能，并且抽水井与回灌井间应设置排气装置。

检验方法：观察检查；核查相关资料、文件。

检查数量：全数检查。

12.3.3 地源热泵地埋管换热系统的水平干管管沟开挖及管沟回填应符合下列规定：

1 水平干管管沟开挖应保证 0.002 的坡度；

2 水平管沟回填料应保证与管道接触紧密，并不得损伤管道。

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。

13 太阳能光热系统节能工程

13.1 一般规定

13.1.1 本章适用于太阳能光热系统中生活热水、供暖和空调节能工程施工质量验收。

13.1.2 太阳能光热系统节能工程施工中及时进行质量检查，应对隐蔽部位在隐蔽前进行验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料，施工完成后应进行太阳能光热系统节能分项工程验收。

13.1.3 太阳能光热系统节能工程的验收，可按本标准第 3.4.1 条进行检验批划分，也可按照系统形式、楼层划分，由施工单位与监理单位协商确定。

13.1.4 太阳能光热系统节能工程施工质量验收除应满足本标准的要求外，尚应符合现行国家标准《太阳能供热采暖工程技术标准》GB 50495 及《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 中的有关规定。

13.2 主控项目

13.2.1 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；核查质量证明文件和相关技术资料。

检查数量：全数检查。

13.2.2 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、安全性能；
- 2 保温材料的导热系数（热阻）、密度、吸水率（吸湿率、憎水率）。

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）。同厂家、同材质的保温材料复验次数不得少于 2 次。

13.2.3 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（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。

13.2.4 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得超过 $\pm 2\text{mm}$ 。

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。

13.2.5 贮热设备安装及检验应满足下列规定：

1 贮热设备的材质、规格、热损因数、保温材料及其性能应符合设计要求；

2 贮热设备应与底座固定牢固；

3 贮热设备应选择耐腐蚀材料制作；内壁防腐应满足卫生、无毒、环保要求，且应能承受所储存介质的最高温度和压力；

4 敞口设备的满水试验和密闭设备的水压试验应符合设计

要求。

检验方法：观察检查；贮热设备热损因数测试时间从晚上 8 时开始至次日 6 时结束，测试开始时贮热设备水温不得低于 50℃，与贮热设备所处环境温度差应不小于 20℃，测试期间应确保贮热设备的液位处于正常状态，且无冷热水进水箱；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。

13.2.6 太阳能热水系统的管道及附件安装应符合下列规定：

- 1** 管道材质及规格应符合设计要求；
- 2** 管道应设置管井内，冷热水管道应分别敷设，压力表、温度计的安装位置、方向应正确，应便于观察和维护；
- 3** 各类阀门的安装位置、方向应正确，并便于观察、操作、调试和维修，安装完毕后，应根据系统要求进行调试并做出标识；
- 4** 管道的坡向及坡度应符合设计要求，当无设计要求时，坡度应为 0.003 ~ 0.005；
- 5** 管道的最高端排气阀及最低端排污阀数量、规格、位置应符合设计要求；
- 6** 水泵等设备在室外安装应采取妥当的防雨、防晒、防冻等保护措施。

检验方法：观察检查；核查进场验收记录和调试报告。

检查数量：全数检查。

13.2.7 太阳能热水工程安装完毕，水压试验之前应进行系统管路冲洗及水质检测。

检验方法：测试检查；核查水质测试报告。

检查数量：全数检查。

13.2.8 太阳能热水工程安装完毕，管道保温之前应进行水压试验。试验压力应符合设计要求。当设计未注明时，系统水压试验应为系统顶点的工作压力加 0.1 MPa，同时在系统顶点的试验压力不小于 0.3 MPa。

检验方法：钢管或复合管道系统试验压力下10min内压力降不大于0.02MPa，然后降至工作压力检查，压力应不降，且不渗不漏；塑料管道系统在试验压力下稳压1h，压力降不得超过0.05MPa，然后在工作压力1.15倍状态下稳压2h，压力降不得超过0.03MPa，连接处不得渗漏。

检查数量：全数检查。

13.2.9 太阳能光热系统辅助加热设备为电直接加热器时，安装应符合设计要求，永久接地保护必须可靠固定，并应加装防漏电、防干烧等保护装置。

检验方法：观察、测试检查；核查质量证明文件和相关资料。

检查数量：全数检查。

13.2.10 太阳能热水系统的控制系统安装应符合下列规定：

- 1 传感器的规格、数量及安装方式应符合设计要求；
- 2 传感器的接线应牢固可靠，接触良好，接线盒与管套之间的传感器屏蔽线应做二次防护，两端应做防水保护；
- 3 电气设备与电气设备相连接的金属部件应做接地处理；
- 4 电气与自动控制系统高温保护、防冻保护、过压保护

必须可靠，并应与安全报警联动；

5 超温报警装置必须可靠，并应与闭式水箱的安全阀联动。

检验方法：观察检查；核查质量证明文件和相关资料。

检查数量：全数检查。

13.2.11 管道保温层和防潮层的施工应符合下列规定：

1 管道保温应在水压试验合格后进行，保温层的燃烧性能、材质、规格、厚度等应符合设计要求；

2 防潮层应紧密粘结在保温层上，封闭良好，不得有虚粘、气泡、皱褶、裂缝等缺陷。

检验方法：观察检查；钢针刺入保温层、尺量。

检查数量：全数检查。

13.2.12 太阳能光热系统安装完毕后，应根据现行国家标准《太阳能供热采暖工程技术标准》GB 50495、《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 和《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 进行调试与测评。系统调试和测评结果应符合设计要求。系统调试完成后应连续运行 72h，设备及主要部件的联动必须协调，动作准确，无异常现象。太阳能光热系统调试完成后，应对系统的热性能进行检测。

检验方法：检查系统试运转和调试记录。

检查数量：全数检查。

13.2.13 在既有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。

13.3 一般项目

13.3.1 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，且均不得少于 2 件。

13.3.2 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。

13.3.3 末端用热水设备（淋浴器、水龙头）的安装应符合下列规定：

- 1 每组设备的规格、数量及安装方式应符合设计要求；
- 2 启闭阀门应灵活，并便于操作。

检验方法：观察检查。

检查数量：按末端用水设备（淋浴器、水龙头）抽查 5%，不应少于 5 组。

13.3.4 热水供应管道及辅助设备安装的允许偏差应符合表 13.3.4 的规定。

表 13.3.4 管道和阀门安装的允许偏差和检验方法

项次	项目			允许偏差	检验方法
1	水平管道纵横方向弯曲	钢管	每米 全长 25 m 以上	1 ≧25	用水平尺、直尺、拉线和尺量检查
		塑料管 复合管	每米 全长 25 m 以上	1.5 ≧25	
2	立管垂直度	钢管	每米 5 m 以上	3 ≧25	吊线和尺量检查
		塑料管 复合管	每米 5 m 以上	2 ≧25	
3	成排管段和成排阀门	在同一平面上间距		3	尺量检查

13.3.5 太阳能集热器安装的允许偏差应符合表 13.3.5 的规定。

表 13.3.5 太阳能热水器安装的允许偏差和检验方法

允许偏差	检验方法		
标高	中心线至地面距离	±20 mm	尺量
固定安装朝向	最大偏移角	不大于 15°	分度仪检查

13.3.6 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。

14 太阳能光伏系统节能工程

14.1 一般规定

14.1.1 本章适用于太阳能光伏系统建筑节能工程施工质量的验收。

14.1.2 太阳能光伏系统节能工程施工中及时进行质量检查，应对隐蔽部位在隐蔽前进行验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料，施工完成后应进行太阳能光伏节能分项工程验收。应在安装施工中完成下列隐蔽项目的现场验收：

- 1 预埋件或后置螺栓（或锚栓）连接件；
- 2 基座、支架、光伏组件四周与主体结构的连接节点；
- 3 基座、支架、光伏组件四周与主体结构之间的建筑构造做法；
- 4 防雷系统与接地保护的连接节点；
- 5 隐蔽安装的电气管线工程。

14.1.3 太阳能光伏系统建筑节能工程的验收，可按本标准第3.4.1条的规定进行检验批划分；也可按照系统划分，由施工单位与监理单位协商确定。

14.1.4 太阳能光伏系统节能工程施工质量验收除应满足本标准的要求外，尚应符合现行国家行业标准《民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范》JGJ 203 中的有关规定。

14.2 主控项目

14.2.1 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、配电设备及配件等进场时，应按设计要求对其类型、材质、规格及外观等进行验收，验收结果应经监理工程师（建设单位代表）检查认可，并应形成相应的验收记录。各种材料和设备的质量证明文件和相关资料应齐全，并应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

检验方法：观察、尺量检查；核查质量证明文件和相关资料。

检查数量：全数检查。

14.2.2 太阳能光伏系统节能工程应对采用的太阳能光伏组件的发电功率及发电效率性能进行复验，复验应为见证取样检验。

检验方法：现场随机抽样检验；核查复验报告。

检查数量：太阳能光伏组件按照本标准 3.4.3 条规定抽样检验。

14.2.3 光伏系统的安装应符合下列规定：

1 光伏组件的安装位置、方向、倾角、支撑结构等，应符合设计要求；

2 光伏组件、汇流箱、电缆、逆变器、充放电控制器、储能蓄电池、电网接入单元、主控和监视系统、触电保护和接地、配电设备及配件等应按照设计要求安装齐全，不得随意增减、合并和替换；

3 配电设备和控制设备安装位置等应符合设计要求，并便于读取数据、操作、调试和维护；逆变器应有足够的散热空间并保证良好的通风；

4 电气设备的外观、结构、标识和安全性应符合设计要求。

检验方法：观察检查；核查质量证明文件。

检查数量：全数检查。

14.2.4 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。

14.2.5 光伏组件的光电转换效率应符合设计文件的规定。

检验方法：光电转换效率使用便携式测试仪现场检测，测试参数包括：光伏组件背板温度、室外环境平均温度、平均风速、太阳辐照强度、电压、电流、发电功率、光伏组件光照面积，其余项目为观察检查。

检查数量：同一类型太阳能光伏系统被测试数量为该类型系统总数量的 5%，且不得少于 1 套。

14.2.6 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。

14.2.7 太阳能光伏系统安装完成经调试后，应对系统年发电量和组件背板最高工作温度进行检测，检测结果应对照设计要求进行核查。

检验方法：测试检查；核查检测报告。

检查数量：全数检查。

14.2.8 在既有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。

14.3 一般项目

14.3.1 太阳能光伏系统安装完成后，应按设计要求或相关标准规定进行标识。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

14.3.2 光伏组件或方阵应排列整齐，光伏组件或方阵之间的连接件，应便于拆卸和更换，方阵的方位角与倾角应符合设计要求。

检验方法：观察检查，尺量检查。

检查数量：全数检查。

14.3.3 光伏方阵支架防腐处理和热补偿措施应符合设计要求。

检验方法：观察检查，查验施工记录文件等。

检查数量：全数检查。

15 配电与照明节能工程

15.1 一般规定

15.1.1 本章适用于配电与照明的节能工程施工质量的验收。

15.1.2 建筑配电与照明节能工程验收的检验批划分应按本标准 3.4.1 条的规定执行。当需要重新划分检验批时，也可按照系统、楼层、建筑分区划分，由施工单位与监理单位协商确定。

15.1.3 建筑配电与照明节能工程施工质量验收除应满足本标准的要求外，尚应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 中的有关规定和已批准的设计图纸、相关技术规定和合同约定内容的要求。

15.1.4 配电与照明系统施工中应及时进行质量检查，对隐蔽部位在隐蔽前进行验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料，施工完成后应进行配电与照明节能分项工程验收。

15.2 主控项目

15.2.1 配电与照明节能工程采用的配电设备、电线电缆、照明光源、灯具及其附属装置等产品进场时，应按设计要求对其类型、材质、规格及外观等进行验收，并应经监理工程师（建设单位代表）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和相关资料应齐全，并应符合国家现行有关标准和规定。

检验方法：观察检查；技术资料 and 性能检测报告等质量证

明文件与实物核对。

检查数量：全数检查。

15.2.2 配电与照明节能工程采用的照明光源、灯具及其附属装置进场时，应对其下列技术性能参数进行复验，复验应为见证取样检验：

- 1 照明光源初始光效；
- 2 照明灯具镇流器能效值；
- 3 照明灯具效率；
- 4 照明设备功率、功率因数和谐波含量值。

检验方法：现场随机抽样送检；核查复验报告。

检查数量：同厂家的照明光源、镇流器、灯具、照明设备，数量在 200 套（个）及以下时，抽检 2 套（个）；数量在 201 套（个）～2000 套（个）时，抽检 3 套（个）；当数量在 2000 套（个）以上时，每增加 1000 套（个）时应增加抽检 1 套（个）。同工程项目、同施工单位且同期施工的多个单位工程可合并计算。

15.2.3 低压配电系统选择的电线、电缆进场时，应对其导体电阻值进行复验，复验应为见证取样检验。

检验方法：现场随机抽样检验；核查复验报告。

检查数量：同厂家各种规格总数的 10%，且不少于 2 个规格。

15.2.4 工程安装完成后应对配电系统进行调试，调试合格后应对配电系统电压偏差和功率因数进行检测。其中：

- 1 用电单位受电端电压允许偏差：三相供电电压允许偏差为标称系统电压的 $\pm 7\%$ ；单相 220V 为 $-10\% \sim +7\%$ 。

2 正常运行情况下用电设备端子处电压允许偏差：室内照明为 $\pm 5\%$ ，一般用途电动机为 $\pm 5\%$ 、电梯电动机为 $\pm 7\%$ ，其他无特殊规定设备为 $\pm 5\%$ 。

3 10 kV 及以下配电变压器低压侧，功率因数不低于 0.9。

4 380V 的电网标称电压谐波电压限值：电压总谐波畸变率（ $THDu$ ）为 5%，奇次（1 次~25 次）谐波含有率为 4%，偶次（2 次~24 次）谐波含有率为 2%。

5 谐波电流不应超过表 15.2.4 中规定的允许值。

表 15.2.4 谐波电流允许值

标准电压 (kV)	基准短路容量 (MVA)	谐波次数及谐波电流允许值（A）											
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0.38	10	78	62	39	62	26	44	19	21	16	28	13	24
		谐波次数及谐波电流允许值（A）											
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
		11	12	9.7	18	8.6	16	7.8	8.9	7.1	14	6.5	12

检验方法：大型用电设备均可投入的情况下，使用标准仪器仪表进行现场测试；对于室内插座等装置使用带负载模拟的仪表进行测试。

检查数量：受电端全数检查，末端按本标准表 3.4.3 最小抽样数量抽样。

15.2.5 在通电试运行中，应按设计要求测试并记录照明系统的照度值、功率密度值。

- 1 照度值允许偏差为设计值的 $\pm 10\%$ ；
- 2 功率密度值不应大于设计值，当典型功能区域照度值

高于或低于其设计值时，功率密度值可按比例同时提高或降低。

检验方法：检测被检区域内平均照度值和功率密度值。

检查数量：每种功能区检查不少于 2 处。

15.3 一般项目

15.3.1 配电系统选择的导体截面不得低于设计值。

检验方法：核查质量证明文件；尺量检查。

检查数量：每种规格检验不少于 5 次。

15.3.2 母线与母线或母线与电器接线端子，当采用螺栓搭接连接时，应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 标准中有关规定。

检验方法：使用力矩扳手对压接螺栓进行力矩检测。

检查数量：母线按检验批抽查 10%。

15.3.3 交流单芯电缆或分相后的每相电缆宜品字型（三叶型）敷设，且不得形成闭合铁磁回路。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

15.3.4 三相照明配电干线的各相负荷宜分配平衡，其最大相负荷不宜超过三相负荷平均值的 115%，最小相负荷不宜小于三相负荷平均值的 85%。

检验方法：在建筑物照明通电试运行开启全部照明负荷，使用三相功率计检测各相负载电流、电压和功率。

检查数量：全数检查。

16 监测与控制节能工程

16.1 一般规定

16.1.1 本章适用于监测与控制系统节能工程施工质量的验收。

16.1.2 监测与控制节能工程施工中应及时进行质量检查，对隐蔽部位在隐蔽前进行验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料。

16.1.3 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、能源计量及建筑能源管理等进行检查和系统检测，并应进行监测与控制节能分项工程验收。

16.1.4 监测与控制节能工程验收可按本标准第 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。

16.2 主控项目

16.2.1 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。

16.2.2 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；预留的检测孔位置正确，管道保温时应做明显标识；监测计量装置的测量数据应准确并符合设计要求。

检验方法：观察检查；用标准仪器仪表实测监测计量装置的实测数据，分别与直接数字控制器和中央工作站显示数据对比。

检查数量：按本标准表 3.4.3 最小抽样数量抽样，不足 10 台应全数检查。

16.2.3 系统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、远程控制功能、程序参数下载、瞬间保护功能、紧急事故运行模式切换、历史数据处理等。

检验方法：观察检查；根据软件安装使用说明书提供的检测案例及检测方法逐项核查测试报告。

检查数量：全数检测。

16.2.4 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 120 h 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。

16.2.5 能耗监测计量装置宜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，并在中央工作站调出监测数据统计分析结果及能耗图表。

检查数量：全数检查。

16.2.6 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。

检测数量：全数检查。

16.2.7 供配电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。

16.2.8 照明自动控制系统的功能应符合设计要求，并应符合下列规定：

1 大型公共建筑的公用照明区应集中控制，按照建筑使用条件、自然采光状况和实际需要，采取分区、分组及调光或降低照度的节能控制措施。

2 宾馆的每间（套）客房应设置总电源节能控制开关。

3 有自然采光的楼梯间、廊道的一般照明，应采用按照度或时间表开关的节能控制方式。

4 当房间或场所设有两列或多列灯具时，应采取下列控制方式：

1) 所控灯列应与侧窗平行；

2) 电教室、会议室、多功能厅、报告厅等场所，应按靠近或远离讲台方式进行分组；

3) 大空间场所应间隔控制或调光控制。

检验方法：

1 现场操作检查控制方式；

2 依据施工图，按回路分组，在中央工作站上进行被检回路的开关控制，观察相应回路的动作情况；

3 在中央工作站改变时间表控制程序的设定，观察相应回路的动作情况；

4 在中央工作站采用改变光照度设定值、室内人员分布等方式，观察相应回路的调光效果；

5 在中央工作站改变场景控制方式，观察相应的控制情况。

检查数量：现场操作检查为全数检查，在中央工作站上按照明控制箱总数的 5%抽样检查，不足 5 台应全数检查。

16.2.9 电梯应具备节能运行功能。两台及以上电梯集中排列

时，应设置群控措施。电梯应具备无外部召唤且轿厢内一段时间无预置指令时，自动转为节能运行模式的功能。自动扶梯、自动人行步道应具备空载时暂停或低速运转的功能。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

16.2.10 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。

16.2.11 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。

16.2.12 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；

2 太阳能热水供暖系统：室外温度、典型房间室内温度、辅助热源耗电量、集热系统进出口水温、集热系统循环水流量、太阳总辐射量；

3 太阳能光伏系统：室外温度、太阳总辐射量、光伏组

件背板表面温度、发电量。

检验方法：将现场实测数据与工作站显示数据进行比对，偏差应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

16.3 一般项目

16.3.1 应对监测与控制系统的可靠性、实时性、可操作性、可维护性等系统性能的检测，主要包括下列内容：

- 1 执行器动作应与控制系统的指令一致；
- 2 控制系统的采样速度、操作响应时间、报警反应速度；
- 3 冗余设备的故障检测、切换时间和切换功能；
- 4 应用软件的在线编程（组态）、参数修改、下载功能，设备及网络故障自检测功能；
- 5 故障检测与诊断系统的报警和显示功能；
- 6 被控设备的顺序控制和连锁功能；
- 7 自动控制、远程控制、现场控制模式下的命令冲突检测功能；
- 8 人机界面可视化功能。

检验方法：分别在中央工作站、现场控制器上和现场，利用参数设定、程序下载、故障设定、数据修改和事件设定等方法，通过与设定的参数要求对照，进行上述系统的性能检测。

检查数量：全数检查。

17 建筑节能工程现场检验

17.1 围护结构现场实体检验

17.1.1 建筑围护结构施工完成后，应对围护结构的外墙节能构造、外窗气密性能、玻璃系统构造、传热系数等进行现场实体检验，并出具报告。

17.1.2 建筑外墙节能构造带有保温层的现场实体检验，应按照本标准附录 D 对下列内容进行检查验证：

- 1 墙体保温材料的种类是否符合设计要求；
- 2 保温层厚度是否符合设计要求；
- 3 保温层构造做法是否符合设计和施工方案要求。

17.1.3 建筑外窗气密性能现场实体检验应按照现行行业标准《建筑外窗气密、水密、抗风压性能现场检测方法》JG/T 211 的要求执行。玻璃系统构造现场实体检验方法按照附录 F 的要求执行。

17.1.4 外墙节能构造、外窗气密性能、玻璃系统构造的现场实体检验，其抽样数量可以在合同中约定，但合同中约定的抽样数量不应低于本标准的要求。当无合同约定时应按照下列规定抽样：

1 每个单位工程的外墙至少抽查 3 处，每处一个检查点。当一个单位工程外墙有 2 种以上节能保温做法时，每种节能做法的外墙应抽查不少于 3 处；

2 每个单位工程的外窗至少抽查 3 樘。当一个单位工程外窗有 2 种以上品种、类型和开启方式时，每种品种、类型和

开启方式的外窗应抽查不少于 3 樘。

3 在施工现场应随机抽取检验位置，检验应具有真实性、代表性且分布均匀，并应为见证检验。

4 每个单位工程的玻璃系统构造现场检验，同一厂家、每种构造、每种膜号的玻璃产品检测数量不应少于 3 处。

17.1.5 外墙节能构造的现场实体检验应在监理（建设）人员见证下实施，可委托有资质的检测机构实施，也可由施工单位实施。

17.1.6 外窗气密性能和玻璃系统构造的现场实体检验应在监理（建设）人员见证下抽样，委托有资质的检测机构实施。

17.1.7 建筑外墙节能构造采用保温砌块、预制构件、定型产品的现场实体检验应按照国家现行有关标准的规定对其围护结构的传热系数或热阻进行检测。

17.1.8 当外墙节能构造或外窗气密性能或玻璃系统构造现场实体检验出现不符合设计要求和标准规定的情况时，应委托有资质的检测机构扩大 1 倍数量抽样，对不符合要求的项目或参数再次检验。仍然不符合要求时应给出“不符合设计要求”的结论。

1 对于不符合设计要求的围护结构节能构件（造）应查找原因，对因此造成的对建筑节能效果的影响程度进行测评，采取技术措施予以弥补或消除后重新进行检测，合格后方可通过验收。

2 对于建筑外窗气密性能和玻璃系统构造不符合设计要求和国家现行标准规定的，应查找原因进行修补，使其达到要求后重新进行检测，合格后方可通过验收。

17.2 系统节能性能检测

17.2.1 供暖、通风与空气调节系统，地源热泵换热系统，太阳能光热系统，太阳能光伏系统和配电与照明工程安装完成后，应进行系统节能性能的检测，且应由建设单位委托具有相应检测资质的检测机构检测并出具报告。受季节影响未进行的节能性能检测项目，应在保修期内补做。

17.2.2 供暖、通风与空气调节系统，地源热泵换热系统，太阳能光热系统，太阳能光伏系统和配电与照明系统节能性能检测的主要项目及要求见表 17.2.2。

表 17.2.2 系统节能性能检测主要项目及要求

序号	适用系统	检测项目	抽样数量	允许偏差或规定值
1	供暖系统/ 空调系统	室内平均 温度	系统形式不同时，每种系统均应检测；相同系统形式应按其数量的 20%抽检，同一系统检测数量不应少于总房间数量的 10%	冬季不得低于设计 计算温度 2℃，且不应 高于 1℃； 夏季不得高于设计 计算温度 2℃，且不应 低于 1℃
2	空调系统/ 通风系统	总风量	按照 GB 50243 第 I 方案 抽检	-5%~10%
		各风口的 风量	按风管系统数量抽查不 应少于 10%，且不得少于 1 个系统	≤15%
		单位风量	按风管系统数量抽检	符合《公共建筑节能

		耗功率	10%，且不少于 1 个系统	设计标准》GB 50189 的要求
3	多联机空调系统	室内机和室外机耗电功率	抽检比例不应少于空调机组总数的 10%，且不同型号机组检测数量不应少于 1 台	耗电功率不应大于其名义耗电功率的 110%
4	空调水系统	空调机组水流量	按照 GB 50243 第 II 方案抽检	定流量系统≤15%
		空调系统冷热水、冷却水流量	全数	变流量系统≤10%
5	供暖系统	水力平衡度	热力入口总数不超过 6 个时，全数检测；超过 6 个时，应根据各个热力入口距热源距离的远近，接近端、远端、中间区域各抽检 2 个热力入口	0.9~1.2
		室外管网热损失率	全数	≤10%
6	地源热泵系统	制热系统能效比/制冷系统能效比	同一类型系统被测试数量应为该类型系统总数量的 5%，且不少于 1 套	符合 GB/T 50801 的要求
7	太阳能光热系统	热利用保证率、	同一类型系统被测数量应为该类型系统总数量的	符合 GB/T 50801 的要求

		集热效率、 贮热水箱 热损系数、 集热系统 得热量	2%，且不少于 1 套	
8	太阳能光 伏系统	光电转换 效率、年发 电量、背板 最高工作 温度	光电转换效率：同一类型 系统被测试数量应为该类 型系统总数的 5%，且不 少于 1 套。	符合 GB/T 50801 的 要求
9	照明系统	平均照度 值与照明 功率密度	每个典型功能区域不少 于 2 处，且均匀分布，并具 有代表性	照度值不小于设计 值 90%，照明功率密度 不应大于设计值
10	低压配电 系统	受电端电 压允许偏 差	工程中所涉及低压配电 系统	三相电压：±7%；单 相 220V：-10%~+7%
		用电设备 端子处额 定电压允 许偏差		室内照明为±5%，一 般用途电动机为±5%、 电梯电动机为±7%，其 他无特殊规定设备为 ±5%
		功率因数 (10kV 及以下配		不低于 0.9

		电变压器 低压侧)		
		谐波电流		应符合本标准 15.2.4 规定的允许值

17.2.3 系统节能性能检测的项目和抽样数量也可以在工程合同中约定，必要时可增加其他检测项目，但合同中约定的检测项目和抽样数量不应低于本标准的规定。

17.2.4 当系统节能性能检测的项目出现不符合设计要求和标准规定的情况时，应委托有资质的检测机构扩大 1 倍数量抽样，对不符合要求的项目或参数再次检验。仍然不符合要求时应给出“不合格”的结论。

对于不合格的设备系统，施工单位应查找原因，通过调试，整改等技术措施后重新进行检测，合格后方可通过验收。

18 建筑节能分部工程质量验收

18.0.1 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，进行外墙节能构造实体检验、外窗气密性能和玻璃系统构造现场检验，以及系统节能性能检测和系统联合试运转与调试，确认建筑节能工程质量达到验收条件后方可进行。

18.0.2 参加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 节能工程的检验批验收和隐蔽工程验收应由专业监理工程师主持，施工单位相关专业的质量检查员与施工员参加；

2 节能分项工程验收应由专业监理工程师主持，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 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；施工单位的质量、技术负责人应参加验收；设计单位项目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。

18.0.3 建筑节能工程的检验批质量验收合格应符合下列规定：

1 检验批应按主控项目和一般项目验收；

2 主控项目应全部合格；

3 一般项目应合格，当采用计数抽样检验时，应同时符

合下列规定：

1) 至少应有 80%以上的检查点合格，且其余检查点不得有严重缺陷；

2) 正常检验一次、二次抽样按本标准附录 G 判定的结果为合格；

4 应具有完整的施工操作依据和质量验收记录。

18.0.4 建筑节能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均应合格；

2 分项工程所含检验批的质量验收记录应完整。

18.0.5 建筑节能分部工程质量验收合格，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验结果应符合设计要求；

4 外窗气密性能和玻璃系统构造现场实体检测结果应合格；

5 建筑工程系统节能性能检测结果应合格。

18.0.6 建筑节能工程验收时应对下列资料核查，并纳入竣工技术档案：

1 设计文件、图纸会审记录、设计变更和洽商；

2 主要材料、设备和构件的质量证明文件、进场检验记录、进场核查记录、进场复验报告、见证试验报告；

3 隐蔽工程验收记录和相关图像资料；

4 分项工程质量验收记录；必要时应核查检验批验收记录；

5 建筑围护结构节能构造现场实体检验记录；

- 6 外窗气密性能和玻璃系统构造现场检测报告；
- 7 风管及系统严密性检验记录；
- 8 现场组装的组合式空调机组的漏风量测试记录；
- 9 设备单机试运转及调试记录；
- 10 系统联合试运转及调试记录；
- 11 系统节能性能检验报告；
- 12 其他对工程质量有影响的重要技术资料。

18.0.7 建筑节能工程分部、分项工程和检验批的质量验收表见本标准附录 E。

- 1 分部工程质量验收表见本标准附录 E 中表 E.0.1；
- 2 分项工程质量验收表见本标准附录 E 中表 E.0.2；
- 3 检验批质量验收表见本标准附录 E 中表 E.0.3。

附录 A 建筑节能工程进场材料和设备复验项目

A.0.1 建筑节能工程进场材料和设备的复验项目应符合表 A.0.1 的规定。

表 A.0.1 建筑节能工程进场材料和设备的复验项目

章号	分项工程	复验项目
4	墙体节能工程	1 模塑聚苯板、挤塑聚苯板、硬泡聚氨酯板、热固复合聚苯板（D 型）等：表观密度、压缩强度、导热系数（热阻）、垂直于板面方向的抗拉强度、吸水率、燃烧性能； 2 岩棉板、岩棉条：密度、压缩强度、导热系数（热阻）、垂直于板面方向的抗拉强度、吸水率、酸度系数； 3 自保温砌块等墙体节能定型产品：传热系数（热阻）、抗压强度、吸水率； 4 保温浆料：干密度、导热系数（热阻）、抗压强度、拉伸粘结强度； 5 保温装饰复合板：单位面积质量、拉伸粘结强度、抗弯荷载、吸水量、不透水性、保温材料导热系数（热阻）及燃烧性能、抗冲击性； 6 防火隔离带保温板：密度、导热系数（热阻）、吸水量（吸水率）、垂直于表面的抗拉强度、燃烧性能； 7 EPS 钢丝网架板：表观密度、导热系数、压缩强度、吸水率、熔结性、热阻、钢丝直径、焊点

		抗拉力、燃烧性能； 8 胶粘剂：拉伸粘结强度（与水泥砂浆、与保温板）； 9 玻纤网：耐碱断裂强力（经向、纬向）、耐碱断裂强力保留率（经向、纬向）； 10 镀锌电焊网：焊点抗拉力、镀锌层质量； 11 抹面材料：拉伸粘结强度（与保温板）、压折比（水泥基）； 12 锚栓：用于岩棉板/条薄抹灰系统的抗拉承载力标准值、锚盘刚度；用于保温装饰板的拉拔力标准值、悬挂力；用于板材类薄抹灰的抗拉承载力标准值； 13 反射隔热材料：太阳光反射比，半球发射率； 14 现场喷涂聚氨酯硬泡体：表观密度、导热系数、抗拉强度、吸水率、燃烧性能； 15 无机类保温板：干密度、抗压强度、导热系数（热阻）、抗拉强度、吸水率（吸水量）。
5	幕墙节能工程	1 保温隔热材料的导热系数（热阻）、吸水率、密度、燃烧性能（不燃材料除外）； 2 幕墙玻璃的可见光透射比、传热系数、遮阳系数、中空玻璃的密封性能； 3 隔热型材的抗拉强度、抗剪强度； 4 透光、半透光遮阳材料的太阳光透射比、太阳光反射比。
6	门窗节能工程	1 寒冷地区：传热系数、气密性能及中空玻璃的密封性能； 2 夏热冬冷地区：传热系数、气密性能、中空玻璃的密封性能、玻璃遮阳系数、可见光透射比；

		3 寒冷和夏热冬冷地区：透光、部分透光遮阳材料的太阳光透射比、太阳光反射比。
7	屋面节能工程	1 保温隔热材料的导热系数（热阻）、密度、吸水率、抗压强度（压缩强度）、燃烧性能（不燃材料除外）； 2 反射隔热材料的太阳光反射比、半球发射率。
8	地面节能工程	保温隔热材料的导热系数（热阻）、密度、吸水率、抗压强度（压缩强度）、燃烧性能（不燃材料除外）。
9	供暖节能工程	1 散热器的单位散热量、金属热强度； 2 保温材料的导热系数（热阻）、密度、吸水率（吸湿率、憎水率）。
10	通风与空调节能工程	1 风机盘管机组的供冷量、供热量、风量、水阻力、功率及噪声； 2 绝热材料的导热系数（热阻）、密度、吸水率（吸湿率、憎水率）。
11	空调与供暖系统冷热源及管网节能工程	绝热材料的导热系数（热阻）、密度、吸水率（吸湿率、憎水率）。
12	地源热泵换热系统节能工程	1 地埋管管材及管件的导热系数、公称压力及使用温度等； 2 绝热材料的导热系数（热阻）、密度、吸水率（吸湿率、憎水率）。
13	太阳能光热系统节能工程	1 集热设备的热性能、安全性能； 2 保温材料的导热系数（热阻）、热阻、密度、吸水率（吸湿率、憎水率）。
14	太阳能光伏节能工程	太阳能光伏组件的发电功率和发电效率。
15	配电与照明节能工程	1 照明光源初始光效； 2 照明灯具镇流器能效值； 3 照明灯具效率； 4 照明设备功率、功率因数和谐波含量值； 5 电线、电缆：导体电阻值。

注：

- 1 锚固件拉拔力的检测条件应与工程中墙体材料相同。
- 2 抹面层与保温层之间的拉伸粘结强度测试时断缝应切割至保温层；

保温层与粘结层之间的拉伸粘结强度测试时断缝应切割至粘结层；粘结层与基层之间的拉伸粘结强度测试时断缝应切割至基层。

3 当采用硬泡聚氨酯喷涂外墙外保温系统时，保温层的物理性能指标为现场发泡成型后的硬泡聚氨酯的相关性能。

4 当出现新材料、新工艺时，除满足本标准要求外，还应满足国家及地方标准规范相关要求。

附录 B 保温材料粘结面积比剥离检验方法

B.0.1 本方法适用于外墙保温构造中保温材料粘结面积比的检验。

B.0.2 保温材料粘结面积比剥离检验应在保温材料粘结完成后、抹面层施工之前进行。

B.0.3 保温材料粘结面积比剥离检验应在监理（建设）人员见证下实施。

B.0.4 保温材料粘结面积比剥离检验的取样部位、数量及面积（尺寸），应遵守下列规定：

1 取样部位应由监理（建设）与施工双方共同确定，宜兼顾不同朝向和楼层、均匀分布；取样部位必须确保剥离检验时操作安全、方便，不得在外墙施工前预先确定。

2 取样数量为每个检验批抽检不少于 3 处，每处检验 1 块整板。

3 取样面积（尺寸）应与该工程保温板材的大多数规格的面积一致（标准板：1200 mm×600 mm）。

B.0.5 剥离检验应遵守下列规定：

1 检验方法：将粘结好的保温材料从墙上剥离，检测粘结在基层墙体上的胶粘剂与保温材料粘结面积的尺寸（虚粘部分不计算在内）。

2 尺寸测量工具：精度为 1 mm 的钢直尺或钢卷尺。网格板的尺寸为 200mm×300mm，分隔纵横间距均为 10mm。

3 保温材料粘结方式为点框粘时，测量框粘的长度和宽度，同时测量砂浆圆饼的直径，计算框粘和点粘的粘结面积。

4 保温材料粘结方式为条粘时，测量砂浆条的长度和宽度，计算粘结面积。

5 当不宜直接测量时，也可使用透明网格布测量实粘部分的网格数量，根据实粘部分网格数量计算粘结面积。

B.0.6 保温材料粘结面积比应按下列式计算：

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n F_i}{F} \times 100$$

式中 S ——粘结面积与保温板面积的比值，%；

F ——保温板的面积， mm^2 ；

F_i ——第 i 块粘浆部分的面积， mm^2 。

检验结果应取 3 个点的算术平均值，计算精确至 1%。

B.0.7 当实测试样的粘结面积比大于或等于设计要求，且不低于 40%时，应判定保温材料粘结面积比符合标准要求；当实测试样的粘结面积比小于设计要求或低于 40%时，应判定保温材料粘结面积比不符合标准要求。

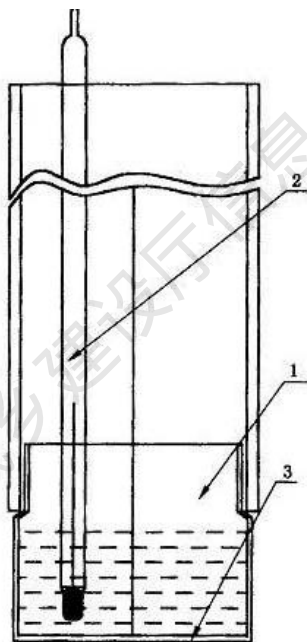
B.0.8 当取样检测结果不符合标准要求时，应委托具备检测资质的见证检测机构增加 1 倍数量再次取样检验，若粘结面积比大于或等于设计要求，且不低于 40%时，可判定检测合格；粘结面积比仍小于设计要求或低于 40%时，判定粘结面积比不合格。

附录 C 中空玻璃密封性能检验方法

C.0.1 中空玻璃密封性能检验应采用符合以下要求的仪器：

1 露点仪：测量管的高度为 300 mm，测量表面直径为 50 mm（见图 C.0.1）；

图 C.0.1 露点仪



1 铜槽 2 温度计 3 测量面

2 温度计：测量范围为 $-80 \sim 30^{\circ}\text{C}$ ，精度为 1°C 。

C.0.2 检验样品应从工程使用的玻璃中随机抽取，每组应抽取检验的产品规格中 10 个样品。检验前应将全部样品在实验室环境条件下放置 24 h 以上。

C.0.3 检验在温度 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $30\%\sim 75\%$ 的条件下进行。

C.0.4 检验应按以下步骤进行：

1 向露点仪的容器中注入深约 25 mm 的乙醇或丙酮，再加入干冰，使其温度冷却到 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 并在试验中保持该温度。

2 将样品水平放置，在上表面涂一层乙醇或丙酮，使露点仪与该表面紧密接触，停留时间按表 C.0.4 的规定。

表 C.0.4 不同原片玻璃厚度露点仪接触的时间

原片玻璃厚度 (mm)	接触时间 (min)
≤ 4	3
5	4
6	5
8	6
≥ 10	8

3 移开露点仪，立刻观察玻璃样品的内表面上有无结露或结霜。

C.0.5 应以中空玻璃内部不出现结露现象为判定合格的依据。所有中空玻璃抽取的 10 个样品均应合格。

附录 D 外墙节能构造钻芯检验方法

D.0.1 本方法适用于检验带有保温层的建筑外墙其节能构造是否符合设计要求。

D.0.2 钻芯检验外墙节能构造应在外墙施工完工后、节能分部工程验收前进行。

D.0.3 钻芯检验外墙节能构造的取样部位和数量,应遵守下列规定:

1 取样部位应由监理(建设)与施工双方共同确定,不得在外墙施工前预先确定;

2 取样部位应选取节能构造有代表性的外墙上相对隐蔽的部位,并宜兼顾不同朝向和楼层;取样部位必须确保钻芯操作安全,且应方便操作。

3 外墙取样数量为一个单位工程每种节能保温做法至少取 3 个芯样。取样部位宜均匀分布,不宜在同一个房间外墙上取 2 个或 2 个以上芯样。

D.0.4 钻芯检验外墙节能构造应在监理(建设)人员见证下实施。

D.0.5 钻芯检验外墙节能构造可采用空心钻头,从保温层一侧钻取直径 70 mm 的芯样。钻取芯样深度为钻透保温层到达结构层或基层表面,必要时也可钻透墙体。

当外墙的表层坚硬不易钻透时,也可局部剔除坚硬的面层后钻取芯样。但钻取芯样后应恢复原有外墙的表面装饰层。

D.0.6 钻取芯样时应尽量避免冷却水流入墙体内及污染墙面。从空心钻头中取出芯样时应谨慎操作,以保持芯样完整。当芯

样严重破损难以准确判断节能构造或保温层厚度时，应重新取样检验。

D.0.7 对钻取的芯样，应按照下列规定进行检查：

1 对照设计图纸观察、判断保温材料种类是否符合设计要求；必要时也可采用其他方法加以判断；

2 用分度值为 1 mm 的钢尺，在垂直于芯样表面（外墙面）的方向上量取保温层厚度，精确到 1mm；

3 观察或剖开检查保温层构造做法是否符合设计和施工方案要求。

D.0.8 在垂直于芯样表面（外墙面）的方向上实测芯样保温层厚度，当实测厚度的平均值达到设计厚度的 95%及以上，应判定保温层厚度符合设计要求；否则，应判定保温层厚度不符合设计要求。

D.0.9 实施钻芯检验外墙节能构造的机构应出具检验报告。检验报告的格式可参照表 D.0.9 样式。检验报告至少应包括下列内容：

- 1 抽样方法、抽样数量与抽样部位；
- 2 芯样状态的描述；
- 3 实测保温层厚度，设计要求厚度；
- 4 按照本标准 17.1.2 条的检验目的给出是否符合设计要求的检验结论；
- 5 附有带标尺的芯样照片并在照片上注明每个芯样的取样部位；
- 6 监理（建设）单位取样见证人的见证意见；
- 7 参加现场检验的人员及现场检验时间；

8 检测发现的其他情况和相关信息。

表 D.0.9 外墙节能构造钻芯检验报告

外墙节能构造检验报告				报告编号		
				委托编号		
				检测日期		
工程名称						
建设单位				委托人/联系电话		
监理单位				检测依据		
施工单位				设计保温材料		
节能设计单位				设计保温层厚度		
检验结果	检验项目	芯样 1		芯样 2		芯样 3
	取样部位	轴线/ 层		轴线/ 层		轴线/ 层
	芯样外观	完整/基本完整/破碎		完整/基本完整/破碎		完整/基本完整/破碎
	保温材料种类					
	保温层厚度	mm		mm		mm
	平均厚度	mm				
	围护结构分层做法	1 基层; 2 3 4 5		1 基层; 2 3 4 5		1 基层; 2 3 4 5
	照片编号					
结论:				见证意见: 1 抽样方法符合规定; 2 现场钻芯真实; 3 芯样照片真实; 4 其他: 见证人:		
批 准		审 核		检 验		
检验单位	(印章)			报告日期		

D.0.10 当取样检验结果不符合设计要求时，应委托具备检测

资质的见证检测机构增加 1 倍数量再次取样检验。仍不符合设计要求时应判定围护结构节能构造不符合设计要求。此时应根据检验结果委托原设计单位或其他有资质的单位重新验算建筑物的节能效果，提出技术处理方案。

D.0.11 外墙取样部位的修补，可采用聚苯板或其他保温材料制成的圆柱形塞填充并用建筑密封胶密封。修补后宜在取样部位挂贴注有“外墙节能构造检验点”的标识牌。

附录 E 建筑节能分部、分项工程和检验批的质量验收表

E.0.1 建筑节能分部工程质量验收应按表 E.0.1 的规定填写。

表 E.0.1 建筑节能分部工程质量验收表

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	墙体节能工程			

2	结构节能工程	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	配电与照明节能工程	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		太阳能光伏系统节能工程			
质量控制资料					
安全和功能检验		外墙节能构造现场实体检验			

结果	外窗气密现场实体检测		
	设备系统节能性能检测		
观感质量检验结果			
综合验收你结论			
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

注： 1 节能分部工程的验收应由施工、设计单位项目负责人和总监理工程师参加并签字；

2 节能分部工程的验收主要设备、材料供应商及分包单位负责人应参加并签字。

E.0.2 建筑节能分项工程质量验收汇总应按表 E.0.2 的规定填写。

表 E.0.2 分项工程质量验收汇总表

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 项目负责人		分包内容
序号	检验批名称	检验批容量	部位/区段/ 系统	施工单位检查结果	监理单位验收结论	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
说明：检验批质量验收记录资料齐全完整						
施 工 单 位 检 查 结 果		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				

E.0.3 建筑节能工程检验批/分项工程质量验收应按表 E.0.3 的规定填写。

表 E.0.3 -----检验批质量验收表

编号：

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				
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
主控项目	1								
	2								
	3								
									
一般项目	1								
	2								
	3								
									
施工单位		专业工长： 项目专业质量检查员： 年 月 日							
检查结果									
监理单位		专业监理工程师： 年 月 日							
验收结论									

附录 F 玻璃系统构造现场检测方法

F.1 一般要求

F.1.1 本方法适用于建筑现场检测玻璃系统构造是否符合设计要求，包括中空玻璃厚度及气体间隔层厚度、镀膜玻璃膜面位置，不适用于镀膜面超过 2 个的镀膜中空玻璃、真空玻璃。

F.1.2 玻璃系统构造现场检测宜采取无损检测方式，用于单层玻璃厚度和气体间层厚度检测时检测仪器允许误差 $\pm 0.2\text{mm}$ 。

F.1.3 测量时应避免阳光直射测量区域，室外无降水，室外风速不大于四级。

F.1.4 被测量样测量区域表面应干净整洁、无明显划痕，目视无明显氧化缺陷，测量样应为平面玻璃。

F.1.5 应在测量仪器使用允许环境温度、湿度条件下进行测量。

F.1.6 同一建筑中，每种构造的玻璃应进行随机抽样，不同构造玻璃抽样数量不小于 3 个。

F.2 检测方法及结果

F.2.1 检测仪器可采用激光测厚仪或者超声波测厚仪。

F.2.2 应在玻璃四角选取 4 个测点，分别测量玻璃系统的每层玻璃厚度、气体间隔层厚度、镀膜玻璃膜面位置，且测点的位置应距离玻璃边部 50mm~120mm（如图 F.2.2）。

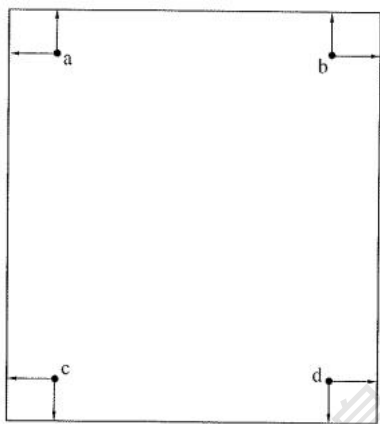


图 F.2.2 玻璃系统构造检测点位置

注：中空玻璃气体间层受环境温度高低的影响，会出现热胀冷缩的现象，从而影响玻璃系统构造的厚度。为防止厚度受温度影响产生变化，需要在靠近边角的位置进行厚度测量。

F.2.3 应取各厚度参数分别在 4 个测点测量结果的算术平均值作为玻璃系统构造的厚度检测值，检测结果应修约到 0.1mm。

F.2.4 当玻璃构造为异形时，可在各边分别选取距边顶点 50mm~120mm 之间的测点进行测量，且测点数量不少于 3 个。

F.2.5 当玻璃尺寸小到无法按测点位置要求选出 3 个测点时，可选取中间区域任一测点进行测量。

附录 G 正常检验抽样判定

G.0.1 计数抽样的项目，正常检验一次和二次抽样的判定可根据工程量实际情况，由施工单位与监理工程师共同商定。

G.0.2 正常检验一次抽样可按表 G.0.2-1 判定，正常检验二次抽样可按表 G.0.2-2 判定。

G.0.3 样本容量在表 G.0.2-1 或表 G.0.2-2 给出的数值之间时，合格判定数 and 不合格判定数可通过插值并四舍五入取整确定。

表 G. 0. 2-1 正常检验一次抽样判定

样本容量	合格判定数	不合格判定数
5	1	2
8	2	3
13	3	4
20	5	6
32	7	8
50	10	11
80	14	15
125	21	22

表 G. 0.2-2 正常检验二次抽样判定

抽样次数	样本容量	合格判定数	不合格判定数
(1)	3	0	2
(2)	6	1	2
(1)	5	0	3
(2)	10	3	4

(1)	8	1	3
(2)	16	4	5
(1)	13	2	5
(2)	26	6	7
(1)	20	3	6
(2)	40	9	10
(1)	32	5	9
(2)	64	12	13
(1)	50	7	11
(2)	100	18	19
(1)	80	11	16
(2)	160	26	27

注：（1）和（2）表示抽样次数，（2）对应的样本容量为二次抽样的累计数量。

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……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411
- 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015
- 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《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
- 《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210
- 《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209
- 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303
- 《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222
- 《屋面工程质量验收规范》GB 50207
- 《通风与空调工程施工规范》GB 50738
- 《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366
- 《管井技术规范》GB 50296
- 《室外给水设计标准》GB 50013
- 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
- 《太阳能供热采暖工程技术标准》GB 50495
- 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093
- 《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203
- 《智能建筑工程质量验收规范》GB 50339
- 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
- 《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364

《组合式空调机组》GB/T 14294

《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801

《硬泡聚氨酯保温防水工程技术规范》GB 50404

《模塑聚苯板薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906

《挤塑聚苯板(XPS)薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 30595

《无机硬质绝热制品试验方法》GB/T 5486

《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》GB/T

10294

《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法》GB/T

10295

《岩棉薄抹灰外墙外保温工程技术标准》JGJ/T 480

《内置保温现浇混凝土复合剪力墙技术标准》JGJ/T 451

《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144

《无机轻集料砂浆保温系统技术标准》JGJ/T 253

《砌块墙体自保温体系技术规程》DBJ41/T 100

《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》JGJ 289

《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ/T 110

《种植屋面工程技术规程》JGJ 155

《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142

《公共建筑节能改造技术规范》JGJ 176

《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26

《建筑外窗气密、水密、抗风压性能现场检测方法》JG/T 211

《保温装饰外墙外保温系统材料》JG/T 287

《外墙保温用锚栓》JG/T 366

《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统材料》JG/T 158

《民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范》JGJ 203

河南省建筑节能工程施工质量 验收标准

条文说明

目 次

1	总 则	154
2	术 语	155
3	基本规定	156
3.1	一般规定	156
3.2	材料与设备	160
3.3	施工管理	165
3.4	验收的划分	166
4	墙体节能工程	169
4.1	一般规定	169
4.2	粘贴保温板薄抹灰外墙外保温系统	176
4.3	EPS 钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温系统 ...	178
4.4	EPS 板现浇混凝土外墙外保温系统	179
4.5	保温浆料外墙保温系统	180
4.6	保温装饰复合板外墙外保温系统	181
4.7	砌筑自保温墙体	182
4.8	预制装配式复合保温墙板	183
4.9	内置保温复合混凝土墙体	184
4.10	现场喷涂硬泡聚氨酯外墙外保温系统	185

5	幕墙节能工程	187
5.1	一般规定	187
5.2	主控项目	191
5.3	一般项目	198
6	门窗节能工程	201
6.1	一般规定	201
6.2	主控项目	202
6.3	一般项目	207
7	屋面节能工程	209
7.1	一般规定	209
7.2	主控项目	211
7.3	一般项目	214
8	地面节能工程	216
8.1	一般规定	216
8.2	主控项目	217
8.3	一般项目	222
9	供暖节能工程	223
9.1	一般规定	223
9.2	主控项目	223
9.3	一般项目	228

10	通风与空调节能工程	229
10.1	一般规定	229
10.2	主控项目	230
10.3	一般项目	238
11	空调与供暖系统冷热源及管网节能工程	240
11.1	一般规定	240
11.2	主控项目	240
11.3	一般项目	246
12	地源热泵换热系统节能工程	247
12.1	一般规定	247
12.2	主控项目	247
12.3	一般项目	252
13	太阳能光热系统节能工程	253
13.1	一般规定	253
13.2	主控项目	253
13.3	一般项目	256
14	太阳能光伏节能工程	257
14.1	一般规定	257
14.2	主控项目	257
14.3	一般项目	272

15	配电与照明节能工程	273
15.1	一般规定	273
15.2	主控项目	273
15.3	一般项目	277
16	监测与控制节能工程	278
16.1	一般规定	278
16.2	主控项目	282
16.3	一般项目	285
17	建筑节能工程现场检验	286
17.1	围护结构现场实体检验	286
17.2	系统节能性能检测	289
18	建筑节能分部工程质量验收	292

1 总 则

1.0.1 制定节能验收标准的目的,是为了加强建筑节能工程的施工质量管理,统一建筑节能工程施工质量验收,提高建筑工程节能效果,最终使工程的节能性能达到设计要求。

制定的依据是现行国家有关工程质量和建筑节能的法律、法规、管理要求和相关技术标准等。

河南省建筑节能工程施工质量的验收标准,是从节能验收角度对施工质量提出的要求和规定,不能囊括对工程的全部要求,需要和相关的的设计、材料、施工工艺、检验检测等标准配合使用。

依据国办函〔2019〕92号,国务院办公厅转发住房城乡建设部《关于完善质量保障体系提升建筑工程品质的指导意见》,建设单位应加强对建筑工程建设全过程的质量管理,严格履行法定程序和质量责任。

1.0.2 本条规定标准的适用范围。本标准的适用范围是新建、改建和扩建的民用建筑。在一个单位工程中,适用的具体范围是建筑工程中围护结构、设备专业等各个专业的建筑节能分项工程施工质量的验收。对于既有建筑节能改造工程由于可列入改建工程的范畴,故也应遵守本标准的规定。

1.0.3 阐述本标准各项规定的总体“水平”,即本标准各项验收要求的“严格程度”。

1.0.4 阐述本标准与其他相关验收标准的关系。这种关系遵守协调一致、互相补充的原则,即无论是本标准还是其他相应标准,在施工和验收中都应遵守,不得违反,不能顾此失彼。

2 术 语

术语通常为本标准中出现的其含义需要加以界定、说明或解释的重要词汇。尽管在确定和解释术语时尽可能考虑了习惯性和通用性，但是理论上术语只在本标准中有效，列出的目的主要是防止出现错误理解。当本标准列出的术语在本标准以外使用时，应注意其可能含有与本标准不同的含义。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 本条要求施工现场具有相应的施工技术标准，指与施工有关的各种技术标准，包括工艺标准、验收标准以及与工程有关的材料标准、检验标准等；不仅包括国家、行业和地方标准，也包括与工程有关的企业标准、施工方案及作业指导书等。

3.1.2 由于材料采购供应、施工工艺改变等原因，建筑工程施工中可能需要改变节能设计。为了避免这些改变影响节能效果，本条对涉及节能的设计变更严格加以限制。本次修订，根据各地反馈的意见对本条表示严格程度的用词进行了适当调整。

本条规定有三层含义：第一，任何有关节能的设计变更，均须在施工前办理设计变更手续；第二，有关节能的设计变更不应降低建筑节能效果；第三，有关节能的设计变更还应报原节能设计审查机构审查。

本条在实施中，节能设计变更应首先由设计单位计算校核，并报原施工图设计文件审查机构重新审查，出具书面审查文件，并按变更后的要求进行施工和验收。根据目前国家规定，该设计变更须由设计、建设、监理、施工单位签署后方可实施。

对本条执行情况实施的检查，应检查设计变更文件和施工图设计审查文件，依据有无设计变更文件和施工图设计审查文件，以及两者是否一致作为判定依据。

3.1.3 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”，尚且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。河南省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，河南省同时又规定了对于四新技术要进行评价等措施。

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。施工工艺论证时，包含制定专门的施工技术方案，以保证节能效果。

3.1.4 单位工程的施工组织设计应包括建筑节能工程施工内容。建筑节能工程施工前，施工企业应编制建筑节能工程施工技术方案并按照规定程序进行审查批准。施工单位应对从事建筑节能工程施工作业的专业人员进行技术交底和必要的实际操作培训。

鉴于建筑节能的重要性，每个工程的施工组织设计中均应列明有关本工程与节能施工有关的内容以便规划、组织和指导施工。施工前，施工企业还应专门编制建筑节能工程施工技术方案，经监理单位审批后实施。没有实行监理的工程则应由建设单位审批。

3.1.5 从事节能施工作业的人员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。

引起关注的是，建筑节能施工技术方案应涵盖工程涉及的专业内容。

3.1.6 既有建筑节能改造工程必须确保建筑物的结构安全和主要使用功能。既有建筑由于建造年代不同，围护结构各部件热工性能和供暖空调设备、系统的能效不同，在制定节能改造方案前，首先要对既有建筑现状进行节能诊断，从技术经济比较和分析得出合理可行的改造方案，并最大限度地挖掘现有设备和系统的节能潜力。

3.1.7 安装能量计量装置可对改造后建筑能耗进行统计、计量、分析，也是节能改造效果评估的重要依据。

3.1.8 既有建筑节能改造工程施工完成后，改造部位或系统应按本标准相应要求进行质量验收，并应对节能量进行评估。

改造后节能量可按下式进行计算：

$$E_{con}=E_{baseline}-E_{pre}+E_{cal}$$

式中： E_{con} ——节能措施的节能量；

$E_{baseline}$ ——基准能耗，即节能改造前，至少 1 年内设备或系统的能耗，即改造前的能耗；

E_{pre} ——当前能耗，即改造后的能耗；

E_{cal} ——调整量。

调整量的产生是因为测量基准能耗和当前能耗时，两者的外部条件不同造成的。外部条件包括：天气、入住率、设备容量或运行时间等，这些因素的变化跟节能措施无关，但却会影响建筑的能耗。为了公正科学地评价节能措施的节能效果，应把两个时间段的能耗量放到“同等条件”下考察，而将这些非节能措施因素造成的影响作为“调整量”。调整量可正可负。

“同等条件”是指一套标准条件或工况，可以是改造前的工

况、改造后的工况或典型年的工况。通常把改造后的工况作为标准工况，这样将改造前的能耗调整至改造后工况下，即为不采取节能措施时建筑当前状况下的能耗（图1中调整后的基准能耗），通过比较该值与改造后实际能耗即可得到节能量，见图1。

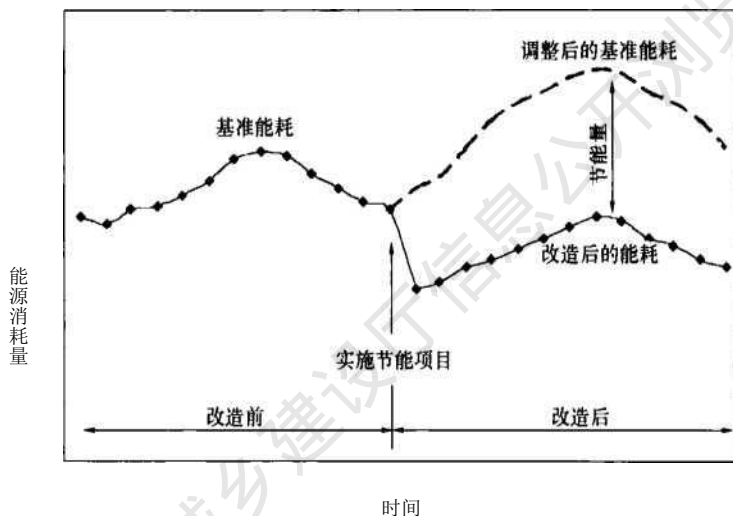


图1 节能量的确定方法

节能量评估时，应同时对建筑物的室内环境参数进行检测和评估，保障室内环境参数达到设计要求，是节能改造效果评估的前提。改造后与改造前应采用相同的运行工况和检测方法，保证测试结果的一致性。被改造系统或设备的检测方法参照现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177、《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132。

3.1.9 建筑节能效果须通过检测数据来评价，因此检测结论的正确与否十分重要。承担建筑节能检测的机构应取得建筑节能

检测资质，同时承检参数应通过计量认证。非检测机构进行的检测或检查项目，如外墙构造取芯、粘结面积核查等项目，应由施工单位在监理单位见证下完成，监理单位应留影像资料，作为竣工验收资料进行保存。

3.1.10 根据国家规定，建设工程必须节能，节能达不到要求的建筑工程不得验收交付使用。因此，规定单位工程竣工验收应在建筑节能分部工程验收合格后方可进行，即建筑节能验收是单位工程验收的先决条件，具有“一票否决权”。

3.2 材料与设备

3.2.1 材料、构件、设备是节能工程的物质基础，通常在设计中规定或在合同中约定。凡设计有要求的应符合设计要求，同时也要符合国家有关产品质量标准的规定，此即对它们质量进行的“双控”。对于设计未提出要求或尚无国家和行业标准的材料和设备，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。这些材料和设备，虽然尚无国家和行业标准，但是应该有地方或企业标准。这些材料和设备必须符合地方或企业标准中的质量要求。

执行中应注意，由于供暖、空调系统及其他建筑机电设备的技术性能参数对于节能效果影响较大，故更应严格要求其符合国家有关标准的规定。近几年来，国家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，节能工程施工应严格遵守这些规定，不得采购和使用。

本条特别提出的施工图设计要求，是指工程的设计要求，而非设备生产厂家对产品或设备的设计要求。

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，本条要求所有建筑工程均“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。

目前我国具有多种节能产品标识，产品质量认证标识、电器产品能效标识等均在本条范围之内，但不含企事业单位的质量管理体系认证、国家强制性安全认证标识。

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

3.2.3 本条给出了材料、构件和设备进场验收的具体规定。材料和设备的进场验收是把好材料合格关的重要环节，进场验收通常可分为三个步骤：

- 1 首先是对其品种、规格、包装、外观和尺寸等“可视质

量”进行检查验收，并应经监理工程师或建设单位代表核准。进场验收应形成相应的质量记录。材料和设备的可视质量，指那些可以通过目视和简单的尺量、称重、敲击等方法进行检查的质量。

2 其次是对质量证明文件的核查。由于进场验收时对“可视质量”的检查只能检查材料和设备的外观质量，其内在质量难以判定，需由各种质量证明文件加以证明，故进场验收必须对材料和设备附带的质量证明文件进行核查。这些质量证明文件通常也称技术资料，主要包括质量合格证、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。这些质量证明文件应纳入工程技术档案。

3 对于建筑节能效果影响较大的材料和设备应实施抽样复验，以验证其质量是否符合要求。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。当复验的结果出现不合格时，则该材料、构件和设备不得使用。本标准各章均提出了进场材料和设备的复验项目。为方便查找和使用，本标准将各章提出的材料、设备的复验项目汇总在附录 A 中，但是执行中仍应对照和满足各章的具体要求。参照住房和城乡建设部《房屋建筑工程和市政基础设施工程实行见证取样和送检的规定》（建建字[2000]211 号）的规定，重要的试验项目应实行见证取样检验，以提高试验的真实性和公正性，本标准规定建筑节能工程进场材料和设备的复验应为见证取样检验。

5 经建筑节能产品认证或具有节能标识的材料、构件和设备,进场验收和复验时,其检验批的容量可以扩大1倍。在同一工程中,同厂家、同类型、同规格的节能材料、构件和设备连续3次进场检验均1次检验合格时,其后的检验批的容量可以扩大1倍。

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

3.2.5 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。围护结构、供暖空调、配电照明、监测与控制、可再生能源等产品和设备应提供有效期内的型式检验报告。

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

当无法取得型式检验报告时,原则上是不能使用的,但考虑到建筑节能施工安装的各种复杂情况,可以委托具备资质的检测机构对产品或工程的安全性能、耐久性能和节能性能进行

现场抽样检验。抽样检验的方法、结果应符合相关标准和设计的要求。

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

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

3.2.7 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，往往附着在结构的表面，容易造成污染，故规定应符合这些材料有害物质限量标准，不得对室内外环境造成污染。目前判断竣工工程室内环境是否污染通常按照现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制标准》GB 50325 的要求进行。

3.2.8 现场配制的材料由于现场施工条件的限制，其质量较难保证。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。

3.2.9 多数节能保温材料的含水率对节能效果有明显影响，但是这一情况在施工中未得到足够重视。本条规定了施工中控制节能保温材料含水率的原则。即节能保温材料在施工使用时的含水率应符合设计要求、工艺标准要求及施工方案要求。通常

设计或工艺标准应给出材料的含水率要求，这些要求应该体现在施工方案中。但是目前缺少上述含水率要求的情况较多，考虑到施工管理水平不同，本标准给出了控制含水率的基本原则亦即最低要求：节能保温材料的含水率不应大于正常施工环境湿度中的自然含水率，否则应采取降低含水率的措施。据此，雨期施工、材料受潮或泡水等情形下，应采取适当措施控制保温材料的含水率。

3.3 施工管理

3.3.1 本条是对节能工程施工的基本要求。设计文件和施工方案，是节能工程施工也是所有工程施工均应遵循的基本要求。对于设计文件，应当经过设计审查机构的审查；施工方案则应通过建设或监理单位的审查。施工中的变更，同样应经过审查，见本标准相关章节。

工序是建筑工程施工质量控制的基本组成部分，为保障工程整体质量，应控制每道工序的质量。各施工工序应严格执行经审查合格的设计文件和经审查批准的专项施工方案施工，并按施工技术标准进行质量控制，也可以按照企业标准控制质量。因为企业标准的控制指标应较行业和国家标准指标严格，鼓励有能力的施工单位编制企业标准，并按照企业标准的要求控制每道工序的施工质量。施工单位完成每道工序后，除了自检、专业质量检查员检查外，还应进行工序交接检查，上道工序应满足下道工序的施工条件和要求；同样，相关专业工序之间也应进行交接检验，使各工序之间和各相关专业工程之间形

成有机的整体。

3.3.2 制作样板间的方法是在长期施工中总结出来行之有效的方法。不仅可以直观地评判其质量与工艺状况，还可以对材料、做法、效果等进行直接检查，并可以作为验收的实物标准。因此节能工程施工也可借鉴和采用。样板间方法主要适用于重复采用同样建筑节能设计的房间和构造做法。制作时应采用相同材料和工艺在现场制作，经有关各方确认后方可进行施工。

施工中应注意，样板间或样板件的技术资料（材料、工艺、验收资料）应纳入工程技术档案。

3.3.3 使用有机类保温材料的建筑节能工程施工时，应采取覆盖、隔离、专人看管等措施防止发生火灾，并应制定火灾应急预案。实施中，检查工程施工安全火灾应急预案，以有无应急预案以及对照施工现场布置是否一致作为判定依据。

3.3.4 建筑节能工程的施工作业往往在主体结构完成后进行，其作业条件各不相同。部分节能材料对环境条件的要求较高，例如保温材料对环境温湿度及施工时气候的要求等。这些要求多数在工艺标准或施工方案中加以规定，因此本条要求建筑节能工程的施工作业环境条件，应满足相关标准和施工工艺的要求。

3.4 验收的划分

3.4.1 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，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、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。本标准修订时考虑到标准体系的统一性和习惯性，在建筑节能分部工程的子分部工程名称提法上与现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 略有不同，但主体内容是相互对应的，请执行时参考。

建筑节能工程的许多验收内容与原有建筑工程的其他分部分项工程有一定交叉，为了与各专业验收标准协调一致，本条对建筑节能工程按照以下规定进行划分和验收：

1 将节能分部工程中五个子分部工程划分为 13 个分项工程，给出了这 13 个分项工程名称及需要验收的主要内容。划分方法与现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 及各专业工程施工质量验收标准基本一致。表 3.4.1 中的各个分项工程，是指其“节能性能”，这样理解就能够与原有的分部工程划分协调一致。

2 明确了节能工程可按分项工程验收。由于节能工程验收内容复杂，综合性较强，验收内容如果对检验批直接给出易造成分散和混乱，故本标准的各项验收要求均直接对分项工程提出。当分项工程较大时，也可以划分成多个检验批验收，其验收要求不变。

3.4.2 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 3.4.1 条的要求进行划分和验收，如遇到某建筑物分期或局部进行节能改造时，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。

3.4.3 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，本标准依据现行国家标准《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 3.4.3 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 α 和漏判概率 β 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。

3.4.4 为了在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

4.1.1 本条规定了墙体节能工程的适用范围。除了所列举的板材类、块材类、保温浆料、保温装饰板、预制装配式复合保温墙板、现场喷涂硬泡聚氨酯等墙体保温材料或内置保温复合混凝土墙体和砌筑自保温墙体外，其他墙体保温体系也应参照执行。

4.1.2 本条规定墙体节能工程验收的程序性要求，分为两种情况。

一种情况是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子分部工程验收。大多数墙体节能工程都是在主体结构内侧或外侧表面做保温层，故属于这种情况。

另一种是与主体结构同时施工的墙体节能工程，如现浇夹芯复合保温墙体等，结构与保温同步施工，墙体节能工程只能与主体结构一同验收。验收时结构部分应符合相应的结构标准要求，而节能工程应符合本标准的要求。

4.1.3 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、施工方案中对隐蔽工程验收内容加以补充。

需要注意，本条要求隐蔽工程验收不仅应有详细的文字记

录,还应有必要的图像资料,这是为了利用现代科技手段更好地记录隐蔽工程的真实情况。对于“必要”的理解,可理解为有隐蔽工程全貌和有代表性的局部(部位)照片。其分辨率以能够表达清楚受检部位的情况为准。照片应作为隐蔽工程验收资料与文字资料一同归档保存。

4.1.4 要求保温材料在运输、储存和施工过程中采取防潮、防水措施,目的是保证材料性能和品质。采取防火措施,则是为了预防火灾,保证施工安全。鉴于多数未经防火处理的有机类保温材料均为易燃或可燃材料,各地发生过多起保温材料火灾事故,故施工过程中采取防火措施十分重要。常用的措施有:遮挡或覆盖、建立现场用火审批制度、设立专门看火人员等。具体措施应当在专项施工方案中给出。

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

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

采用成套技术现场施工的外墙保温构造做法,是指由施工

图设计文件给出外墙外保温具体做法和要求，由施工单位按照设计要求进行施工。由于此时施工单位只能控制材料质量和施工工艺，在施工现场难以对完成的工程实体进行安全性、耐久性和节能效果的检验，为了确保采用该设计完成的节能保温工程满足要求，故规定应由相关单位提供型式检验报告。采用非成套技术或采用不同供应商提供的材料，其材料质量、施工工艺不易保持稳定可靠，也难以在施工现场进行检查，工程的安全性、耐久性和节能效果在短期内更是难以判断，因此不得使用。要求供应商同时提供型式检验报告，是为了进一步确保节能工程的安全性和耐久性。型式检验报告本应包含耐久性能检验，但是由于该项检验较复杂，现实中有部分不标准的型式检验报告不做该项检验。故本条强调型式检验报告的内容应包括耐久性检验。当供应方不能提供耐久性检验参数时，应由具备资质的检测机构予以补做。外墙外保温工程严禁采用拼凑的办法供应其组成材料，应推广采用预制构件、定型产品或成套技术，而且应由供应商统一提供配套的组成材料和型式检验报告，进入施工现场的外墙外保温预制构件、定型产品或成套技术，应经过技术鉴定。当在推广的过程中无型式检验报告时，应委托具备资质的检测机构对产品或工程的安全性能、耐久性能和节能性能进行现场抽样检验。抽样检验的方法、结果应符合相关标准和设计的要求。按照构件、产品或成套技术的类型核查型式检验报告、抽样检验报告。以有无型式检验报告以及进入施工现场的外墙外保温预制构件、定型产品或成套技术质量证明文件与型式检验报告是否一致作为判定依据。

4.1.7 除面层外，墙体节能工程各层构造做法均为隐蔽工程，

完工后难以检查。在施工过程中对于隐蔽工程应该随做随验，并做好记录。检查的内容主要是墙体节能工程各层构造做法是否符合设计要求，以及施工工艺是否符合施工方案要求。

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

4.1.9 本条对建筑外墙外保温防火隔离带组成材料及制品、安装作出规定。“相配套”是指隔离带和外保温材料应符合成套技术的要求，达到方便施工，保证外保温饰面层外观美观、一致。通常防火隔离带采用的抹面胶浆、玻璃纤维网格布等均应采用与外墙外保温系统相同的材料。

此外，为保证防火隔离带质量稳定、可靠，本条规定防火隔离带宜为工厂预制的制品现场安装，并应与基层墙体可靠连接。

4.1.10 建筑外墙外保温防火隔离带保温材料的燃烧性能应为A级，并应提供型式检验报告。

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

4.1.12 本标准规定了节能工程的分项工程划分方法和应遵守

的原则。如果分项工程的工程量较大，需要划分检验批时，可按本条的规定进行。本条规定的原则与现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《建筑装饰装修工程施工质量验收标准》GB 50210的规定基本一致。

应注意墙体节能工程检验批的划分并非唯一或绝对的。当遇到较为特殊的情况时，检验批的划分可根据方便施工与验收的原则，由施工单位与监理（建设）单位共同商定。不能逾越第3章基本规定要求。

4.1.13 本条列出墙体节能工程保温系统相关材料的复验要求。复验的试验方法应遵守相应产品的试验方法标准。复验指标是否合格应依据设计要求和产品标准判定。

酸度系数是衡量岩棉制品化学稳定性的一项指标，通常认为酸度系数高，岩棉的化学稳定性好；但酸度系数越高，熔化温度也越高，会增加生产的成本和能源的消耗。

保温装饰复合板在进场验收时应提供芯材的导热系数（热阻）、密度、压缩强度（抗压强度）、垂直于板面方向的抗拉强度、吸水率、燃烧性能（不燃材料除外）的质量证明文件。

无机类保温板复验参数判定依据河南省的现行地方标准：《发泡陶瓷保温板保温系统应用技术规程》DBJ41/T 126、《泡沫玻璃保温板保温系统应用技术规程》DBJ41/T 147、《无机塑化微孔保温板应用技术规程》DBJ41/T 200 等。

本次修订根据各地反馈意见，增加了对燃烧性能的复验，要求导热系数（传热系数）或热阻、密度或单位面积质量、燃烧性能必须在同一个报告中。因为保温材料的密度与导热系数（传热系数）和燃烧性能有很大关系，而且密度或单位面积质

量偏差过大，保温隔热材料的性能也发生了很大的变化，所以三者必须在同一个报告中。修订中又对原标准中复验抽查数量进行了修改，对不同复验项目规定了不同的抽查数量。

各种进场材料的复验项目均按照扣除门窗洞口后的保温墙面面积的材料用量抽查，最小抽样基数为 5000 m^2 ，然后按照保温墙面面积的递增逐步增加抽查次数。

具体为：保温墙面面积 5000 m^2 应至少抽查 1 次；超过时，燃烧性能按照每增加 10000 m^2 应至少增加抽查 1 次；除燃烧性能之外的其他各项参数，按照每增加 5000 m^2 应至少增加抽查 1 次。增加的面积不足规定数量时也应增加抽查 1 次。

同一个工程项目、同一个施工单位且同期施工的多个单位工程（群体建筑），可合并计算保温墙面抽检面积。

当获得建筑节能产品认证、具有节能标识或连续 3 次见证取样检验均 1 次检验合格时，其检验批的容量可以扩大 1 倍。其每 5000 m^2 为 1 个检验批，检验批的容量扩大 1 倍，即 5000 m^2 变为 10000 m^2 ，复验 1 次。检验数量也相应地减少了，这是鼓励社会约束。

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

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

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的见证下，按照有关规定从施工现场随机抽样，送至有相应资质的检测机构进行检测，并应形成相应的复验报告。

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

4.1.14 本条是对墙体节能工程的各类饰面层施工质量的规定。除了应符合设计要求和现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210等标准的规定外。本条还提出了4项要求，提出这些要求的主要目的是防止外墙外保温出现安全问题和保温效果失效的问题。

第2款提出不宜采用粘贴饰面砖作外墙外保温工程饰面层的規定，是鉴于目前许多外墙外保温工程经常采用饰面砖饰面，而外墙外保温工程中的保温层强度一般较低，如果表面粘贴较重的饰面砖，使用时间较长后容易变形脱落，造成严重后果，且工程高度越高，后果越严重。故本标准作出規定，当建筑外墙外保温采用粘贴饰面砖时，则必须提供单独进行的型式检验报告和方案论证报告，其安全性与耐久性必须符合设计要求。耐候性检验中应包含耐冻融周期试验；此外，饰面砖还应做粘结强度拉拔试验。粘结强度按照现行国家标准《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ/T 110的规定抽样试验。

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

4.1.15 本条所指的门窗洞口四周墙侧面,是指窗洞口的侧面,即与外墙面垂直的4个小面。这些部位容易出现热桥或保温层缺陷。对于外墙和毗邻不供暖空间墙体上的上述部位,以及凸窗外凸部分的四周墙侧面和地面,均应按设计要求采取隔断热桥或节能保温措施。当设计未对上述部分提出要求时,施工单位应与设计、建设或监理单位联系,确认是否应采取处理措施。

4.1.16 寒冷地区的外墙热桥部位对于墙体总体保温效果影响较大,故要求均应按设计要求采取隔断热桥或节能保温措施。当缺少设计要求时,应提出办理洽商,或按照施工技术方案进行处理。完工后采用热工成像设备进行扫描检查,可以辅助了解其处理措施是否有效。

4.2 粘贴保温板薄抹灰外墙外保温系统

4.2.1 本条规定了本节的适用范围。

主控项目

4.2.2 本条是对墙体节能工程使用材料、产品的基本规定。要求材料、产品的品种、规格及性能应符合设计要求,不能随意改变和替代。在材料、部品进场时,通过目视和尺量、称重等方法检查,并对其质量证明文件进行核查确认。检查数量为每种材料、构件按进场批次每批次随机抽取3个试样进行检查。当能够证实多次进场的同种材料属于同一生产批次时,可按该材料的出厂检验批次和抽样数量进行检查。如果发现问题

题，应扩大抽查数量，最终确定该批材料、部品是否符合设计要求。

4.2.3 寒冷地区的外保温抹面材料，由于处在较为严酷的条件下，容易因长期反复冻融出现开裂、脱落等问题，故对其增加了冻融试验要求。本条所要求进行的冻融试验不是进场复验，是指由材料生产厂家、供应方委托送检的试验。这些试验应按照有关产品标准进行，其结果应符合产品标准的规定。冻融试验可由生产或供应方委托通过计量认证、具备产品检验资质的检验机构进行试验并提供报告。

4.2.4 保温板与基层粘结采用点粘法和条粘法时，其胶浆涂抹面积在符合相关规定的同时，还应保证保温板无松动和虚粘现象。

4.2.5 对墙体节能工程施工提出 3 款基本要求，这些要求主要关系到安全和节能效果，十分重要。拉伸粘结强度应委托具备见证资质的检测机构进行试验。本标准没有包括的其他构造做法的试验方法，可以选择现行行业标准、地方标准的相关试验方法，也可在合同中约定。对仅起辅助作用的锚固件，如：以粘接为主、以塑料锚钉为辅固定的保温隔热板材，可只进行数量、位置、锚固深度等检查，可不做锚固力现场拉拔试验。

核查隐蔽工程验收记录和检验报告，以有无检验报告以及隐蔽工程验收记录与检验报告是否一致作为判定依据。

一般项目

4.2.7 在出厂运输和装卸过程中，节能保温材料与构件的外观

如棱角、表面等容易损坏，其包装容易破损，这些都可能进一步影响到材料和构件的性能。如：包装破损后材料受潮，构件运输中出现裂缝等，这类现象应该引起重视。本条针对这种情况作出规定：要求进入施工现场的节能保温材料和构件的外观和包装应完整无破损，并符合设计要求和材料标准的规定。

4.2.12 保温层表面平整度不符合设计要求时，应予打磨。

4.2.13 按相关标准规定：垂直向搭接长度应不小于 100mm，水平向搭接长度应不小于 80mm。对加强型增强网可采用平面对接，表面采用铺设 100mm 宽标准增强网盖缝加强。

4.3 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温系统

4.3.1 本节所指的保温系统以现浇混凝土为基层，EPS 钢丝网架板置于外墙外模板内侧，并安装锚固钢筋作为辅助固定件。浇筑混凝土后，EPS 单面钢丝网架板挑头钢丝和锚固钢筋与混凝土结合为一体，EPS 单面钢丝网架板表面抹掺外加剂的水泥砂浆，形成厚抹面层，外表做饰面层。当以涂料为饰面时，应加抹增强网抗裂砂浆薄抹面层。饰面装饰工程按现行国家标准《建筑装饰装修工程施工质量验收标准》GB 50210 中有关规定执行。混凝土结构工程应按现行国家标准《混凝土结构工程质量验收规范》GB 50204 中有关规定执行。

主控项目

4.3.2 EPS 钢丝网架板的聚苯板厚度偏差应符合现行国家标

准《绝热用模塑聚苯乙烯泡沫塑料（EPS）》GB/T 10801.1 对聚苯板相应规格的要求。本系统所用聚苯板的一侧成型有梯形凹槽，聚苯板厚度为无凹槽部位的厚度。固定 EPS 钢丝网架板应符合现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144 的相关规定。

4.3.8 为防止混凝土在浇捣过程中漏浆，聚苯板的周边均设有高低口，拼装时应上下错缝并拼接严密，接缝处和末端采用附加平网和角网增强。

4.4 EPS 板现浇混凝土外墙外保温系统

4.4.1 本节所指外墙外保温系统是以现浇混凝土外墙作为基层墙体，EPS 板为保温层，EPS 板内表面（与现浇混凝土接触的表面）开有凹槽，内外表面均应满涂界面砂浆；施工时应将 EPS 板置于外模板内侧，并安装辅助固定件；EPS 板表面应做抹面胶浆抹面层，抹面层中满铺玻纤网；饰面层可为涂料或饰面砂浆。

对于 EPS 板现浇混凝土外墙外保温系统而言，浇筑混凝土后，墙体与 EPS 板以及辅助固定件结合为一体，辅助固定件包括锚栓和塑料卡钉等。

主控项目

4.4.2 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。

4.4.3 要求 EPS 板两面必须预涂界面砂浆，是为了确保 EPS 板与现浇混凝土和面层局部修补、找平材料能够牢固地粘结，以及保护 EPS 板不受阳光和风化作用破坏。

一般项目

4.4.6 本条是为了使混凝土浇筑后 EPS 板表面平整和接槎高差等符合规定。

4.5 保温浆料外墙保温系统

4.5.1 本节所指保温系统由界面层、保温浆料保温层、抗裂砂浆薄抹面层和饰面层组成。保温浆料经现场拌和后喷涂或抹在基层上形成保温层。薄抹面层中应满铺增强网。

主控项目

4.5.3 为确保墙面节能工程热工性能指标达标，在保温浆料保温层施工完毕后可及时采用钢针检验保温层厚度。

4.5.4 外墙保温层采用保温浆料做法时，由于施工现场的条件限制，保温浆料的配制与施工质量不易控制。为了检验浆料保温层的实际保温效果，本条规定应在施工中制作同条件试件，检测其导热系数、干密度和抗压强度等参数。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。

4.5.6 通常保温层都不能直接暴露在工程表面，必须用饰面层加以装饰和保护。虽然饰面层本身并不是保温层的组成部分，但是由于它位于保温层表面，其施工工艺和质量与保温层就有了密切关系。提出这些要求的主要目的是防止外墙外保温出现安全和保温效果降低等问题。

4.6 保温装饰复合板外墙外保温系统

4.6.1 本节所指保温装饰板外墙外保温系统仅适用于保温装饰板粘挂或粘钉系统，即保温层与饰面装饰板在工厂预制后，在施工现场采用粘挂或粘钉工艺进行施工安装。

主控项目

4.6.2 系统保温材料与装饰饰面材料在工厂复合加工而成，在施工现场应对其复合板的保温层厚度尺寸检查，需满足建筑节能设计要求。

4.6.4 基层水泥砂浆找平层，不仅可提高墙面平整度和垂直度，防止外墙渗水，还利于保温装饰板安装表面平整度控制。

4.6.5 保温装饰板与基层墙体的连接应可靠、安全，并不得有空隙。每块保温装饰板应有防止自重下滑移位的固定措施，其所有锚固件应将保温装饰板的装饰面板固定牢固，板缝不得渗漏。

4.6.6 规定了保温系统固定卡件的设置及固定要求。固定卡件的作用是在不可预见的情况下，确保系统的安全性。

4.7 砌筑自保温墙体

4.7.1 本节内容涉及以加气混凝土砌块等砌筑墙体自保温系统。按热工计算和设计要求，应对梁柱进行必要的附加保温处理，以防止冷热桥的影响。凡与自保温工程相关的技术文件与质量记录均应列入资料提供范围。对采用保温砖或砌块砌筑墙体自保温系统，宜采用薄层砌筑，以满足墙体热工性能设计要求。

主控项目

4.7.4 辅助材料的质量是基本要求。为保障工程质量，应满足加气混凝土砌块等砌筑材料的技术标准，以及施工质量验收标准的要求。

4.7.5 拉结筋（拉结网片）是自保温墙体与房屋主体结构间的重要连接部件，有利于墙体的稳定。因此，其位置、间距应符合设计要求。与主体结构连接应符合现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 中相关规定。

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

一般项目

4.7.8 自保温砌筑墙体的允许偏差应按填充墙砌筑墙体的允许偏差标准执行。

4.7.10 由于填充墙是自保温墙体砌筑完成后，墙体还可能产生一定变形，影响墙体与梁或板底的结合，乃至产生水平裂缝。考虑变形稳定和实际施工进度要求，定为 14 d 后进行填充。嵌填时应在墙顶正中部位设通长 PE 棒，棒的两侧用 PU 发泡剂或 M5.0 水泥粗砂浆嵌平实。当砌块墙高度大于 4m 且长度大于 5m 时，墙顶部应用射钉弹将连接件与梁底或板底固定。

4.8 预制装配式复合保温墙板

主控项目

4.8.2 由于预制装配式复合保温墙板的配套材料在预制时已提前进场，因此进场复验把关提前至“工厂”进行而不是“施工现场”。预制的过程属于隐蔽工程的一部分，尤其是保温材料的类别、厚度以及主要性能指标应符合设计和相应产品标准的

要求。对于配套材料，同步进行进场复验。

4.8.4 保温材料应在混凝土浇捣完成初凝前铺设，以避免面层混凝土浇捣振动对底层混凝土凝固产生破坏。

4.8.5 预制装配式复合保温墙板应有型式检验报告证明预制装配式复合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的连接方式应符合设计要求。

4.8.6 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板缝不得渗漏，可采用现场淋水试验的方法，对墙体板缝部位连续淋水 1h 不渗漏为合格。

4.8.7 预制构件的严重缺陷主要是指影响构件结构性能或安装使用功能的缺陷。对已出现的严重缺陷，应由生产单位根据缺陷的具体情况提出技术处理方案，经建设单位认可后进行处理，并重新检查验收。

4.9 内置保温复合混凝土墙体

主控项目

4.9.4 作为复合剪力墙的钢筋骨架，网架板对材料性能及焊接效果要求较严格。每个检验批网架板各规格网片各取纵、横向拉伸试件 1 个；腹丝与各规格网片焊点抗剪试件各取 1 组，每组 3 个，抗剪试件可在工厂同条件生产工艺下加工。

4.9.7 保温层位置是保证墙体结构性能和保温效果的重点，保温层的位置必须采取有效措施予以保证。

4.10 现场喷涂硬泡聚氨酯外墙外保温系统

主控项目

4.10.2 喷涂聚氨酯硬泡保温层平整度对于后续施工将产生影响,所以要求尽量提高喷涂平整度,否则找平施工难度将加大,并可能影响饰面层施工质量,由于喷涂施工对施工人员操作技术要求较高,往往会出现喷涂平整度不好的情况。如果平整度偏差过大,则可以在使保温层厚度满足设计要求的前提下对硬泡聚氨酯保温层采取切削、刨平等修整措施,以达到平整度要求;修整之后,如果硬泡聚氨酯保温层表面留有浮灰,可采用压缩空气等方式去除浮灰之后再进行下道工序施工。而对于各类不易喷涂的部位,则可采用粘贴聚氨酯板的方式进行修补,但必须使粘贴聚氨酯板后其外表面的平整度与喷涂施工时保持一致。

4.10.3 硬泡聚氨酯的保温性能与密度密切相关:只要控制了密度和厚度,就可基本上控制住它的保温性能。喷涂硬泡聚氨酯保温层的厚度掌握在喷涂工人的手中。保温层厚度不能达到设计要求的情况并不鲜见,所以现场检验保温层厚度十分必要。

4.10.4 硬泡聚氨酯喷涂完毕一般 24h 后即可完全熟化,可进行下一道工序施工。熟化时间过长反而影响施工进度,并增加了施工现场管理难度,且硬泡聚氨酯暴露在阳光下时间过长也不利于硬泡表面质量,熟化时间不宜超过 48h。

一般项目

4.10.5 每遍的喷涂厚度过大,将影响聚氨酯发泡效率和发泡质量。因此,控制每遍的喷涂厚度可确保硬泡聚氨酯充分发泡,提升发泡质量,也有利于表面平整度的控制。“喷涂完毕”是指喷涂到设计规定厚度。当日的施工作业面必须当日连续喷涂完毕,目的是要求每一遍喷涂之间间隔时间不能过长,以免影响后一遍喷涂硬泡与前一遍喷涂硬泡之间的粘结性能:施工前应根据工程量及工期要求准备好足够的材料,确保施工的连续性。

4.10.7 由于喷涂聚氨酯施工受气候条件影响较大,若操作不慎会引起材料飞散,污染环境,聚氨酯的粘结性很强,粘污物很难清除,故在屋面或外墙喷涂施工时应应对作业面外易受飞散物污染的部位,如屋面边缘,屋面上的设备及外墙门窗洞口等采取遮挡措施,例如喷涂作业面采用局部围挡封闭,处于喷涂作业面周围一定范围内的建筑物其他部位采用薄膜覆盖等。

4.10.8 由于抹面层和饰面层厚度很薄,只有当保温层平整度偏差满足现行国家标准规定时,才能保障抹面层和饰面层的平整度符合规定。

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，种类繁多。随着建筑的现代化，越来越多的建筑使用建筑幕墙，建筑幕墙以其美观、轻质、耐久、易维修等优良特性被建筑师和业主所青睐，在许多建筑中建筑幕墙成为首选。

虽然建筑幕墙的种类繁多，但作为建筑的围护结构，在建筑节能的要求方面还是有着很大的共性，节能标准对其性能指标也有着明确的共性要求。玻璃幕墙属于透光幕墙（可以直接透过太阳光），与建筑外窗在节能方面有着一样的要求。但玻璃幕墙的节能要求也与外窗有着很明显的不同，玻璃幕墙往往与其他的非透光幕墙是一体的，不可分离。非透光幕墙虽然与墙体有着一样的节能指标要求，但由于其构造的特殊性，施工与墙体有着很大的不同，所以不适于和墙体的施工验收放在一起。另外，由于建筑幕墙的设计施工往往是另外进行专业分包，因此施工验收应按照现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》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 有些幕墙的非透明部分的隔气层附着在建筑主体的实体墙上。如在主体结构上涂防水涂料、喷涂防水剂、铺设防水卷材等。有些幕墙的保温层也附着在建筑主体的实体墙上。这些保温层在铺设时需要主体结构的墙面已经施工完毕，需要主体结构有平整的施工面。对于这类建筑幕墙、隔气层和保温材料需要在实体墙的墙面质量满足要求后才能进行施工作业，否则保温材料可能粘结不牢固，隔气层（或防水层）附着不理想。另外，主体结构往往是土建单位施工，幕墙是分包，在施工中若不是进行分阶段验收，出现质量问题容易发生纠纷。

幕墙的施工、安装是实现幕墙设计的关键环节。只有设计在施工中落实了，施工质量满足要求了，节能工程才能真正落到实处。本验收标准非常重视过程控制，而且幕墙的节能性能指标一般都是无法在验收时进行现场测试的，所以更要进行过程控制。

幕墙的每道施工工序也可能对下一个工序甚至整个工程的质量有影响，因此应进行检验批的及时验收。幕墙节能的分项工程验收应在施工完毕后进行。幕墙各个阶段的施工可能使前一个阶段施工部分隐蔽，重要的部位应在隐蔽前进行隐蔽验收。需要进行隐蔽验收的部位按照 5.1.4 条的规定执行。

5.1.3 铝合金隔热型材、钢隔热型材在一些幕墙工程中已经得到应用。隔热型材的隔热材料一般是尼龙或树脂加纤维材料。这些材料是很特殊的，既要保证足够的强度，又要有较小的导热系数，还要满足幕墙型材在尺寸方面的苛刻要求。从安全的角度而言，型材的力学性能是非常重要的。隔热型材的物理力

学性能主要包括不同温度条件下的抗剪强度和横向抗拉强度等。当不能提供隔热材料的物理力学性能检测报告时，应按照产品标准对隔热型材至少进行一次横向抗拉强度和抗剪强度抽样检验。

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。

在非透明幕墙中，幕墙保温材料的固定是否牢固，会直接影响到节能的效果。如果固定不牢固，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很容易使得玻璃的温度不均匀，从而玻璃更加容易自爆。

幕墙保温材料可以粘结于幕墙面板上。许多铝板幕墙都是这样固定超细玻璃棉保温材料的，固定后用铝箔密封。

保温材料也有的固定在幕墙的背板上。幕墙背板位于幕墙面板后侧，一般采用镀锌钢板或铝合金板。幕墙背板多数用于室内侧的密封。在节能方面，背板可以一方面用于固定保温材料，另一方面也起到密封或隔气层的作用。

保温材料的厚度必须得到保证，否则节能指标很难满足要求。保温材料越厚，传热系数越小，所以要严格控制，厚度不得小于设计值。

幕墙周边与墙体接缝处保温的填充，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。

幕墙的构造缝、沉降缝等缝隙，保温、密封均很重要，应该严格按照设计施工安装。一般这些缝隙应安装保温材料和密封材料，即使在南方炎热地区也不应忽视保温材料的安装。

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明幕墙部位结露，结露的水渗漏到室内，可使室内的装饰发霉、变色、腐烂等。一般，如果非透明幕墙保温层的隔气好，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，许多幕墙设置了冷凝水收集、排放系统。

幕墙的热桥部位往往出现在面板的连接或固定部位、幕墙与主体结构连接部位、管道或构件穿越幕墙面板的部位等。大量热桥的出现会增加幕墙的室内外传热量，应该避免。而个别的热桥，虽然对传热影响不大，但在冬天容易引起结露，也应该注意。在这些部位采取一定的隔断热桥的措施是非常有必要的，这些部位的处理应该符合设计的要求。

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

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

是非常有必要的。

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

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

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

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、隔气层材料等。

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

再如：隔热型材的隔热条、隔热材料（一般为发泡材料）等，其尺寸和导热系数对窗框的传热系数影响很大，所以隔热

条的类型、尺寸必须满足玻璃幕墙节能设计的要求。

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

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

5.2.2 幕墙材料、构配件等的热工性能是保证幕墙节能指标的关键，所以必须满足要求。材料的热工性能主要是导热系数，许多构件也是如此，但复合材料和复合构件的整体性能则主要是热阻。

比如有些幕墙采用隔热附件（材料）来隔断热桥，而不是采用隔热型材。这些隔热附件往往是垫块、连接件之类。对隔热附件，其导热系数也应该不大于产品标准的要求。

5.2.3 非透明幕墙保温材料的导热系数非常重要，必须严格控制。而且，保温材料的导热系数达到设计值往往也并不困难，所以应严格要求不大于设计值。保温材料的密度与导热系数和燃烧性能有很大关系，而且密度偏差过大，往往意味着材料的性能也发生了很大的变化，密度偏差应在一定的误差范围内，

同时要求导热系数或热阻、密度或单位面积质量、燃烧性能必须在同一个报告中。

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

中空玻璃的密封应满足要求，以保证产品的密封质量和耐久性，因为密封性能不满足要求而使得中空玻璃失效的工程不在少数。在现行国家标准《中空玻璃》GB/T 11944 中，中空玻璃采用露点法进行测试可反映中空玻璃产品密封性能，露点测试不满足要求，产品的密封则不合格，其节能性能必然受到很大的影响。由于该标准中露点法测试是采用标准样品的，而工程玻璃不可能是标准样品，因此本标准参照该标准另外制定了一个类似的检测方法作为附录。

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

遮阳装置遮阳主要靠遮阳材料，如板、帘、百叶等。如果遮阳材料是透光的或半透光的，遮阳性能会受到很大影响，效果会大打折扣，如浅色遮阳帘等。因此，这些遮阳帘的透光特性应该复验。而不透光的遮阳材料则能取得很好的遮阳效果，

不用再测试其光学性能。所有金属材料均属于不透光材料，木材、深色板材也基本上不透光，织物属于半透光的则比较多。

进场复验是对进入施工现场的材料、设备等在进场验收合格的基础上，按照有关规定从施工现场抽样送至试验室进行部分或全部性能参数的检验。同时应见证取样检验，即施工单位在监理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期施工的多个单位工程（群体建筑），可合并计算幕墙抽检面积。

5.2.4 幕墙的气密性能指标是幕墙节能的重要指标。一般幕墙设计均规定有气密性能的等级要求，幕墙产品应该符合要求。由于幕墙的气密性能与节能关系重大，所以当建筑所设计的幕墙面积超过一定量后，应对幕墙的气密性能进行检测。但是，由于幕墙是特殊的产品，其性能需要现场的安装工艺来保证，所以一般要求进行建筑幕墙的三个性能（气密、水密、抗风压性能）的检测。然而，多少面积的幕墙需要检测，有关国家标准和行业标准一直都没有明确的规定。本标准规定，当幕墙面积大于建筑外墙面积 50%或 3000 m²时，应现场抽取材料和配件，在检测试验室安装制作试件进行气密性能检测。这为幕墙检测数量问题作出了明确的规定，方便执行。

幕墙气密性能检测主要是为了检测幕墙设计方案的性能，

而非真正的材料抽样复验。幕墙的气密性能与密封材料和接缝构造有关。幕墙接缝构造有干法密封和湿法密封两种。干法密封是采用密封条，主要应用于开启部分和单元式幕墙；湿法密封是采用密封胶，主要应用于固定部分和特殊的构造接缝。由于一栋建筑中的幕墙往往比较复杂，可能由多种幕墙组合成组合幕墙，也可能是多幅不同的幕墙。不同的幕墙形式，其接缝构造也不同。对于幕墙总面积超过 3000 m²的幕墙工程，同一工程的不同幕墙形式均应进行气密性能检测，所以规定对面积超过 1000 m²的每种幕墙均进行检测。对于组合幕墙，只需要进行一个试件的检测即可；而对于不同幕墙种类的不同幅面，则要求分别进行检测。对于面积比较小的幅面，视情况可不开对其进行检测。

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

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

5.2.5 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。

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

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

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

保温材料的厚度越厚,保温隔热性能就越好,所以厚度应不小于设计值。由于幕墙保温材料一般比较松散,采取针插法

即可检测厚度。有些板材比较硬，可采用剖开法检测厚度。

5.2.7 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，现行行业标准《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。在目前北方普遍采用外墙外保温的情况下，活动外遮阳设施的固定往往成了难以解决的问题。所以，在设计安装遮阳设施的时候应考虑到各个方面的因素，合理设计，牢固安装。建筑幕墙的外遮阳在幕墙清洁维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。

5.2.8 非透明幕墙设置隔气层是为了避免幕墙部位内部结露，结露的水很容易引起保温材料发生性状的改变，如果结冰，则问题更加严重。如果非透明幕墙保温层的隔气性好，幕墙与室内侧墙体之间的空间内就不会有凝结水，为了实现这个目标，隔气层必须完整，隔气层必须在保温材料靠近水蒸气压力较高的一侧（冬季为室内）。如果隔气层位置错误，不但起不到隔气作用，反而有可能使结露加剧。一般冬季比较容易结露，所

以隔气层应放在保温材料靠近室内的一侧。

幕墙的非透明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，应该进行密封处理，以保证隔气层的完整。

5.2.11 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。

5.2.12 幕墙的凝结水收集和排放构造是为了避免幕墙结露的水渗漏到室内，避免让室内的装饰发霉、变色、腐烂等。为了确保凝结水不破坏室内的装饰，不影响室内环境，冷凝水收集、排放系统应该发挥有效的作用。为了验证冷凝水的收集和排放，可以进行通水试验。

冷凝水的收集系统应该包括收集槽、集流管和排水口等。在寒冷地区，排水管应该在室内温度较高的区域内，往室外的排水口应进行必要的保温处理，避免结冰而堵塞排水口。

5.2.13 本次修订将采光屋面的验收入幕墙分项，相应的条款也移至本章。

5.3 一般项目

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

目前制作中空玻璃一般均应采用双道密封。因为一般来说密封胶的水蒸气渗透阻还不足够保证中空玻璃内部空气不受潮，需要再加一道丁基胶密封。有些暖边间隔条将密封和间隔两个功能置于一身，本身的密封效果很好，可以不受到此限制，实际上这样的间隔条本身就有双道密封的效果。中空玻璃的间隔铝框可采用连续折弯型或插角型，不得使用热熔型间隔胶条。间隔铝框中的干燥剂宜采用专用设备装填。

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

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将密封条、保温材料、隔气层、冷凝水收集装置都安装好了（或者在吊装前安装好），所以幕墙板块到现场后或安装前，应对这些安装好的部分进行检查。

密封条的尺寸规格正确，才能保证缝隙的配合和密封。密封条的长度应该有富余，避免安装时密封条因损坏或弹性收缩而搭接不到位。密封条接缝处应按照设计要求进行必要的处理，保证搭接处的密封效果。

许多单元式幕墙的保温材料到达现场后已经固定完毕，所以在吊装前应进行必要的检验。保温材料的安装应该牢固，其厚度应符合设计要求。否则，应视为单元加工不符合节能要求。

同样，安装好的隔气层、冷凝水排水系统应进行检验，隔气层应密封完整、严密，排水系统应通畅，无渗漏。

5.3.3 幕墙周边与墙体缝隙部位虽然不是幕墙能耗的主要部

位，但处理不好，也会大大影响幕墙的节能。由于幕墙边缘一般都是金属边框，所以存在热桥问题，应采用保温材料填充饱满。在夏热冬暖地区，由于保温不是主要问题，所以缝隙填充的材料可以不是保温材料，但仍然需要考虑弹性和水密性能。

另外，幕墙有气密、水密性能要求，所以应采用耐候胶进行密封。耐候胶应能与墙体的饰面材料很好粘结，以保证周边的水密性。

幕墙的构造缝、沉降缝、热桥部位、断热节点等处理不好，也会影响到幕墙的节能和结露。这些部位主要是要解决好密封问题和热桥问题、密封问题对于冬季节能非常重要，热桥则容易引起结露。

在寒冷地区，若采用非闭孔的保温材料进行保温，须防止结露，隔气层是防止结露的有效手段，应该完整才能起到有效作用。

5.3.4 活动遮阳是幕墙上采用较多的一种遮阳形式。活动遮阳设施的调节机构是保证活动遮阳设施发挥作用的重要部件。这些部件应灵活，能够将遮阳板、百叶等调节到位，才能使遮阳设施发挥最大的作用。

6 门窗节能工程

6.1 一般规定

6.1.1 与围护结构节能关系最大的是与室外空气接触的门窗，包括普通门窗、凸窗、天窗、倾斜窗以及不封闭阳台的门连窗等。从制作的材料分，外门窗的品种包括铝合金门窗、彩钢门窗、不锈钢门窗、铝木复合门窗、塑料门窗、木门窗、玻璃钢门窗等。门窗的节能指标包括传热系数、遮阳系数、可见光透射比、气密性能、抗结露性能等。本章所指的门窗节能工程，是涉及到以上这些指标的有关材料、产品的控制，以及门窗施工质量验收过程中的相关内容。

6.1.2 节能门窗工程应选用有节能性能标识的门窗产品，其说明参考第 6.2.3 条。

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

6.1.3 门窗框与墙体缝隙虽然不是能耗的主要部位，却是隐蔽部位，如果处理不好，会大大影响门窗的节能。这些部位主要是密封问题和热桥问题。密封问题对于冬季节能非常重要，热桥则容易引起结露和发霉，所以必须将这些部位处理好，隐蔽

部位验收应在隐蔽前进行，并应有详细的文字记录和必要的图像资料。

6.1.4 门窗的材质主要指制造门窗框、扇框架型材的材质，如钢型材、铝型材、铝塑共挤型材、玻璃钢型材、铝木复合型材等。门窗的类型指分类，分类主要是按开启方式分类，如平开窗、推拉窗、平开下悬窗、平开上悬窗等。门窗的型号指门窗的产品型号，主要是按照门窗框的厚度系列来分的，如：90 系列、60 系列等。主要的门窗标准有《铝合金门窗》GB/T 8478-2020、《建筑用塑料窗》GB/T 28887-2012、《建筑节能门窗 第 1 部分：铝木复合门窗》GB/T 29734.1-2013 等。

6.2 主控项目

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

6.2.3 建筑外窗的气密性、保温性能、中空玻璃密封性能、玻璃遮阳系数和可见光透射比都是重要的节能指标，所以应符合强制的要求。

为了保证进入工程用的门窗质量达到标准，保证门窗的性能，需要在建筑外窗进入施工现场时进行复验。由于在寒冷、夏热冬冷地区对门窗保温节能性能要求更高，门窗容易结露，所以需要对门窗的气密性能、传热系数进行复验。

建筑门窗节能性能标识是住建部在 2006 年试点推行的标

识制度。2006年12月29日印发了《建筑门窗节能性能标识试点工作管理办法》（建科〔2006〕319号），开始在全国范围内实施建筑门窗节能性能标识试点工作。2010年6月18日，住房和城乡建设部印发了《关于进一步加强建筑门窗节能性能标识工作的通知》（建科〔2010〕93号），要求“进一步加强门窗标识工作，促进门窗行业技术进步、确保建筑节能取得实效”。目前，全国已经有100多个企业，2000多个产品取得了标识。这些产品在标识时进行了严格的测试和大量的模拟计算，其性能是真实可靠的。验收时只需要对照标识证书和计算报告，核对相关的材料、附件、节点构造，复验玻璃的性能指标即可，不必再进行产品的传热系数和气密性能复验。

玻璃的遮阳系数、可见光透射比以及中空玻璃密封性能是建筑玻璃的基本性能，应该进行复验。因为在夏热冬冷遮阳系数是非常重要的。门窗的节能很大程度上取决于门窗所用玻璃的形式（如单玻、双玻、三玻等）、种类（普通平板玻璃、浮法玻璃、吸热玻璃、镀膜玻璃、贴膜玻璃）及加工工艺（如单道密封、双道密封等）。中空玻璃一般均应采用双道密封，为保证中空玻璃内部空气不受潮，需要再加一道丁基胶密封。有些暖边间隔条将密封和间隔两个功能置于一身，本身的密封效果很好，可以不受此限制。中空玻璃的密封应满足要求，以保证产品的密封质量和耐久性。在现行国家标准《中空玻璃》GB/T 11944产品标准中，中空玻璃采用露点法测试的密封性能是反映中空玻璃产品质量的重要指标，露点测试不满足要求，产品的密封则不合格，其节能性能必然受到很大的影响。由于该标准中露点法测试是采用标准样品的，而工程玻璃不可能是

标准样品，因而本标准根据该标准中的方法另外编了一个类似的检测方法，详见本标准附录 C 中空玻璃密封性能检验方法。

门窗产品的复验项目尽可能在一组试件完成，以减少抽样产品的样品成本。门窗抽样后可以先检测中空玻璃密封性能，3 樘门窗一般都会有 9 块玻璃，如果不足 10 块，可以多抽 1 樘。然后检测气密性能（3 樘），再检测传热系数（1 樘），最后如果需要检测玻璃遮阳系数和玻璃传热系数则可在门窗上进行玻璃取样检测。

同一个工程项目、同一个施工单位且同期施工的多个单位工程（群体建筑），可合并计算门窗抽检数量。

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

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

6.2.5 现场检验门窗的气密性能应采用现行行业标准《建筑外窗气密、水密、抗风压性能现场检测方法》JG/T 211。推拉窗现场检验尚比较方便，凸窗、转角窗的现场检验有一定难度，需要另外固定检测支架。在现场检验时应注意检测时的天气条件，不要因建筑外部的风引起过大的测量误差。所以不能在超

过 3 级风的天气测试。高层建筑应在基本无风的天气进行测试。

6.2.6 外门窗框与附框之间以及门窗框或附框与洞口之间间隙的密封也是影响建筑节能的一个重要因素,控制不好,容易导致透水、形成热桥,所以应该对缝隙的填充进行要求。这些部位主要是密封问题和热桥问题。密封问题对于冬季节能非常重要,热桥则容易引起结露和发霉,所以必须将这些部位处理好。工程施工中应对这些部位进行隐蔽工程验收。

6.2.7 河南省普遍夏季炎热,应用外窗遮阳设施是很好的节能措施。遮阳设施的性能主要是其遮挡阳光的能力,这与其形状、尺寸、颜色、透光性能等均有很大关系,还与其调节能力有关,这些性能均应符合设计要求。

由于遮阳设施安装在室外效果好,而室外往往有较大的风荷载,所以遮阳设施的牢固问题非常重要。在目前普遍采用外墙外保温的情况下,活动外遮阳设施的固定往往成了难以解决的问题。所以,遮阳设施在设计中应进行荷载核算,保证遮阳设施自身的安全。

6.2.8 寒冷地区的外门主要是指居住建筑的户门、公共建筑的常开出入门等。这些外门节能也很重要,设计中一般均会采取保温、密封等节能措施。这些措施一般是采用门斗,公共建筑往往采用旋转门、自动门等。由于这些门活动频率高,其密封措施也比较特殊。

由于这些外门在一个单位工程中一般不多,而往往又不太容易做好,因而要求全数检查。检查的方法主要是观察和核对节能设计。

6.2.9 自动启闭的门有旋转门、平移推拉门等，有的出入口采用消防逃生门。这些特殊品种的门，其产品的性能也有其特殊性。

特种门与节能有关的性能主要是密封性能和保温性能。对于人员出入频繁的门，其自动启闭、阻挡空气渗透的性能也很重要。对照设计文件和产品质量证明文件，核对这些产品的性能是否符合要求。另外，特种门的安装也有其特殊的要求，安装后应保证门的密封性能和启闭的灵活性。安装中采取的相应措施非常重要，施工一定要按照产品设计的要求施工。

6.2.10 天窗与普通窗最大的不同是安装的角度。由于角度的不同往往会导致在水密性方面的巨大差别，所以天窗的安装位置、坡度等均应正确，可保证雨水密封的性能。安装后的天窗应保证封闭严密，不渗漏雨水。

天窗的检验主要采用观察和尺量检测的方式，水密性可采用现场淋水的方法。现场淋水可以采用喷水头喷水的方式。

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

6.3 一般项目

6.3.1 门窗扇和玻璃的密封条的安装及性能对门窗节能有很大影响，使用中经常出现由于断裂、收缩、低温变硬等缺陷造成门窗渗水、漏气，所以塑料门窗密封条质量应符合现行国家标准《塑料门窗用密封条》GB/T 12002 标准的要求。本条的检验采用的方法主要是核查密封条的质量证明文件、观察检查密封条的安装质量和窗扇安装的质量。

密封条安装完整、位置正确、镶嵌牢固对于保证门窗的密封性能均很重要。保障密封条的完整性对于密封质量也是非常关键的，所以密封条不能开裂。关闭门窗时应能保证密封条的接触严密，不脱槽。

检验的内容：质量证明文件，且包括物理性能检测报告；现场观察检查密封条的外观质量；观察密封条的安装是否符合要求，安装是否牢固，接头处是否开裂，关闭后密封条是否处于被压缩状态或与型材紧密接触。

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

为了保证中空玻璃在长途运输过程中玻璃不至于损坏，或者保证中空玻璃不至于因生产环境和使用环境相差甚远而出现损坏或变形，许多中空玻璃设有均压管。在玻璃安装完成之后，为了确保中空玻璃的密封，均压管应进行密封处理。检验的内容：现场观察检查玻璃的安装方向；验收玻璃时检查均压管（如有设置）是否在安装前被封闭。

6.3.3 活动遮阳设施的调节机构是保证活动遮阳设施发挥作用的重要部件。这些部件应灵活，能够将遮阳板等调节到位。遮阳设施的调节机构种类繁多，各种机构的要求都不一样。如有撑杆机构、导轨机构、线控机构等等。调节遮阳设施有用人工的，也有采用电动的，有卷帘形式、有线拉控形式等多种多样。本条的检验采用的方法主要是现场试验的方法，每个遮阳设施至少一个来回的试验，重点部位应测试 10 次以上。

7 屋面节能工程

7.1 一般规定

7.1.1 本条规定了建筑屋面节能工程验收适用范围。包括采用板材、块材、现浇以及喷涂等保温隔热材料施工的平屋面、坡屋面、倒置式屋面、架空屋面、种植屋面、蓄水屋面、金属板屋面、采光屋面等。

7.1.2 屋面节能工程质量验收仅涉及屋面工程中的一部分，除了应满足本标准外，还应按现行国家标准《屋面工程质量验收规范》GB 50207 中相关规定执行。

7.1.3 本条对屋面保温隔热工程施工条件提出了明确的要求。要求敷设保温隔热层的基层质量必须达到合格，基层的质量不仅影响屋面工程质量，而且对保温隔热层的质量也有直接的影响，基层质量不合格，将无法保证保温隔热层的质量。

7.1.4 本条对影响屋面保温隔热效果的隐蔽部位提出隐蔽验收要求。因为这些部位被后道工序隐蔽覆盖后无法检查和处理，因此在被隐蔽覆盖前必须进行验收，只有在确认合格后才能进行下一工序施工。隐蔽部位验收应在隐蔽前进行，并应有详细的文字记录和必要的图像资料。

当设计要求设置防火隔离带时，应对防火隔离带的设置进行隐蔽工程验收。

7.1.5 屋面保温隔热层施工完成后的防潮处理非常重要，特别是易吸潮的保温隔热材料。因为保温材料受潮后，其孔隙中存

在水蒸气和水，而水的导热系数（约为 0.5）比静态空气的导热系数（约为 0.02）要大 20 多倍，因此材料受潮后导热系数也必然增大。若材料孔隙中的水分受冻成冰，冰的导热系数（约为 2.0）相当于水的 4 倍、则会导致材料导热系数变大。我国相关科研机构对加气混凝土导热系数与含水率的关系进行测试，其结果见表 1。

表 1 加气混凝土导热系数与含水率的关系

含水率 (%)	导热系数 λ [W/(m·K)]	含水率 (%)	导热系数 λ [W/(m·K)]
0	0.13	15	0.21
5	0.16	20	0.24
10	0.19		

上述情况说明，当材料的含水率增加 1%时，其导热系数则相应增大 5%左右；而当材料从干燥状态到含水率达 20%时，其导热系数则几乎增大 1 倍。还需特别指出的是，材料在干燥状态下，其导热系数是随着温度的降低而变小；而材料在潮湿状态下，当温度降到 0℃以下，其中的水分冷却成冰，则材料的导热系数必然增大。

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

7.1.6 本条规定了屋面节能工程检验批的划分原则，本条的规定与现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 一致。

7.2 主控项目

7.2.1 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。

7.2.2 在屋面保温隔热工程中，保温隔热材料的导热系数（热阻）、密度、吸水率直接影响到屋面保温隔热效果；抗压强度（压缩强度）影响到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、密度、吸水率、抗压强度或压缩强度、燃烧性能进行严格的控制，使之符合设计要求、产品标准要求以及相关施工技术标准要求。应检查保温隔热材料的合格证、有效期内的产品性能检测报告及进场验收记录所代表的规格、型号和性能参数是否与设计要求和有关标准相符，并重点检查进场复验报告，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。

7.2.3 在屋面保温隔热工程中，保温隔热材料的导热系数（热阻）、密度、吸水率、燃烧性能以及隔热涂料的太阳光反射比、半球发射率等性能参数会直接影响屋面的保温隔热效果，抗压强度或压缩强度会影响保温隔热层的施工质量，燃烧性能是防止火灾隐患的重要条件，因此应对保温隔热材料的导热系数（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（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期施工的多个单位工程（群体建筑），可合并计算屋面保温材料抽检面积。

按照本标准第 3.2.3 条的规定，当获得建筑节能产品认证、具有节能标识或连续 3 次见证取样检验均 1 次检验合格时，其检验批的容量可以扩大 1 倍。检验数量也相应地减少了，这是鼓励社会约束。

7.2.4 影响屋面保温隔热效果的主要因素除了保温隔热材料的性能以外，另一重要因素是保温隔热材料的厚度、敷设方式以及热桥部位的处理等。在一般情况下，只要保温隔热材料的热工性能（导热系数、密度）、厚度及敷设方式均达到设计标准要求，其保温隔热效果也基本上能达到设计要求。因此，除本标准第 7.2.3 条按主控项目对保温隔热材料的热工性能进行控制外，本条要求对保温隔热材料的厚度、敷设方式以及热桥

部位也按主控项目进行验收。

对于保温隔热层的敷设方式、缝隙填充质量和热桥部位采取观察检查,检查敷设的方式、位置、缝隙填充的方式是否正确,是否符合设计要求和国家有关标准要求。保温隔热层的厚度可采取钢针插入后用尺测量,也可采取将保温层切开用尺直接测量。具体采取哪种方法由验收人员根据实际情况确定。

7.2.5 影响架空隔热效果的主要因素有三个:一是架空层的高度、通风口的尺寸和架空通风安装方式;二是架空层材质的品质和架空层的完整性;三是架空层内应畅通,不得有杂物。因此在验收时,一是检查架空层的形式,用尺测量架空层的高度及通风口的尺寸是否符合设计要求;二是检查架空层的完整性,不应有断裂或损坏。如果使用了有断裂和露筋等缺陷的制品,日久后会使隔热层受到破坏,对隔热效果带来不良的影响;三是检查架空层内不得残留施工过程中的各种杂物,确保架空层内气流畅通。

7.2.6 本条要求在施工过程中要保证屋面隔热层位置、完整性、严密性符合设计要求。主要通过观察检查和核查隐蔽工程验收记录进行验证。

7.2.7 在封闭空气间层中传热的主要方式是辐射传热,为了提高间层隔热能力,可在间层内铺设反射系数大、辐射系数小的材料如铝箔,以减少辐射传热量。当封闭的间层厚度为 50mm~60mm 时热阻值较大。这种屋面是利用屋顶材料层的热阻和材料层的蓄热作用来隔热的。

当采用带铝箔的空气间层做隔热屋面时,其隔热效果主要与空气间层厚度和铝箔位置密切相关,因此,在施工质量检查

中应特别要注意空气间层的厚度和铝箔的铺贴位置。

7.2.8 种植屋面具有较好的隔热和绿化美化效果。在施工时防止渗漏是第一位，必须按构造做法施工，保证其使用功能，同时要使植物种类、植物密度、覆盖面积符合设计要求。

种植屋面工程完工后，施工单位应整理施工过程中的有关文件和记录，确认合格后报建设单位或监理单位，由建设单位按有关规定组织验收。工程验收的文件和记录应真实、准确，不得有涂改伪造，并经各级技术负责人签字后方为有效。

7.2.9 本条规定当屋面工程设置防火隔离带时，应对其防火隔离带和施工质量进行重点检查。现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016—2014 第 6.7.10 条规定：建筑的屋面外保温系统，当屋面板的耐火极限不低于 1.00 h 时，保温材料的燃烧性能不应低于 B₂ 级；当屋面板的耐火极限低于 1.00 h 时，不应低于 B₁ 级。采用 B₁、B₂ 级保温材料的外保温系统应采用不燃材料作防护层，防护层的厚度不应小于 10 mm。

当建筑的屋面和外墙外保温系统均采用 B₁、B₂ 级保温材料时，屋面与外墙之间应采用宽度不小于 500 mm 的不燃材料设置防火隔离带进行分隔。

防火隔离带保温材料的燃烧性能等级应为 A 级，常用材料为岩棉带、发泡水泥板、泡沫玻璃板。

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

7.3 一般项目

7.3.1 保温隔热层的铺设应按本条文规定检查保温隔热层施工质量，保证表面平整、坡向正确、铺设牢固、缝隙严密，现场配料的还要检查配料记录。

7.3.2 热反射屋面的颜色应符合设计要求，采用观察的方法全数检查热反射屋面的颜色色泽是否均匀一致，有无污迹，有无积水现象。

7.3.3 室内空气中湿气将渗入保温层内，增大保温材料的导热系数，减低节能效果，而且由于受潮之后还容易产生细菌，严重的可能会有水溢出，因此必须对保温材料采取有效防潮措施，使之与室内的空气隔绝。尤其是户内梁、板、柱等与屋面的交接热桥部位，若防潮措施不到位，更容易发生保温层与屋面基层内表面结露现象，致使保温层冻胀、空鼓，严重时可能脱落，波及室内使用安全。同时，保温层表面不能裸露，应设置保护层，保护层的做法应符合设计要求。

8 地面节能工程

8.1 一般规定

8.1.1 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地面。

8.1.2 地面节能工程施工质量验收仅涉及地面工程中的一部分，除了应满足本标准外，还应按现行国家标准《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209 中相关规定执行。

8.1.3 本条对地面节能工程施工条件、施工过程质量控制和施工完成后地面分项工程验收提出了明确的要求，地面节能工程施工前要求敷设保温层的基层质量必须达到合格，基层的质量不仅影响地面工程质量，而且对保温的质量也有直接的影响。同时，在地面工程施工中，必须按各道工序及时进行检查验收，每一道工序完成后，应经建设或监理单位进行质量检查、隐蔽工程验收和检验批验收，合格后方可进行下道工序的施工。不能到工程全部做完后才进行一次性检查验收。地面节能工程施工完成后，应将该项工程作为节能分部工程一个分项进行验收。

8.1.4 本条列出地面节能工程通常应该进行隐蔽工程验收的具体部位和内容，因为这些部位被后道工序隐蔽覆盖后无法检查和处理，因此在被隐蔽覆盖前必须进行验收，只有合格后才能进行下道工序的施工。

需要注意，本条要求隐蔽工程验收不仅要有详细的文字记录，还应有必要的图像资料，这是应用多种手段更好地记录隐蔽工程施工的真实情况。文字记录主要为材料合格证、复验报告等质量证明文件、施工方案和检验批验收记录等；必要的图像资料，可以是有隐蔽工程全貌和有代表性的局部（部位）照片，其分辨率以能够表达清楚受检部位的情况为准，也可以是连续的摄像记录等。图像资料应作为隐蔽工程验收资料与文字资料一同归档保存。

8.1.5 如果分项工程的工程量较大，需要划分检验批时，可按照本条规定进行。本条规定的原则与现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 基本一致。

应注意地面节能工程检验批的划分并非是唯一或绝对的。当遇到较为特殊的情况时，检验批的划分也可根据方便施工与验收的原则，由施工单位与监理单位共同商定。

8.2 主控项目

8.2.1 本条规定地面方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、丈量、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。

8.2.2 在地面保温隔热工程中，保温隔热材料的导热系数（热阻）、吸水率、密度或干密度指标直接影响到地面保温隔热效果；抗压强度（压缩强度）影响到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、密度、吸水率、抗压强度（压缩强度）、燃烧性能进行严格的控制，使之符合设计要求、产品标准要求以及相关施工技术标准要求。应检查保温隔热材料的合格证、有效期内的产品性能检测报告及进场验收记录所代表的规格、型号和性能参数是否与设计要求和有关标准相符，并重点检查进场复验报告，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。

8.2.3 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（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（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（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 3 次见证取样检验均 1 次检验合格时，其检验批的容量可以扩大 1 倍。检验数量也相应地减少了，这是鼓励社会约束。

8.2.4 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。基层表面应坚实且具有一定的强度，清洁干净，表面无浮土、砂粒等污物，对残留的砂浆或突起物应用铲刀削平。基层的平整和清洁影响保温层工序的施工质量，特别是板状类保温材料，基层不平整可能导致保温层空鼓，表面不清洁会使粘结不牢固。在建筑围护结构保温中，地面的保温层质量要求应引起重视。

8.2.5 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，另一重要因素是保温层、隔离层、保护层等的设置、构造做法和施工质量。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，其保温效果也基本可以保证。因此，在本标准第 8.2.3 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、隔离层、保护层等的设置和构造做法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开后用尺直接测量。

8.2.6 本条对保温板与基层之间、各构造层之间的粘结、缝隙处理、穿越地面到室外的各种金属管道采取保温隔热措施提出了明确要求。

在施工过程中保温层与基层之间、各构造层之间应粘结牢固、缝隙严密是非常必要的。特别是地下室（或车库）的顶板粘贴保温板时，虽然这些部位不同于建筑外墙有风荷载的作用，但由于顶板上部有活动荷载，会使其产生振动，从而引发保温板脱落。穿越地面接触室外空气的各种金属类管道都是传热量很大的热桥，这些热桥部位除了对节能效果有一定的影响外，而且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保温措施。

8.2.7 本条对有防水要求地面构造做法和验收方法提出明确要求。

对于有防水要求的保温地面，应尽可能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。对于保温层来讲，防水是非常重要的，特别是易吸水的保温隔热材料。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。

8.2.8 在寒冷地区, 冬季室外气温很低, 冻土层靠近建筑首层直接与土壤接触的周边地面热量流失非常严重, 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。周边地面是指室内距外墙内表面 2 m 以内的地面。

8.2.9 为防止保温层材料吸潮, 提高保温层表面的抗冲击能力, 防止保温层受到破坏, 对保温隔热层表面必须采取有效措施进行保护。常见的地面保温构造如下: 由下到上依次是混凝土、防潮层、聚苯板(挤塑型聚苯板)、防潮层、混凝土和水泥砂浆。两层防潮层包夹着保温层, 既能阻挡土壤的潮气进入保温层, 又可以阻挡室内湿空气进入保温层, 保证了保温材料的保温效果; 另外, 保温层上面再加 80mm~100mm 厚混凝土, 也避免了地面荷载较大而对保温层的破坏。对保温层表面必须采取有效措施进行保护, 其目的之一是防止保温层材料吸潮, 保温层吸潮含水率增大后, 将显著影响保温效果, 其二是提高保温层表面的抗冲击能力, 防止保温层受到破坏。

8.2.10 地面辐射供暖系统的设计、施工及验收应符合现行行业标准《地面辐射供暖技术规程》JGJ 142 的有关规定。地面辐射供暖系统施工验收合格后, 方可进行面层铺设。

1 根据现行行业标准《辐射供暖供冷技术规程》JGJ 142 的规定, 核查所有隐蔽工程验收记录, 采用目测观察检查地面节能做法是否符合设计要求。

2 采用观察检查法, 检查面层分格缝的构造做法是否符合设计要求。

8.3 一般项目

8.3.2 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。

9 供暖节能工程

9.1 一般规定

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

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

9.1.3 本条给出了供暖系统节能工程验收的划分原则和方法。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。

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

9.2 主控项目

9.2.1 供暖系统中散热设备的散热量和金属热强度以及热计量装置,室(户)温自动调控装置、管材、保温材料等产品的规格、热工技术性能,是供暖系统节能工程中的主要技术参数。为了保证供暖系统节能工程施工全过程的质量控制,在上述产

品进场时，要按照工程设计要求对其类别、规格及外观等进行逐一核对验收，验收一般应由供货商、监理、施工单位的代表共同参加，并应经监理工程师（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。

9.2.2 供暖系统中散热器的单位散热量、金属热强度和保温材料的导热系数（热阻）、密度、吸水率（吸湿率、憎水率）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散热器。在同一单位工程对散热器进行抽检时，应包含不同结构形式、不同长度（片数）的散热器，检验抽样样本应随机抽取，满足分布均匀、具有代表性的要求。

本次修订，对单位工程散热器复验数量进行了调整，是基于本标准发布实施以来，促进了散热器生产行业加强自身质量控制，产品质量得到了很大的提升，在进场复验时，可以减少复验数量；在修订时，也考虑到了群体建筑，当采用同一厂家、同材质的产品时，在保证加工工艺相同的情况下，重复复验，也存在浪费问题，因此做了修订。即：同工程项目、同施工单位且同期施工的多个单位工程可合并计算。

在散热器和保温材料进场时，应对其热工等技术性能参数进行复验。进场复验是对进入施工现场的材料、设备等在进场验收合格的基础上，按照有关规定从施工现场抽样送至试验室进行部分或全部性能参数的检验。同时应见证取样检验，即施工单位在监理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。

9.2.3 集中供暖系统应满足计量温控要求。温度调控装置和热计量装置安装时，应实现设计要求的分户或分室（区）温度调控、楼栋热计量等功能；安装完毕后，应通过观察检查、核查调试报告，进行全数核查。

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

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

9.2.6 散热器恒温阀（又称温控阀）安装在每组散热器的进水

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

9.2.7 在低温热水地面辐射供暖系统施工安装时，对无地下室的一层地面应分别设置防潮层和绝热层，例如在北京，当绝热层采用聚苯乙烯泡沫塑料板[导热系数 $\leq 0.041\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，密度 $\geq 20.0\text{kg}/\text{m}^3$]时，其厚度不应小于 30mm；直接与室外空气相邻的楼板应设绝热层，当绝热层采用聚苯乙烯泡沫塑料板[导热系数 $\leq 0.041\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，密度 $\geq 20.0\text{kg}/\text{m}^3$]时，其厚度不应小于 40mm。当采用其他绝热材料时，可根据热阻相当的原则确定厚度。室内温控装置的传感器应安装在距地面 1.4m 的内墙墙面上（或与室内照明开关并排设置），并应避开阳光直射和发热设备。对安装在分水器进口、集水器出口及旁通管上的旁通阀门应逐个做强度和严密性试验，强度试验压力应为工作压力的 1.5 倍，严密性试验压力应为工作压力的 1.1 倍，强度和严密性试验持续时间应为 15s，其间压力应保持不变，且壳体、填料及阀瓣密封面应无渗漏，试验合格后方可使用。

9.2.8 在实际工程中，有很多供暖系统的热力入口只有总开关阀门和旁通阀门，却没有安装静态水力平衡阀、楼栋热量表、过滤器、压力表、温度计等入口装置；有的工程虽然安装了入

口装置，但空间狭窄，过滤器和阀门无法操作、热量表、压力表、温度计等仪表很难观察读取。常常是供暖系统热力入口装置起不到过滤、楼栋热计量及调节水力平衡等功能，从而达不到节能的目的。故本条对此进行了强调，并作出规定进行全数检查。

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

9.2.10 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，并补做本标准第 17.2.2 条表 17.2.2 中序号为 1 的“室内平均温度”项的检测。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。

9.3 一般项目

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

9.3.2 为防止支管中部下沉，影响空气或凝结水的顺利排除，作此规定。

9.3.3 为保证热水干管顺利排气和蒸汽干管顺利排除凝结水，以利系统运行。

10 通风与空调节能工程

10.1 一般规定

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

10.1.2 通风与空调系统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，本条规定应随施工进度对其及时进行验收。通常主要隐蔽部位检查内容有：地沟和吊顶内部的管道、配件安装及绝热材料、绝热层附着的基层及其表面处理、绝热材料粘结或固定、绝热板材的板缝及构造节点、热桥部位处理等。

10.1.3 本条给出了通风与空调系统节能工程验收的划分原则和方法。通风与空调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。

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

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

10.2 主控项目

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

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

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

的核查记录的规定。

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

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

风机是通风与空调风系统运行的动力，如果选择不当，就有可能加大通风和空调风道系统单位风量耗功率（ W_s ），增加运行能耗并造成能源浪费。因此，设计人员进行风机选型时，都要根据具体工程进行详细的计算，以控制通风和空调风道系统单位风量耗功率（ W_s ）满足《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015 第 4.3.22 条的限值规定（见表 2）。所以，风机在采购过程中，未经设计人员同意，都不应擅自改变风机的技术性能参数。

表 2 风道系统单位风量耗功率限值 $W_s[W/(m^3 \cdot h)]$

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

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

双向换气装置和空气—空气回收装置应按 GB/T 21087 的

要求提供装置的检测报告，报告中应有下列内容：风量、静压损失、出口全压及输入功率；装置内部和外部漏风率、有效换气率、交换效率、凝露、噪声。

10.2.2 通风与空调节能工程中风机盘管机组和绝热材料的用量较多，且其供冷量、供热量、风量、出口静压、噪声、功率、水阻力及绝热材料的导热系数（热阻）、密度、吸水率（吸湿率、憎水率）等技术性能参数是否符合设计要求，会直接影响通风与空调节能工程的节能效果和运行的可靠性。

现行国家标准《风机盘管机组》GB/T 19232 对风机盘管的分类有：按“特征”分有单盘管、双盘管；按“安装形式”分有明装、暗装；按“结构形式”分有立式、卧式、卡式及壁挂式。实际工程中按照风机盘管不同结构形式进行抽检复验可以做到对其质量的控制，因此本条规定应按风机盘管机组的“结构形式”不同进行统计和抽检。

本次修订，对单位工程风机盘管的复验数量进行了调整，是基于本标准发布实施以来，促进了风机盘管生产行业加强自身质量控制，产品质量得到了很大的提升，在进场复验时，可以减少复验数量；在修订时，也考虑到了群体建筑，当采用同一厂家的产品时，在保证加工工艺相同的情况下，重复复验，也存在浪费问题。因此，增加了对于由同一施工单位施工的同一建设单位的两个及以上单位工程的要求，当使用同一生产厂家、同批次加工的风机盘管时，为了减少不必要的浪费，不再对每个单位工程进行单独抽检。即：同一个工程项目、同一个施工单位且同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 3 次见证取样检验均 1 次检验合格时,其检验批的容量可以扩大 1 倍,其每 500 台为 1 个检验批,检验批的容量扩大 1 倍,即由 500 台变为 1000 组,但不少于 2 台。检验数量相应地减少了,这是鼓励社会约束。

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

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

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

便于调试操作。

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

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

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

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

10.2.5 对组合式空调机组、柜式空调机组、新风机组、单元

式空调机组安装的验收质量作出了规定：

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

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

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

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

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

器的初阻力 $\leq 80\text{Pa}$ （粒径 $\geq 1.0\mu\text{m}$ ，效率： $70\% > E \geq 20\%$ ）的要求。

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

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

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

工程实践表明，许多工程为了降低造价，不考虑日后的节能运行和减少运行费用等问题，未经设计人员同意，就擅自去掉一些自控阀门与仪表，或将自控阀门更换为不具备主动节能

功能的手动阀门,或将平衡阀、热计量装置去掉;有的工程虽然安装了自控阀门与仪表,但是其进、出口方向和安装位置却不符合产品及设计要求。这些不良做法,导致了空调系统无法进行节能运行和水力平衡及冷(热)量计量,能耗及运行费用大大增加。为避免上述现象的发生,本条对此进行了强调。

10.2.8 10.2.9 对空调风、水系统管道、冷媒管道及其部、配件绝热层和防潮层施工的基本质量作出了规定。绝热节能效果的好坏除了与绝热材料的材质、密度、导热系数、热阻等有着密切的关系外,还与绝热层的厚度有直接的关系。绝热层的厚度越大,热阻就越大,管道的冷(热)损失也就越小,绝热节能效果就越好。工程实践表明,许多空调工程因绝热层的厚度等不符合设计要求,而降低了绝热材料的热阻,导致绝热失败,浪费了大量的能源;另外,从防火的角度出发,绝热材料应尽量采用不燃的材料。但是,从我国目前生产绝热材料品种的构成,以及绝热材料的使用效果、性能等诸多条件来对比,难燃材料还有其长处,在工程中还占有一定的比例。无论是国内还是国外,都发生过空调工程中的绝热材料,因防火性能不符合设计要求被引燃后而造成恶果的案例。因此,本条明确规定,风管和空调水系统管道以及冷媒管道的绝热材料的燃烧性能、材质、密度、导热系数、规格与厚度等应符合设计要求。

空调风管和冷热水管及冷媒管道穿楼板和穿墙处的绝热层应连续不间断,均是为了保证绝热效果,以防止产生凝结水并导致能量损失;绝热层与穿楼板和穿墙处的套管之间应用不燃材料填实,不得有空隙,套管两端应进行密封封堵,是出于防火和防水的考虑;空调风管系统部件的绝热不得影响其操作

功能，以及空调水管道的阀门、过滤器及法兰部位的绝热结构应能单独拆卸且不得影响其操作功能，均是为了方便维修保养和运行管理。

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

10.2.11 通风与空调节能工程安装完工后，为了达到系统正常运行和节能的预期目标，规定必须进行通风机和空调机组等设备的单机试运转和调试，且试运转和调试结果应符合设计要求，并应满足本标准表 17.2.2 中第 2 项的规定。

10.2.13 在多联机空调系统安装完毕后应进行试运转与调试运行效果检验，具体内容可参照现行行业标准《多联机空调系统工程技术规程》JGJ 174 的有关规定。

10.3 一般项目

10.3.1 对空气风幕机的安装验收作出了规定。

空气风幕机的作用是通过其出风口送出具有一定风速的气流并形成一道风幕屏障，来阻挡由于室内外温差而引起

内外冷（热）量交换，以此达到节能的目的。带有电热装置或能通过热媒加热送出热风的空气风幕机，被称作热空气幕。公共建筑中的空气风幕机，一般应安装在经常开启且不设门斗及前室外门的上方，并且宜采用由上向下的送风方式，出口风速应通过计算确定，一般不宜大于 6m/s。空气风幕机的台数，应保证其总长度略大于或等于外门的宽度。

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

10.3.2 对变风量末端装置的安装验收作出了规定。

变风量末端装置是变风量空调系统的重要部件，其规格和技术性能参数是否符合设计要求、动作是否可靠，将直接关系到变风量空调系统能否正常运行和节能效果的好坏，最终影响空调效果，故本条对此进行了强调。

10.3.3 本条文对全空气空调系统的主要设备和风管的检查孔、检修孔和测量孔的安装验收提出要求，有利于系统的调试、调整和维护。

11 空调与供暖系统冷热源及管网节能工程

11.1 一般规定

11.1.1 空调与供暖系统冷热源、辅助设备及其管道和管网系统中与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,本条规定应随施工进度对其及时进行验收。通常主要的隐蔽部位检查内容有:地沟和吊顶内部的管道安装及绝热、绝热层附着的基层及其表面处理、绝热材料粘结或固定、绝热板材的板缝及构造节点、热桥部位处理等。

11.1.2 本条给出了供暖与空调系统冷热源、辅助设备及其管道和管网系统节能工程验收的划分原则和方法。

空调的冷源系统,包括冷源设备及其辅助设备(含冷却塔、水泵等)管道;空调与供暖的热源系统,包括热源设备及其辅助设备和管道。

不同的冷源系统或热源系统,应分别进行验收;室外管网应单独验收,不同的系统应分别进行验收。

11.2 主控项目

11.2.1 对空调与供暖系统冷热源设备及其辅助设备、管道、自控阀门与仪表、绝热材料等产品进场验收与核查的规定,对进场验收的具体解析可参见本标准第 10.2.1 条的有关条文说明。

空调与供暖系统在建筑物中是能耗大户,而其冷热源和辅

助设备又是空调与供暖系统中的主要设备,其能耗量占整个空调与供暖系统总能耗量的大部分,其选型是否合理,热工等技术性能参数是否符合设计要求,将直接影响空调与供暖系统的总能耗及使用效果。事实表明,许多工程基于降低空调与供暖系统冷热源及其辅助设备的初投资,在采购过程中,擅自改变了有关设备的类型和规格,使其制冷量、制热量、额定热效率、流量、扬程、输入功率等性能参数不符合设计要求,结果造成空调与供暖系统能耗过大、安全可靠性能差、不能满足使用要求等不良后果。因此,为保证空调与供暖系统冷热源及管网节能工程的质量,本条做出了在空调与供暖系统的冷热源及其辅助设备进场时,应对其热工等技术性能进行核查,并应形成相应的核查记录的规定。对有关设备等的核查,应根据设计要求对其技术资料和相关性能检测报告等所表示的热工等技术性能参数进行一一核对。

锅炉的额定热效率、电机驱动压缩机的蒸汽压缩循环冷水(热泵)机组的性能系数和综合部分负荷性能系数、单元式空气调节及风管送风式和屋顶式空气调节机组的能效比、多联机能效等级对应制冷综合性能系数、蒸汽和热水型溴化锂吸收式机组及直燃型溴化锂吸收式冷(温)水机组的性能参数,是反映上述设备节能效果的一个重要参数,其数值越大,节能效果就越好,反之亦然。因此,在上述设备进场时,应核查它们的有关性能参数是否符合设计要求并满足国家现行有关标准的规定,进而促进高效、节能产品的市场,淘汰低效、落后产品的使用。

11.2.2 对改造更换的空调与供暖系统的冷热源设备性能作出

要求。

11.2.3 绝热材料的导热系数（热阻）、密度、吸水率（吸湿率、憎水率）等技术性能参数，是空调与供暖系统冷热源及管网节能工程的主要参数，它是否符合设计要求，将直接影响到空调与供暖系统冷热源及管网的绝热节能效果。

在预制绝热管道和绝热材料进场时，应对其热工等技术性能参数进行复验。进场复验是对进入施工现场的材料、设备等在进场验收合格的基础上，按照有关规定从施工现场抽样送至试验室进行部分或全部性能参数的检验。同时应见证取样送检，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。

11.2.4 为保证空调与供暖系统具有良好的节能效果，首先要求将冷热源机房、换热站内的管道系统设计成具有节能功能的系统形式；其次要求所选用的省电节能型冷、热源设备及其辅助设备，均要安装齐全、到位；另外，在各系统中要设置一些必要的自控阀门和仪表，这是系统实现自动化、节能运行的必要条件。上述要求增加工程的初投资是必然的，但是有的工程为了降低工程造价，却忽略了日后的节能运行和减少运行费用等重要问题，未经设计单位同意，就擅自改变系统的形式并去掉一些节能设备和自控阀门与仪表，或将节能设备及自控阀门更换为不节能的设备及手动阀门，导致系统无法实现节能运

行,能耗及运行费用大大增加。为避免上述现象的发生,保证以上各系统的节能效果,本条做出了空调与供暖冷热源管道系统的安装形式应符合设计要求,各种设备和自控阀门与仪表应安装齐全且不得随意增减和更换的规定。

本条规定的空调冷(热)水系统应能实现设计要求的变流量或定流量运行,以及供热系统应能实现根据热负荷及室外温度的变化实现设计要求的集中质调节、量调节或质量调节相结合的运行,是空调与供暖系统最终达到节能目标的重要保证。为此,本条要求安装完毕的空调与供热工程,应能实现工程设计的节能运行方式。

11.2.5 在冷热源及空调系统中设置自控阀门和仪表,是实现系统节能运行的必要条件。当空调负荷发生变化时,可以通过调节设置在冷源侧空调供回水总管之间电动两通调节阀的开启度,使空调冷水系统实现变流量节能运行;水力平衡装置,可以通过对系统水力分布的设定与调节,实现系统的水力平衡,保证获得预期的空调和供热效果;冷(热)量计量装置,是实现量化管理、节约能源的重要手段,按照用冷、热量的多少来计收空调和供暖费用,既公平合理,又有利于提高用户的节能意识。供热计量自动控制装置能够根据室外温度调节系统供热量,充分利用自由热实现系统节能,常见的供热计量自动控制装置包括气候补偿器。

工程实践表明,许多工程为了降低造价,不考虑日后的节能运行和减少运行费用等问题,未经设计人员同意,就擅自去掉一些自控阀门与仪表,或将自控阀门更换为不具备主动节能功能的手动阀门,或将平衡阀、热计量装置去掉;有的工程虽

然安装了自控阀门与仪表，但是其进、出口方向和安装位置不符合产品及设计要求。这些不良做法，导致了空调与供暖水系统的水力失调无法进行节能运行和冷（热）量计量，能耗及运行费用大大增加。为避免上述现象的发生，本条对此进行了强调。

11.2.6 11.2.7 空调与供暖系统在建筑物中是能耗大户，而锅炉、热交换器、电驱动压缩机的蒸汽压缩循环冷水（热泵）机组、蒸汽或热水型溴化锂吸收式冷水机组及直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组、冷却塔、冷热水循环水泵等设备又是空调与供暖系统中的主要设备，因其能耗量占整个空调与供暖系统总能耗量的大部分，其规格、数量是否符合设计要求，安装位置及管道连接是否合理、正确，将直接影响空调与供暖系统的总能耗及空调场所的空调效果。工程实践表明，许多工程在安装过程中，未经设计人员同意，擅自改变了有关设备的规格、台数及安装位置，有的甚至将管道接错。其后果是或因设备台数增加而增大了设备的能耗，给设备的安装带来了不便，也给建筑物的安全带来了隐患；或因设备台数减少而降低了系统运行的可靠性，满足不了工程使用要求；或因安装位置及管道连接不符合设计要求加大了系统的阻力，影响了设备的运行效率，增大了系统的能耗。因此，本条对此进行了强调。

11.2.8 要保证多联机空调系统的运行效果，多联机空调系统室外机的安装位置及其四周进排风和维护空间的尺寸应满足进排风通畅，并便于安装和维修。必要时室外机应安装风帽及气流导向格栅，风帽不利于拆卸时，应考虑风扇马达等的维修口。

11.2.9 保冷管道的绝热层外的隔汽层（防潮层）是防止结露、保证绝热效果的有效手段，保护层是用来保护隔汽层的（具有隔汽性的闭孔绝热材料，可认为是隔汽层和保护层）。输送介质温度低于周围空气露点温度的管道，当采用非闭孔绝热材料作为绝热层而不设防潮层（隔汽层）和保护层或者虽设了但不完整、有缝隙时，空气中的水蒸气就极易被暴露的非闭孔性绝热材料吸收或从缝隙中流入绝热层而产生凝结水，使绝热材料的导热系数急剧增大，不但起不到绝热的作用，反而使绝热性能降低、冷量损失加大。因此，本条文要求非闭孔性绝热材料的隔汽层（防潮层）和保护层必须完整，且封闭良好。

11.2.11 空调与供暖系统的冷、热源和辅助设备及其管道和室外管网系统安装完毕后，为了达到系统正常运行和节能的预期目标，规定应进行空调与供暖系统冷、热源和辅助设备的单机试运转与调试及系统的联合试运转与调试，并且要对有关项目进行检测。单机试运转与调试，是进行系统联合试运转与调试的先决条件，是一个较容易执行的项目。系统的联合试运转与调试，是指系统冷热源和辅助设备同建筑物室内空调或供暖系统的试运行和调试。

系统的联合试运转受到工程竣工时间、冷热源条件、室内外环境、建筑结构特性、系统设置、设备质量、运行状态、工程质量、调试人员技术水平和调试仪器等诸多条件的影响和制约，是一项技术性较强、很难不折不扣地执行的工作；但是，它又是非常重要的、必须完成好的工程施工任务。当建筑物室内空调与供暖系统工程竣工不在空调整冷期或供暖期时，联合试运转与调试只能进行表 17.2.2 中序号为 4 的内容。因此，施工

单位和建设单位应在工程（保修）合同中进行约定，在具备冷热源条件后的第一个空调期或供暖期期间再进行联合试运转及调试，并补做本标准表 17.2.2 中序号为 5 的内容。补做的试运转与调试报告应经监理工程师（建设单位代表）签字确认后，以补充完善验收资料。

对空调与供暖系统冷热源和辅助设备的单机试运转与调试及系统的联合试运转与调试的具体要求，详见现行国家标准《通风与空调工程施工规范》GB 50738 和《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的有关规定。

11.3 一般项目

11.3.1 本条对空调与供暖系统的冷、热源设备及其辅助设备、配件绝热施工的基本质量要求作出了规定。

12 地源热泵换热系统节能工程

12.1 一般规定

12.1.2 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。

12.1.3 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、污水换热系统。不同的地热能交换形式，应分别进行验收。

12.1.4 地源热泵包含的其他部分参照本标准第9章～第11章等相关章节执行。

12.2 主控项目

12.2.1 本条为对地源热泵换热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，这种进场验收主要是根据设计要求对有关产品和设备的类型、材质、规格及外观等进行“可视质量”和技术资料进行检查验收。

12.2.3 建设工程场地状况及浅层地热能资源条件，是能否应用地源热泵系统的前提。为保证地源热泵系统具有良好的节能效果，首先要求在地源热泵系统规划、设计前，进行实地勘察，了解水文地质状况，初步确定测试孔的位置及测试孔的数量。在建设项目采用地源热泵地埋管换热系统设计施工前，选择在建设项目地点附近钻孔进行岩土热响应试验，如果在建设项目附近的工程中有相应的试验报告也可以参考。然后，根据试验报告数据结合建设项目制定地源热泵地埋管换热系统实施方案，通过论证后再进行设计。水源热泵换热系统也应进行抽水、回灌试验，水质、水量等并应满足负荷需求的管井数量等规划设计要求。有资质的第三方检验机构应出具相应的检测报告。

核查检测报告。以有无检测报告以及设计文件与检测报告是否一致作为判定依据。

12.2.4 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。

12.2.5 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。

12.2.6 地埋管换热系统通常采用 PE 管，PE 管是一种热塑性材料，管材本身具有受压发生蠕变和应力松弛的特性。因此，对 PE 管水压试验期间压力降值的理解应更全面一些，充分考虑到压力下降并不一定意味着管道有泄漏。但四次压力试验是非常有必要的，可有效发现换热系统可能存在的泄漏问题。

12.2.7 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；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。井水的含砂量应小于 1/200000（体积比）。热源井的竣工验收报告至少应包括下列内容：文字说明、管径平面位置和示意图、管井综合柱状图、土样或岩样资料、抽回灌试验资料、洗井记录、含沙量测试记录、水质检验记录、管井验收单等。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。

12.2.8 本条明确热源井洗井结束后应进行水文地质试验，以保证出水量、回灌量符合设计要求。必要时，业主单位（或监理单位）可组织水文地质专家对水文地质试验进行单独验收，验收资料作为换热系统验收的重要组成部分。

12.2.9 本条强调地表水地源热泵换热系统施工前应具备地表水换热系统勘察资料、设计文件、施工图纸，并严格按照图纸施工。

12.2.11 本条明确规定对开式地表水地源热泵换热系统的水量及水质进行检测。地表水换热系统取水量及水质、水温是热泵系统能否正常运行的关键指标，取水量测试是为了检验系统的水量、水质等是否满足设计要求，是检验地表水换热系统安装质量的关键步骤。

12.2.12 本条对污水源地源热泵换热系统的施工质量控制要点提出要求。

12.2.13 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定；

2 系统连续运行应正常、平稳；水泵的压力和水泵电机的电流不应出现大幅波动；

3 各自自动计量检测元件和执行机构的工作应正常，满

足建筑设备自动化系统对被测定参数进行监测和控制的要求；

4 控制和检测设备应能与系统的检测元件和执行机构正常通信，系统的状态参数应能正确显示，设备连锁、自动调节、自动保护应能正确工作。

12.2.14 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} 。

12.3 一般项目

12.3.2 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。氧气会与井内存在的低价铁离子反应形成铁的氧化物，也能产生气体粘合物，引起回灌井阻塞，因此要设置排气装置。

12.3.3 本条对地源热泵地埋管换热系统的水平干管管沟开挖机管沟回填的施工质量提出具体要求。

13 太阳能光热系统节能工程

13.1 一般规定

13.1.1 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。

13.1.2 太阳能光热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，本条规定应随施工进度对其及时进行验收。

13.1.3 本条给出了太阳能光热系统节能工程验收的划分原则和方法。

太阳能光热系统节能工程的验收，应根据工程实际情况、结合本专业的特点，分别按系统组成、楼层等进行。

太阳能光热系统按照供水方式可分为分散式、集中分散式、集中式；太阳能光热系统是由集热、贮热、循环、供水、辅助能源、控制系统、附件等组成；对于集中式和集中分散式，可按系统组成进行验收；对于系统大且层数多的工程，可以按几个楼层或分区进行检验分批验收。

13.2 主控项目

13.2.1 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资料应齐全,并应符合国家现行有关标准的规定。

13.2.2 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(热阻)、密度、吸水率(吸湿率、憎水率)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,并应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期施工的多个单位工程（群体建筑），可合并计算。

13.2.3 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。

13.2.5 现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T50801 中规定贮热设备热损因数不应大于 $30\text{W}/(\text{m}^3\cdot\text{k})$ 。

13.2.6 本条对太阳能热水系统的管道敷设安装提出要求。

13.2.7 本条款主要为了防止太阳能热水系统运行后管道连接处、阀门安装处等易漏水部位的泄漏问题，保温之后不易发现，因此要求保温前进行水压试验。

13.2.8 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。

13.2.9 本条对太阳能热水系统的安装从系统形式、自控阀门和仪表、安全装置和设备、建筑主体连接的安全、运行安全等方面进行规定。

13.2.10 太阳能热水系统管道保温直接影响系统效率及太阳能保证率,本条强调管道应先进行检漏,后进行保温。

13.2.11 太阳能光热系统的联合试运转与调试可将系统的工作点调节到最佳效率状态。

13.2.12 在建筑上增设或改造太阳能光热系统时,系统设计应充分考虑建筑结构安全,并应满足建筑结构及其他相应的安全性要求,不得因此降低相邻建筑的日照标准。当涉及主体和承重结构改动或增加荷载时,必须由原结构设计单位或具备相应资质(不低于原设计单位资质)的设计单位核查有关原始资料,对既有建筑结构的安全性进行核验、确认;需要时应报请有关部门批准。

13.3 一般项目

13.3.1 由于系统中存在接头、阀门等配件,这些部位不平整,保温层敷设时,有些工程中存在包裹不严实、不密实以及影响配件功能操作等现象,施工中应予以关注。

14 太阳能光伏节能工程

14.1 一般规定

14.1.1 本章适用于并网系统，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。

14.2 主控项目

14.2.2 太阳能光伏组件的性能技术参数，是太阳能光伏系统节能工程的重要参数，这些技术参数是否符合设计要求，将直接影响太阳能光伏系统的运行及节能效果。

本条给出了太阳能光伏系统节能工程采用的材料、构件和设备必须进场复验的项目、参数。复验指标是否合格应依据设计要求和产品标准判定。

14.2.3 太阳能光伏系统的安装应符合下列规定：

1 直流系统的检查，至少包含如下项目：

1) 直流系统的设计、说明与安装应满足现行国家标准《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，特别是满足现行国家标准《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；

2) 在额定情况下所有直流元器件能够持续运行，并且在最大直流系统电压和最大直流故障电流下能够稳定工作（开路电压的修正值是根据当地的温度变化范围和组件本身性能确定；根据现行国家标准《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）；

3) 在直流侧保护措施采用 II 类或等同绝缘强度（《建筑物电气装置 第 7-712 部分：特殊装置或场所的要求 太阳能光伏（PV）电源供电系统》GB/T 16895.32-2008）；

4) 光伏组串电缆，光伏方阵电缆和光伏直流主电缆的选择与安装应尽可能降低接地故障和短路时产生的危险（《建筑物电气装置 第 7-712 部分：特殊装置或场所的要求 太阳能光伏（PV）电源供电系统》GB/T 16895.32-2008）；

5) 配线系统的选择和安装应能抵抗外在因素的影响，比如风速、覆冰、温度和太阳辐射等；

6) 对于没有装设组串过电流保护装置的系统：组件的反向额定电流值（ I_r ）应大于可能产生的反向电流，同样组串电缆载流量应与并联组件的最大故障电流总和相匹配；

7) 装设了过电流保护装置的系统：应检查组串过电流保

护装置的匹配性，并且根据《建筑物电气装置 第 7-712 部分：特殊装置或场所的要求 太阳能光伏（PV）电源供电系统》GB/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；

8) 直流隔离开关的参数是否与直流侧的逆变器（《建筑物电气装置 第 7-712 部分：特殊装置或场所的要求 太阳能光伏（PV）电源供电系统》GB/T 16895.32-2008）相匹配；

9) 阻塞二极管的反向额定电压至少是光伏组串开路电压的两倍（《建筑物电气装置 第 7-712 部分：特殊装置或场所的要求 太阳能光伏（PV）电源供电系统》GB/T 16895.32-2008）；

10) 如果直流导线中有任何一端接地，应确认在直流侧和交流侧设置了分离装置，并且接地装置应合理安装，以避免电气设备腐蚀。

2 太阳光伏组件的检查应包括如下项目：

1) 光伏组件必须选用按 IEC 61215，IEC 61646 或 IEC61730 的要求通过产品质量认证的产品；

2) 材料和元件应选用符合相应的图纸和工艺要求的产品，并应经过常规检测、质量控制与产品验收等程序；

3) 组件产品应是完整的，每个太阳电池组件上的标志应符合 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 $1\text{M}\Omega$ (DC500V)。

4 在较大的光伏方阵系统中应设计直流配电柜,将多个汇流箱汇总后输出给并网逆变器柜,检查项目应包括:

1) 直流配电柜结构的防护等级设计应能满足使用环境的要求;

2) 直流配电柜应进行可靠接地,并具有明显的接地标识,设置相应的浪涌保护器;

3) 直流配电柜的接线端子设计应能保证电缆线可靠连接,应有防松动零件,对既导电又作紧固用的紧固件,应采用铜质材料。

5 连接电缆检查应包括如下项目:

1) 连接电缆应采用耐候、耐紫外辐射、阻燃等抗老化的材料;

2) 连接电缆的线径应满足方阵各自回路通过最大电流的要求,以减少线路的损耗;

3) 电缆与接线端应采用连接端头, 并且有抗氧化措施, 连接紧固无松动。

6 触电保护、接地触电保护和接地检查, 至少应包括如下内容:

1) B 类漏电保护: 漏电保护器应确认能正常动作后才允许投入使用。

2) 为了尽量减少雷电感应电压的侵袭, 应可能减小接线环路面积。

3) 光伏方阵框架应对等电位连接导体进行接地。等电位体的安装应把电气装置外露的金属及可导电部分与接地体连接起来。所有附件及支架都应采用导电率至少相当于截面为 35mm^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。

4) 光伏并网系统中的所有汇流箱、交直流配电柜、并网功率调节器柜、电流桥架应保证可靠接地, 接地应有防腐及降阻处理。

7 光伏系统交流部分的检验, 至少包含下列项目:

1) 在逆变器的交流侧应有绝缘保护;

2) 所有的绝缘和开关装置功能正常;

3) 逆变器保护。

14.2.4 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, 并应符合现行国家标准《建筑物电气装置》GB/T 16895、《家用太阳能光伏电源系统技术条件和试验方法》GB/T 19064 及现行标准《火力发电厂试验、修配设备及建筑面积配置原则》DL/T 5004 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现行国家标准《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现行国家标准《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：

- 1) 交流电路的测试；
- 2) 保护装置和等势体的连接匹配性测试；
- 3) 极性测试；
- 4) 组串开路电压测试；
- 5) 组串短路电流测试；
- 6) 系统主要电气设备功能测试；
- 7) 直流回路的绝缘电阻测试。

按一定方式串联、并联使用的光伏组件 $I-V$ 特性曲线应具有良好的一致性，以减小方阵组合损失；优化设计的光伏子系统组合损失应不大于 8%。

2 保护装置和等电位体的测试

保护或联接体应可靠连接。

3 极性测试

应检查所有直流电缆的极性并标明极性，确保电缆连接正确。

注：为了安全起见和预防设备损坏，极性测试应在进行其他测试和开关关闭或组串过流保护装置接入前进行。

应测量每个光伏组串的开路电压。在对开路电压测量之前，应关闭所有的开关和过电流保护装置（如安装）。

测量值应与预期值进行比较，将比较的结果作为检查安装是否正确的依据。对于多个相同的组串系统，应在稳定的光照条件下对组串之间的电压进行比较。在稳定的光照条件下这些组串电压值应该是相等的（电压值误差应在 5% 范围内）。对于非稳定光照条件，可以采用以下方法：

- 1) 延长测试时间；
- 2) 采用多个仪表，一个仪表测量一个光伏组串；
- 3) 使用辐照表来标定读数。

注：测试电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：

1) 开关设备和控制设备都应进行测试以确保系统正常运行；

2) 应对逆变器进行测试，以确保系统正常运行：测试过程应由逆变器供应商提供；

3) 电网故障测试过程如下：交流主电路隔离开关断开——光伏系统应立即停止运行。在此之后，交流隔离开关应重合闸

使光伏系统恢复正常的工作状态。

注：电网故障测试能在光照稳定的情况下进行修正，在这种情况下，在闭合交流隔离开关之前，负载尽可能的匹配以接近光伏系统所提供的实际功率。

6 光伏方阵绝缘阻值测试

1) 一般要求

光伏方阵应按照如下要求进行测试：

- ①测试时限制非授权人员进入工作区；
- ②不得用于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戴防护设备。

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 E2047。

2) 测试方法

- ①可以采用下列两种测试方法：

a 测试方法 1—先测试方阵负极对地的绝缘电阻，然后测试方阵正极对地的绝缘电阻。

b 测试方法 2—测试光伏方阵正极与负极短路时对地的绝缘电阻。

②对于方阵边框没有接地的系统（如有 II 类绝缘），可以选择做如下两种测试：

a 在电缆与大地之间做绝缘测试。

b 在方阵电缆和组件边框之间做绝缘测试。

③对于没有接地的导电部分（如：屋顶光伏瓦片）应在方阵电缆与接地体之间进行绝缘测试。

注 1：凡采用本款①中测试方法 2，应尽量减少电弧放电，在安全方式下使方阵的正极和负极短路。

注 2：指定的测试步骤要保证峰值电压不能超过组件或电缆额定值。

3) 测试过程

在开始测试之前：禁止未经授权的人员进入测试区，从逆变器到光伏方阵的电气连接必须断开。

本款①中测试方法 2，若采用短路开关盒时，在短路开关闭合之前，方阵电缆应安全地连接到短路开关装置。采用适当的方法进行绝缘电阻测试，测量连接到地与方阵电缆之间的绝缘电阻，具体见表 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（MΩ）
测试方法 1	120	250	0.5
	<600	500	1
	<1000	1000	1
测试方法 2	120	250	0.5
	<600	500	1
	<1000	1000	1

7 光伏方阵标称功率测试

现场功率的测定可以采用由第三方检测单位校准过的“太阳电池方阵测试仪”抽测太阳电池支路的 $I-V$ 特性曲线，抽检比例一般不得低于 30%。由 $I-V$ 特性曲线可以得出该支路的最大

输出功率，为了将测试得到的最大输出功率转换到峰值功率，需要做如下第 1)、2)、3)、5) 项的校正。

如果没有“太阳电池方阵测试仪”，也可以通过现场测试电站直流侧的工作电压和工作电流得出电站的实际直流输出功率。为了将测试得到的电站实际输出功率转换到峰值。需要做如下所有项目的校正。

光伏方阵标称功率是在标准测试条件测试得到的功率值，因此实际测试后应当进行如下 5 项的校正，以确保公正：

1) 光强校正：在非标准条件下测试应当进行光强校正，光强按照线性法进行校正。

2) 温度校正：按照该型号产品第三方测试报告提供的温度系数进行校正，如无法获得可信数据，可按照晶体硅组件功率温度系数 $-0.35\%/^{\circ}\text{C}$ ，非晶硅按照功率温度系数 $-0.20\%/^{\circ}\text{C}$ 进行校正。按照功率随温度变化的公式 $P=P_m \times [1+a \times (T-25^{\circ}\text{C})]$ (P 为光伏组件峰值功率、 P_m 为光伏组件标称功率)、 a 为功率温度系数、 T 为光伏组件背板温度)，计算校正。

3) 组合损失校正：太阳电池组件串并联后会有组合损失，应当进行组合损失校正，太阳电池的组合损失应当控制在 5% 以内。

4) 最大功率点校正：工作条件下太阳电池很难保证工作在最大功率点，需要与功率曲线对比进行校正；对于带有太阳电池最大功率点跟踪(MPPT)装置的系统可以不做此项校正；

5) 太阳电池朝向校正：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 相电压谐波含量与畸变率	
三相电压不平衡度	
直流分量	
是否存在电压波动与闪变事件	是 否
A 相功率因数(或单相功率因数)	
B 相功率因数	
C 相功率因数	

2) 将逆变器并网，待稳定后测试并网点的电能质量：

并网点和公共连接点电网的电能质量	
A 相电压偏差(或单相电压)	
B 相电压偏差	
C 相电压偏差	
A 相频率偏差(或单相频率)	
B 相频率偏差	
C 相频率偏差	
A 相电压谐波含量与畸变率(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	
直流分量	
是否存在电压波动与闪变事件	
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戴防护设备。

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} —光伏组件产生的总效率（kW）。

14.2.5 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。根据本标准第 14.2.4 条第 7 款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（m²）（注：一般含光伏组件边框面积）；

P_{in} —标准条件测试太阳组件的单位面积太阳辐照度，1000W/m²。

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。

14.2.6 太阳能光伏系统的性能在安装完成后经调试应具备下列功能：

1 测量显示

逆变设备应有主要运行参数的测量显示和运行状态的指示。参数测量精度应不低于 1.5 级。测量显示参数至少包括直流输入电压、输入电流、交流输出电压、输出电流、功率因数；状态指示显示逆变设备状态（运行、故障、停机等）。

显示功能：显示内容为直流电流、直流电压、直流功率、交流电压、交流电流、交流频率、功率因数、交流发电量、系统发电功率、系统发电量、气温、日射量等。状态显示主要包括运行状态、异常状态、解列状态、并网运行、应急运行、告警内容代码等。

2 数据存储与传输

并网光伏发电系统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。

14.2.8 在既有建筑上增设或改造太阳能光伏发电系统时，系统设计必须充分考虑建筑结构安全，并应满足建筑结构及其他相应的安全性要求，不得因此降低相邻建筑的日照标准。当涉及主体和承重结构改动或增加荷载时，必须由原结构设计单位或具备相应资质（不低于原设计单位资质）的设计单位核查有关原始资料，对既有建筑结构的的安全性进行核验、确认；需要时报请有关部门批准。

14.3 一般项目

14.3.1 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。

15 配电与照明节能工程

15.1 一般规定

15.1.1 本条文规定了本章适用的范围。

15.1.2 本条给出了配电与照明节能工程验收检验批的划分原则和方法。

15.1.3 本条给出了配电与照明节能工程验收的依据。

15.2 主控项目

15.2.1 本条规定了设备材料的进场应检查的内容。

15.2.2 照明耗电在各个国家的总发电量中占有很大的比例。目前,我国照明耗电大体占全国总发电量的 10%~12%,2001 年我国总发电量为 14332.5 亿度($k\cdot Wh$),年照明耗电达 1433.25 亿~1719.9 亿度。为此,照明节电具有重要意义。1998 年 1 月 1 日我国颁布了《节约能源法》,其中包括照明节电。选择高效的照明光源、灯具及其附属装置直接关系到建筑照明系统的节能效果。如室内灯具效率的检测方法依据现行国家标准《灯具分布光度测量的一般要求》GB/T 9468 进行,道路灯具、投光灯具的检测方法依据其各自现行国家标准《灯具分布光度测量的一般要求》GB/T 9468 和《投光照明灯具光度测试》GB/T 7002 进行。各种镇流器的谐波含量检测依据现行国家标准《电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流 $\leq 16A$)》GB 17625.1 进行各种镇流器的自身功耗检测依据各

自的性能标准进行,如管形荧光灯用交流电子镇流器应依据现行国家标准《管形荧光灯用交流电子镇流器性能要求》GB/T 15144 进行,气体放电灯和 LED 灯的整体功率因数检测依据国家相关标准进行。生产厂家应提供以上数据的性能检测报告。

核查技术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。

见证取样检验产品应尽量涵盖不同产品类别,并优先选择工程中使用量较大的规格。

随着技术进步,各种类型光源产品不断出现,常用的类型有白炽灯、卤钨灯、普通直管型荧光灯、三基色荧光灯、紧凑型荧光灯、荧光高压汞灯、金属卤化物灯、高压钠灯、高频无极灯、LED 灯等。镇流器种类应与光源相符,并按电子镇流器、节能电感镇流器、普通电感镇流器进行划分。灯具产品种类繁多,检验产品时可按照安装方式和出光口形式划分类型。安装方式一般分为吊灯、吸顶灯、嵌入式灯具、壁灯、发光顶棚、高杆灯、草坪灯、空调灯具、投光灯等;出光口形式一般为开敞式、带透明保护罩、带磨砂与棱镜保护罩、格栅式等。照明设备是指能通过白炽灯、放电灯或发光二极管产生光的基本功能和/或具有调节、分配、光辐射等功能的设备,包括灯和灯具、放电灯的独立式镇流器和白炽灯独立式变压器、除白炽灯外的灯调光器等;照明设备检验时应按照灯具和光源的要求划分类别。

正文所列检验参数主要针对传统照明灯具,LED 灯的检验项目应为灯具效能、功率、功率因数、色度参数(含色温、

显色指数)。下列现行国家标准为部分检测参数的判定依据:

《管形荧光灯镇流器能效限定值及能效等级》GB 17896、《普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级》GB 19043、《普通照明用自镇流荧光灯能效限定值及能效等级》GB 19044、《单端荧光灯能效限定值及节能评价价值》GB 19415、《高压钠灯能效限定值及能效等级》GB 19573、《高压钠灯用镇流器能效限定值及节能评价价值》GB 19574、《金属卤化物灯用镇流器能效限定值及能效等级》GB 20053、《金属卤化物灯能效限定值及能效等级》GB 20054 等。

同一个工程项目、同一个施工单位且同期施工的多个单位工程(群体建筑)可合并计算。

15.2.3 工程中使用伪劣电线电缆会造成发热,造成极大的安全隐患,同时增加线路损耗。为加强对建筑电气中使用的电线和电缆的质量控制,工程中使用的电线和电缆进场时均应进行抽样检验。相同材料、截面导体和相同芯数为同规格,如 VV3*185 与 YJV3*185 为同规格, BV6.0 与 BVV6.0 为同规格。一般电线、电缆导体电阻值的合格判定,应符合现行国家标准《电缆的导体》GB/T 3956 中对铜、铝导体不同标称截面单位长度电阻值的相关规定。合金材料线缆、封闭式母线根据工程规模与使用数量确定检验,检验结果应根据设计要求、合同约定及相关标准进行判定。

在电线、电缆进场时,应对其导体电阻值进行复验。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，并应形成相应的复验报告。

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

15.2.4 此项检测主要是针对建筑的低压配电电源质量情况，当建筑内使用了变频器、计算机等用电设备时，可能会造成功率因数下降，谐波含量增加，谐波电流危害较大，当其通过变压器时，会明显增加铁心损耗，使变压器过热；当其通过电机，令电机铁心损耗增加，转子产生振动，影响工作质量；谐波电流还增加线路能耗与压损，尤其增加零线上电流，并对电子设备的正常工作和安全产生危害。

当负荷分配不当时，可能会造成电压波动过大，影响用电设备的正常工作。检测条件、仪器要求可参照现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 相关内容。标称电压：三相为 380V，单相为 220V。

15.2.5 应选择现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 中对照明功率密度值做出明确规定的各类房间和场所作为典型功能区域，并将其规定值和设计值作为判断依据；重点对公共建筑和建筑的公共部分的照明进行检查；考虑到住宅项目（部分）中住户内的个性使用情况偏差较大，一般不建议对住宅未统一装修的户内进行检测。

15.3 一般项目

15.3.1 配电系统选择的导体（电线、电缆、母线）截面积不得低于设计值。

15.3.2 加强对母线压接头的质量控制，可避免由于压接头的加工质量问题而产生局部接触电阻增加，从而造成发热，增加损耗。母线搭接螺栓的拧紧力矩如下：

序号	螺栓规格	力矩值 (N·m)
1	8	8.8~10.8
2	10	15.7~22.6
3	12	31.4~39.2
4	14	51.0~60.8
5	16	78.5~98.1
6	18	98.0~127.4
7	20	156.9~196.2
8	24	274.6~343.2

15.3.3 交流单相或三相单芯电缆如果并排敷设或用铁制卡箍固定，会形成铁磁回路，造成电缆发热，增加损耗并形成安全隐患。

15.3.4 电源各相负载不均衡会影响照明器具的发光效率和使用寿命，造成电能损耗和资源浪费。检查方法中的试运行不是带载运行，应该是在所有照明灯具全部投入的情况下用功率表测量。

16 监测与控制节能工程

16.1 一般规定

16.1.1 对与建筑节能有关的监测与控制系统内容作了规定，监测与控制节能工程应依据设计要求进行检测和验收。

监测与控制系统验收的主要对象包括：供暖、通风与空调、给排水、电梯及自动扶梯、供配电与照明所采用的监测与控制系统，能耗计量系统以及建筑能源管理系统。

建筑节能工程所涉及的可再生能源利用、建筑冷热电联供系统、能源回收利用以及其他与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；建筑节能工程应按不同设备、不同耗能用户设置监测计量系统，便于对建筑能耗实施计量管理，故列为检测验收的重点内容。建筑能源管理系统（BEMS，Building Energy Management System）是指用于建筑能源管理的管理策略和软件系统。建筑冷热电联供系统（BCHP，Building Cooling Heating and Power）是为建筑物提供电、冷、热的分布式能源系统。

建筑节能工程的监测与控制系统应以“智能建筑设备监控系统”为基础进行施工验收。

监测与控制系统的施工图设计、控制流程设计和软件选用是保证施工质量的重要环节，通常由施工单位完成。施工单位应对原设计单位的施工图进行复核（具体项目及要求可参考下

表)，并在此基础上进行深化设计和必要的设计变更。

类型	系统名称	检测与控制功能	备注
通风与空调的监测控制	空气处理系统控制	空调箱启停控制状态显示 送回风温度检测 焓值控制 过渡季节新风温度控制 最小新风量控制 过滤器报警 送风压力检测 风机故障报警 冷（热）水流量调节 加湿器控制 风门控制 风机变频调速 二氧化碳浓度、室内温湿度检测 与消防自动报警系统联动	/
	变风量空调系统控制	总风量调节 变静压控制 定静压控制 加热系统控制 智能化变风量末端装置控制 送风温湿度控制 新风量控制	/
	通风系统控制	风机启停控制状态显示 风机故障报警 通风设备温度控制 风机排风排烟联动 地下车库二氧化碳浓度控制 根据室内外温差中空玻璃幕墙通风控制	/
	风机盘管系统控制	室内温度检测 冷热量开关控制 风机启停和状态显示 风机变频调速控制	/

类型	系统名称	检测与控制功能	备注
冷热源、空调水的 监测控制	压缩式制冷机组控制	运行状态监视 启停程序控制与连锁 台数控制（机组群控） 机组疲劳度均衡控制	能耗计量
	变制冷剂流量 空调系统控制	/	能耗计量
	吸收式制冷系统/冰蓄冷系统 控制	运行状态监视 启停控制 制冰/融冰控制	冰库蓄冰 量检测、 能耗累计
	锅炉系统控制	台数控制 燃烧负荷控制 换热器一次侧供回水温度监视 换热器一次侧供回水流量控制 换热器二次侧供回水温度监视 换热器二次侧供回水流量控制 换热器二次侧变频泵控制 换热器二次侧供回水压力监视 换热器二次侧供回水压差旁通控制 换热站其他控制	能耗计量
	冷冻水 系统控制	供回水温差控制 供回水流量控制 冷冻水循环泵启停控制和状态显示（二次冷冻水循环泵变频调速） 冷冻水循环泵过载报警 供回水压力监视 供回水压差旁通控制	冷源负荷 监视，能 耗计量
	冷却水 系统控制	冷却水进出口温度检测 冷却水泵启停控制和状态显示 冷却水泵变频调速 冷却水循环泵过载报警 冷却塔风机启停控制和状态显示 冷却塔风机变频调速 冷却塔风机故障报警 冷却塔排污控制	能耗计量

类型	系统名称	检测与控制功能	备注
配电系统监测	配电系统监测	功率因数控制 电压、电流、功率、频率、谐波、 功率因数检测 中、低压开关状态显示 变压器温度检测与报警	用电计量
照明系统控制	照明系统控制	磁卡、传感器、照明的开关控制 根据亮度的照明控制 办公区照度控制 时间表控制 自然采光控制 公共照明区开关控制 局部照明控制 照明的全系统优化控制 室内场景设定控制 室外景观照明场景设定控制 路灯时间表及亮度开关控制	照明系统 用电计量
建筑能源系统协调控制，供暖、通风与空调系统优化监控	建筑能源系统协调控制，供暖、通风与空调系统优化监控	建筑能源系统的协调控制 供暖、空调与通风系统的优化监控	用电计量
建筑能源管理系统的能耗数据采集与分析	建筑能源管理系统的能耗数据采集与分析	管理软件功能检测	/

16.1.2 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，工程施工质量验收可直接采用“智能建筑设备监控系统”的检测结果。

16.1.3 监测与控制系统节能工程应检查系统的设备安装质量、监测控制功能、能源计量功能，通过系统试运行进行调试和验证，完成监测与控制节能分项工程的验收。

16.1.4 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。

16.2 主控项目

16.2.1 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 和本标准第 3.2 节的有关规定。涉及系统集成的部分，施工单位应依据供应商提供的软件测试大纲（预先经监理工程师批准），进行工厂见证测试，重点测试接口的兼容性，保证接口双方中任何一方发生故障时不影响另一方。并应对下列主要产品的技术性能参数和功能进行核查：

1 对照安装使用说明书，核查系统集成软件的功能及系统接口兼容性。

2 对照自动控制阀门和执行机构的设计计算书，核查控制器、执行器、变频设备以及阀门等设备的规格参数。

3 变风量（VAV）末端控制器的自动控制和运算功能。

16.2.2 现场传感器、执行机构等仪表设备的安装质量对监视与控制系统的功能发挥和系统节能运行效果影响较大，本条要求对现场仪表的安装质量进行重点检查。

16.2.3 系统集成软件的检测和验收应依据本条规定执行。

16.2.4 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。

16.2.5 本条主要适用于与监测控制系统联网的监视计量仪表，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视数据统计分析结果及能耗图表。

16.2.6 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不利点的水压，水压值应符合设计要求。

16.2.7 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。

16.2.8 照明控制是建筑节能的主要环节，照明控制应满足本条所规定的各项功能要求。

16.2.9 建筑中电梯是重要的用能设备。设置群控功能，可以最大限度地减少等候时间，减少电梯的运行次数。轿厢内一段时间无预置指令时，电梯自动转为节能方式主要是关闭部分轿厢照明。高速电梯可考虑采用能量再生电梯。

在电梯设计选型时，宜选用采用高效电动机或具有能量回收功能的节能型电梯。

16.2.10 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。

16.2.11 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。

1 建筑能源系统的协调控制是指将整个建筑物看成一个能源系统，综合考虑建筑物中的所有耗能设备和系统，包括建筑物内的人员，以建筑物中的环境要求为目标，实现所有建筑设备的协调控制，使所有设备和系统在不同的运行工况下尽可能高效运行，实现节能的目标。因涉及建筑物内的多种系统之间的协调动作，故称之为协调控制。

2 供暖、通风与空调系统的优化监控是根据建筑环境的需求，合理控制系统中的各种设备，使其尽可能运行在设备的高效率区内，实现节能运行。如采取时间表控制、一次泵变流量控制等控制策略。

3 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。应由施工单位或系统供货商提出模拟测试方案，经监理工程师批准后，执行测试。

16.2.12 可再生能源的监测应完成本条规定的功能。

16.3 一般项目

16.3.1 本条所列的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。

分别在中央工作站、现场控制器和现场，根据系统软件安装使用说明书提供的测试案例和测试方法，通过与设定的参数要求对照，进行上述系统的性能检测。

17 建筑节能工程现场检验

17.1 围护结构现场实体检验

17.1.1 对已完工的工程进行实体检验，是验证工程质量的有效手段之一。通常只有对涉及安全或重要功能的部位采取这种方法验证。围护结构对于建筑节能意义重大，虽然在施工过程中采取了多种质量控制手段，但是其节能效果到底如何仍难确认。经过多次征求意见，并在部分工程上试验，决定对围护结构的外墙、建筑外窗和玻璃系统构造进行现场实体检验，玻璃包括建筑外窗玻璃和透明幕墙玻璃，玻璃系统构造现场实体检验内容为中空玻璃厚度及间隔层厚度、镀膜玻璃膜面位置。检测方法、抽样数量等应在合同中约定或遵守另外的规定。

17.1.2 规定了外墙节能构造现场实体检验目的和方法。规定其检验目的的作用是要求检验报告应该给出相应的检验结果：

- 1 验证保温材料的种类是否符合设计要求；
- 2 验证保温层厚度是否符合设计要求；
- 3 检查保温层构造做法是否符合设计和施工方案要求。

围护结构的外墙节能构造现场实体检验的方法可采取本标准附录 D 规定的方法。

17.1.3 建筑外窗气密性能的实体检验，是指对已经完成安装的外窗在其使用位置进行的测试。检验方法按照国家现行有关标准执行。检验目的是抽样验证建筑外窗气密性是否符合节能设计要求和国家有关标准的规定。这项检验实际上是在进场验收合格的基础上，检验外窗的安装（含组装）质量，能够有效

防止“送检窗合格、工程用窗不合格”的“挂羊头、卖狗肉”不法行为。当外窗气密性出现不合格时，应当分析原因，进行返工修理，直至达到合格水平。

玻璃系统构造测试现场的环境温度、湿度应在检测仪器的工作条件范围之内；检测仪器应定期进行检定或校准，测试前宜进行仪器核验；测量时，应避免阳光直射被测区域；被测区域表面应干净整洁、无明显划痕。

17.1.4 本条规定了现场实体检验的抽样数量。给出了两种确定抽样数量的方法：一种是可以在合同中约定，另一种是本标准规定的最低数量。最低数量是一个单位工程每项实体检验最少抽查3个试件（3个点、3樘窗等）。实际上，这样少的抽样数量不足以进行质量评定或工程验收，因此这种实体检验只是一种验证。它建立在过程控制的基础上，以极少的抽样来对工程质量进行验证。这对造假者能够构成威慑，对合格质量则并无影响。由于抽样少，经济负担也相对较轻。

每种构造的玻璃指的是不同组成结构的玻璃，如三玻两腔的中空玻璃、双玻单腔的中空玻璃、膜面在2#面的中空玻璃、膜面在3#面的中空玻璃，每种膜号指工程使用不同膜号的镀膜玻璃。

17.1.5 本条规定了承担围护结构现场实体检验任务的实施单位。考虑到围护结构的现场实体检验是采用钻芯法验证其节能保温做法，操作简单，不需要使用试验仪器，为了方便施工，故规定现场实体检验除了可以委托有资质的检测单位来承担外，也可由施工单位自行实施。但是不论由谁实施均须进行见证，以保证检验的公正性。

17.1.6 本条规定了承担外窗现场实体检验任务的实施单位。考虑到外窗气密性检验操作较复杂，需要使用整套试验仪器，故规定应委托有资质的检测单位承担，对“有资质的检测单位”的理解，可参照 3.1.9 条的条文说明。本项检验应进行见证，以保证检验的公正性。

17.1.7 其目的是验证建筑围护结构部位的传热系数或热阻是否符合节能设计要求和国家有关标准的规定。当对围护结构的传热系数（热阻）进行检验时，应由建设单位委托具备检测资质的检测机构承担；其检测方法、抽样数量、检测部位和合格判定标准等可在合同中约定，但合同中约定的抽样数量不应低于本标准的要求。当无合同约定时应按照在施工现场应随机抽取检验位置、检验应具有真实性、代表性且分布均匀的规定抽样。本条中检测机构的资质要求，可参见本标准 3.1.9 条的条文说明。

17.1.8 当现场实体检验出现不符合要求的情况时，显示节能工程质量可能存在问题。此时为了得出更为真实可靠的结论，应委托有资质的检测单位再次检验，且为了增加抽样的代表性，规定应扩大 1 倍数量再次抽样。再次检验只需要对不符合要求的项目或参数检验，不必对已经符合要求的参数再次检验。如果再次检验仍然不符合要求时，则应给出“不符合要求”的结论。

考虑到建筑工程的特点，对于不符合要求的项目难以立即拆除返工，通常的做法是首先查找原因，对所造成的影响程度进行计算或评估，然后采取某些可行的技术措施予以弥补、修理或消除，这些措施有时还需要征得节能设计单位的同意。

注意消除隐患后必须重新进行检测，合格后方可通过验收。

17.2 系统节能性能检测

17.2.2 规定了供暖、通风与空调系统、地源热泵换热系统、太阳能光热系统、太阳能光伏系统和配电与照明系统节能性能测评的主要项目及要求，并规定了对这些项目节能性能的检测应由建设单位委托具有相应资质的第三方检测单位进行。所有的检测项目可以在工程合约中约定，必要时可增加其他检测项目。

地源热泵换热系统、太阳能光热系统和太阳能光伏系统是目前工程中常用的可再生能源，技术成熟，节能效果显著，其节能性能在工程验收阶段应进行严格把控。现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 对系统能效测评提出具体要求，因此本标准中系统节能性能检测中增加了对应的检测内容。

太阳能光热系统和太阳能光伏系统系统节能性能检测项目的测试方法可按《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 -2013 第 4.2 节中进行短期测试时的规定进行。短期测试方法要求系统热工性能检验记录的报告内容应包括至少 4d（该 4d 应有不同的太阳辐照条件，日太阳辐照量的分布范围见《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 - 2013 附录 C），由太阳能集热系统提供的日有用得热量和供暖系统总能耗的检测结果，以及集热系统效率和系统太阳能保证率的计算、分析结果。集热系统效率和供暖系统太阳能保证率的计

算则应使用该标准的式（4.2.5）和式（4.3.12）。

太阳光伏发电系统年发电量是建筑节能和可再生能源利用的重要指标，应准确掌握其实际运行效果。组件最高工作温度是否符合设计要求是关乎系统能否安全稳定运行的重要参数。

本标准表 17.2.2 中各检测项目的允许偏差或规定值，取之于现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132、《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177 和现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 等标准。其中序号 1 的室内平均温度允许偏差，是针对供暖和舒适性空调工程而言的，而对于工艺性空调或有特殊要求场所的室内温度允许偏差，则应按照有关的特殊规定和要求执行。其检测方法应按现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T132 和《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177 等的有关规定执行。第 9 项照度测量方法按现行国家标准《照明测量方法》GB 5700 中有关规定执行。本条规定所有的检测项目可以在工程合同中约定，必要时可增加其他检测项目。另外，表 17.2.2 中序号为 1~5 的检测项目，是本标准第 9 章~第 11 章中有关条文所规定的在通风空调与供暖系统及其冷热源和管网工程竣工验收时所必须进行的试运转及调试内容。为了保证工程的节能效果，对于表 17.2.2 中规定的某个检测项目如果在竣工验收时可能会因受到某种条件的限制（如采暖工程不在采暖季，或者竣工时热源和室外管网工程还没安装完毕等）而不能进行时，那么施工单位与建设单位应事先在工程（保修）合同中对该检测项目作出延期补做试运转及调试的约定。

当房间或功能区域照度值高于或低于其设计值时，照明功率密度标准值应按比例提高或降低。典型功能区域，应选择现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 中对照明功率密度值做出明确规定的各类房间和场所作为典型功能区域，并将其规定值和设计值作为判断依据。

17.2.4 工程验收中出现系统节能性能检测的项目不符合设计要求和标准规定的情况，鉴于抽样检测本身具有一定的偶然性，因此本标准要求扩大 1 倍数量抽样，对不符合要求的项目或参数再次检验，降低抽样检测的风险，避免误判。

18 建筑节能分部工程质量验收

18.0.1 根据国家有关规定，建设工程必须节能，节能达不到要求的建筑工程不得验收交付使用。因此，规定单位工程竣工验收应在建筑节能分部工程验收合格后方可进行。即建筑节能验收是单位工程验收的先决条件，具有“一票否决权”。

同时，本条提出了建筑节能分部工程质量验收的条件。这些要求与统一标准完全一致，即共有两个条件：第一，检验批、分项、子分部工程应全部验收合格；第二，应通过外窗气密性能现场检测、围护结构墙体节能构造实体检验、设备系统功能检验和无生产负荷系统联合试运转与调试，确认节能分部工程质量达到可以进行验收的条件。

18.0.2 本条是对建筑节能工程验收程序和组织的具体规定。参加工程施工质量验收的各方人员资格包括岗位、专业和技术职称等应符合国家、行业或地方有关法律、法规及标准规范的规定，其验收的程序和组织与现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的规定一致，即应由监理方（建设单位项目负责人）主持，会同参与工程建设各方共同进行验收，其中，施工员有的地区称专业工长。

18.0.3 本条是对建筑节能工程检验批验收合格质量条件的基本规定。本条规定与现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 和各专业工程施工质量验收标准完全一致。应注意对于“一般项目”不能作为可有可无的验收内容，验收时应要求一般项目亦均应合格。当发现不合格情况时，应进行返工修理。只有当难以修复时，对于采用计数检验的验收项目，

才允许适当放宽，即至少有 90%以上的检查点合格即可通过验收，同时规定其余 10%的不合格点不得有“严重缺陷”。对“严重缺陷”可理解为明显影响了使用功能，造成功能上的缺陷或降低。检验批现场验收检查原始记录，即：具有完整的施工操作依据和质量检查验收记录、包括检查的数量、部位、质量状况以及交接记录、隐蔽验收、系统测试、调试、试运行等记录。

18.0.4 分项工程验收时应检查分项工程所含检验批的质量验收记录。

18.0.5 考虑到建筑节能工程的重要性，建筑节能工程分部工程质量验收，除了应在各相关分项工程验收合格的基础上进行技术资料检查外，增加了对主要节能构造、性能和功能的现场实体检验。在分部工程验收之前进行的这些检查，可以更真实地反映工程的节能性能。具体检查内容在各章均有规定。

实施与检查：

1 分项工程应全部合格；是指在工程中的所有分项工程都应该合格。即：墙体节能工程、幕墙节能工程、门窗节能工程、屋面节能工程、地面节能工程、供暖节能工程、通风与空调节能工程、空调与供暖系统冷热源及管网节能工程、配电与照明节能工程、监测与控制节能工程、地源热泵换热系统、太阳能光热系统节能工程、太阳能光伏节能工程都应该合格。

2 质量控制资料应完整；即：承担建筑节能工程的施工企业应具备相应的资质，施工现场应建立相应的质量管理体系、施工质量控制和检验制度，具有相应的施工技术标准，且施工过程中有关材料验收、试验、检测等资料均符合要求。

3 外墙节能构造现场实体检验结果应符合设计要求；建筑

围护结构施工完成后，应由建设单位组织并委托有资质的检测机构对围护结构的外墙节能构造进行现场实体检验，并出具报告。建筑外墙节能构造带有保温层的现场实体检验，应按照本标准附录 D 外墙节能构造钻芯检验方法对下列内容进行检查验证：

- 1) 墙体保温材料的种类是否符合设计要求；
- 2) 保温层厚度是否符合设计要求；
- 3) 保温层构造做法是否符合设计和专项施工方案要求。

当条件具备时，也可直接对围护结构的传热系数或热阻进行检验。

建筑外墙节能构造采用保温砌块、预制构件、定型产品的现场实体检验应按照国家现行有关标准的规定对其主体部位的传热系数或热阻进行检测。验证建筑外墙主体部位的传热系数或热阻是否符合节能设计要求和国家有关标准的规定。

4 建筑的外窗气密性能现场实体检验结果应合格。建筑围护结构施工完成后，应由建设单位组织并委托有资质的检测机构对建筑的外窗气密性能进行现场实体检验，并出具报告。

建筑的外窗现场实体检验应按照国家现行有关标准的规定执行。验证建筑外窗气密性能是否符合节能设计要求和国家有关标准的规定。

5 建筑设备工程系统节能性能检测结果应合格。

供暖、通风与空调、配电与照明工程安装完成后，应进行系统节能性能的检测，且应由建设单位委托具有相应检测资质的检测机构检测出具报告。受季节影响未进行的节能性能检测项目，应在保修期内补做。

检查有相应检测资质的检测机构出具的报告。

以有无检测报告且检测报告是否符合本标准表 17.2.2 的规定,以及对照设计图纸和施工单位的调试记录与检测报告是否一致作为判定依据。

18.0.6 规定有关节能的项目应单独填写检查验收表格,做出节能项目验收记录并单独组卷,以与住建部要求节能审图单列的规定一致。本条所指应单独组卷的节能验收资料,包括节能材料的验收资料和节能工程的检验批、分项、分部工程验收资料,以及节能工程实体检验等资料。当部分节能验收资料与其他分项工程的验收资料重复时,可以采用加盖提供单位印章和经手人签字的复印件。