

深圳市工程建设地方标准

SJG

SJG 141 – 2023

建筑节能工程施工质量验收标准

Standard for acceptance of energy efficient building construction

2023-11-15 发布

2024-02-15 实施

深圳市住房和城乡建设局 发布

深圳市工程建设地方标准

建筑节能工程施工质量验收标准

Standard for acceptance of energy efficient building construction

SJG 141 - 2023

2023 深 圳

前 言

为了规范深圳市建筑节能工程的施工和验收，适应节能材料、施工工艺等变化，受深圳市住房和城乡建设局委托，深圳市建筑工程质量安全监督总站、深圳市绿色建筑协会会同相关单位修订了深圳经济特区技术规范《建筑节能工程施工验收规范》SZJG 31-2010，并根据最新要求更名为《建筑节能工程施工质量验收标准》（简称《标准》）。标准编制组经广泛调查研究，认真总结建筑节能工程建设与管理实践经验，梳理 SZJG 31-2010 使用过程中存在的问题，参考有关国内外标准，在广泛征求意见的基础上，对 SZJG 31-2010 进行了修编。

本标准主要技术内容是：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.墙体节能工程；5.幕墙节能工程；6.门窗节能工程；7.屋面节能工程；8.通风与空调节能工程；9.配电与照明节能工程；10.可再生能源系统节能工程；11.监测与控制节能工程；12.现场检验；13.建筑节能分部工程质量验收；附录 A~附录 K。

本标准修订的主要内容为：

1 参考国标《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411-2019、省标《广东省建筑节能与绿色建筑工程施工质量验收规范》DBJ 15-65-2021，调整各章节架构。

2 增加 5 个附录：

- 1) 保温板材与基层的拉伸粘结强度现场拉拔检验方法；
- 2) 保温板粘结面积比剥离检验方法；
- 3) 保温浆料干密度、导热系数、抗压强度检验方法；
- 4) 中空玻璃密封性能检验方法；
- 5) 正常检验抽样判定。

3 更新以下内容：

- 1) 将“太阳能热水系统节能工程”章节更新为“可再生能源系统节能工程”章节，内容相应扩充；取消“建设、监理与监督”章节，将相关要求放入对应章节中；
- 2) 参考国标 GB 50411-2019 和国家政策，引入建筑节能产品认证、绿色建材产品认证、检验批最小抽样数等规定；
- 3) 参考省标 DBJ 15-65-2021，在“现场检验”章节增加幕墙、门窗玻璃的节能性能现场实体检验及建筑能效测评；
- 4) 参考国标《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021、《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411-2019，省标《广东省建筑节能与绿色建筑工程施工质量验收规范》DBJ 15-65-2021，结合深圳实际，增加相应材料、设备的复验项目及其要求；
- 5) 依据《公共建筑节能设计规范》SJG 44-2018，增加要求满足相应条件的公共建筑，应具备分项能耗数据的传输条件的规定；
- 6) 为便于理解和执行，增加术语章节内容。

本标准由深圳市住房和城乡建设局批准发布，由深圳市住房和城乡建设局业务归口并组织深圳市建筑工程质量安全监督总站负责具体技术内容的解释。本标准执行过程中如有意见或建议，请及时反馈给深圳市建筑工程质量安全监督总站（地址：深圳市福田区莲花路 2030 号安监大厦，邮政编码：518034），以供今后修订时参考。

本标准主编单位：深圳市建筑工程质量安全监督总站
深圳市绿色建筑协会

本标准参编单位：深圳市建筑科学研究院股份有限公司
深圳市建设科技促进中心

深圳市科源建设集团股份有限公司
深圳市房屋安全和工程质量检测鉴定中心
中建科工集团有限公司
中建科技集团有限公司深圳分公司
深圳市宝安区住房和建设事务中心
深圳市龙岗区建设工程质量安全监督站
深圳市紫衡技术有限公司
深交所营运服务与物业管理有限公司
江苏省华建建设股份有限公司
深圳市九州建设技术股份有限公司
深圳市房地产和城市建设发展研究中心
招商局蛇口工业区控股股份有限公司
深圳市特区建设发展集团有限公司

本标准主要起草人：刘绪普 王向昱 罗春燕 唐振忠 剪爱森
韩红 郝晓冬 肖光耀 刘延冬 朱银洪
彭绍源 齐贺 刘俊跃 王蕾 周祁
王春涛 吴碧桥 黄枫林 陈晓华 陈岩辉
刘文炼 陈佳明 顾本生 何影 余益军
冯杨晴 刘聪 易检长 刘超洋 江振辉
王琨

本标准主要审查人员：马晓雯 吴培浩 林常青 岳鹏 吴大农
吴航 翟志梅

本标准主要指导人员：宋延 龚爱云 方军 宋毅

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	5
3.1	技术与管理	5
3.2	材料与设备	5
3.3	质量控制与验收	6
4	墙体节能工程	8
4.1	一般规定	8
4.2	主控项目	9
4.3	一般项目	12
5	幕墙节能工程	13
5.1	一般规定	13
5.2	主控项目	13
5.3	一般项目	15
6	门窗节能工程	16
6.1	一般规定	16
6.2	主控项目	16
6.3	一般项目	17
7	屋面节能工程	19
7.1	一般规定	19
7.2	主控项目	20
7.3	一般项目	21
8	通风与空调节能工程	23
8.1	一般规定	23
8.2	主控项目	23
8.3	一般项目	29
9	配电与照明节能工程	30
9.1	一般规定	30
9.2	主控项目	30
9.3	一般项目	31
10	可再生能源系统节能工程	33
10.1	一般规定	33
10.2	主控项目	33
10.3	一般项目	38
11	监测与控制节能工程	39
11.1	一般规定	39
11.2	主控项目	39
11.3	一般项目	41
12	现场检验	42
12.1	围护结构现场实体检验	42
12.2	设备系统节能性能检验	42

12.3 建筑能效测评及调适.....	44
13 建筑节能分部工程质量验收.....	45
附录 A 建筑节能工程进场材料和设备的复验、现场检测项目	47
附录 B 建筑节能工程常用材料设备主要性能指标	54
附录 C 保温板材与基层的拉伸粘结强度现场拉拔检验方法	58
附录 D 保温板粘结面积比剥离检验方法	59
附录 E 保温浆料干密度、导热系数、抗压强度检验方法	61
附录 F 中空玻璃密封性能检验方法	62
附录 G 外墙节能构造钻芯检验方法	64
附录 H 正常检验抽样判定	67
附录 J 建筑节能工程施工质量验收表	68
附录 K 建筑节能工程质量报告	82
本标准用词说明.....	86
引用标准名录.....	87
附：条文说明.....	88

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	5
3.1	Technology and Management	5
3.2	Materials and Equipment	5
3.3	Quality Control and Acceptance	6
4	Wall Energy Efficient Project	8
4.1	General Requirements	8
4.2	Main Control Items	9
4.3	General Items	12
5	Curtain Walls Energy Efficient Project	13
5.1	General Requirements	13
5.2	Main Control Items	13
5.3	General Items	15
6	Doors and Windows Energy Efficient Project	16
6.1	General Requirements	16
6.2	Main Control Items	16
6.3	General Items	17
7	Roofs Energy Efficient Project	19
7.1	General Requirements	19
7.2	Main Control Items	20
7.3	General Items	21
8	Ventilation and Air-conditioning Energy Efficient Project	23
8.1	General Requirements	23
8.2	Main Control Items	23
8.3	General Items	29
9	Power Distribution and Lighting Energy Efficient Project	30
9.1	General Requirements	30
9.2	Main Control Items	30
9.3	General Items	31
10	Energy Efficient Project of Renewable Energy System	33
10.1	General Requirements	33
10.2	Main Control Items	33
10.3	General Items	38
11	Monitoring and Control Energy Efficient Project	39
11.1	General Requirements	39
11.2	Main Control Items	39
11.3	General Items	41
12	In-site Inspection	42
12.1	In-site Inspection of Building Envelope	42
12.2	Energy Efficient Performance Inspection of Equipment System	42

12.3	Energy Efficiency Evaluation	44
13	Acceptance for Branches of Energy Efficient Project	45
Appendix A	Site Reinspection Method of Materials and Equipment in Energy Efficient Project, In-site Inspection Items	47
Appendix B	Main Performance Indexes of Common Materials and Equipment in Energy Efficient Project	54
Appendix C	In-site Pull-out Test Method for Tensile Bond Strength between Insulation Board and Base Layer	58
Appendix D	Peeling Test Method for Insulation Board Paste Area Ratio	59
Appendix E	Test Method for Dry Density, Thermal Conductivity and Compressive Strength of Insulation Slurry in the Same Curing Condition	61
Appendix F	Test Method of Insulating Hollow Glass Sealing Performance	62
Appendix G	Test Method of Drilled Core on External Walls Structure	64
Appendix H	Normal Inspection Sampling Determination	67
Appendix J	Quality Acceptance List for Construction of Energy Efficient Project	68
Appendix K	Quality Report of Energy Efficient Project	82
	Explanation of Wording in This Standard	86
	List of Quoted Standards	87
	Addition: Explanation of Provisions	88

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,提高建筑工程节能效果,结合深圳市实际情况制定本标准。

1.0.2 本标准适用于深圳辖区的新建、改建和扩建的民用建筑节能工程及按民用建筑节能标准设计的工业建筑、轨道交通工程等其他工程的施工质量控制及验收。

1.0.3 本标准对建筑节能工程施工质量的要求为基本要求,建筑节能工程中采用的技术文件、承包合同等对节能工程质量控制及验收要求不得低于本标准的规定。

1.0.4 建筑节能工程质量控制及验收除应符合本标准外,尚应符合国家、广东省、深圳市现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 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，如墙体、屋面、地面、门窗和幕墙等。

2.0.2 导热系数 thermal conductivity

在稳态传热条件下，1m厚的匀质材料板，两侧表面温差为1℃时，单位时间（1s）内通过单位面积（1m²）传递的热量，单位：W/（m·K）。

2.0.3 传热系数 heat transfer coefficient

在稳态传热条件下，围护结构两侧环境温度差为1℃时，在单位时间（1s）内通过单位面积（1m²）围护结构传递的热量，单位：W/（m²·K）。

2.0.4 太阳辐射吸收系数 absorption coefficient of solar radiation

围护结构表面吸收的太阳辐射热与其所接受到的太阳辐射照度之比。

2.0.5 压缩强度 compressive strength

相对形变小于10%时的最大压缩力与初始横截面积的比值。

2.0.6 预制保温墙板 prefabricated insulating wallboard

中间有保温层的预制混凝土外墙板，简称夹心外墙板。

2.0.7 反射隔热涂料 reflective thermal insulating coatings

具有较高太阳反射比和较高半球发射率的涂料。

2.0.8 太阳反射比 solar reflectance

物体反射到半球空间的太阳辐射通量与入射在物体表面上的太阳辐射通量的比值。

2.0.9 半球发射率 hemispherical emittance

一个发射源在半球方向上的辐射出射度与具有同一温度的黑体辐射源的辐射出射度的比值。

2.0.10 热桥 thermal bridge

建筑围护结构中，在室内外温差作用下，热流强度显著增大的区域或部位。热桥以往又称冷桥，现统一定名为热桥。

2.0.11 热阻 thermal resistance

表征围护结构本身或其中某层材料阻抗传热能力的物理量，为材料厚度与导热系数的比值，单位：（m²·K）/W。

2.0.12 质量证明文件 quality proof document

随同进场材料、设备等一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。

2.0.13 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、整理归档情况的检查，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。

2.0.14 型式检验 type inspection

由生产厂家委托具有资质的检测机构，对定型产品或成套技术的全部性能及其适用性所作的检验。其检验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。

2.0.15 保温浆料 insulating mortar

由无机凝胶材料、添加剂、填料与聚苯颗粒、膨胀玻化微珠或其他保温轻骨料组配，使用时按比例加水搅拌制成的浆料。又称保温砂浆。

2.0.16 外门窗 outside doors and windows

建筑围护结构上有一个面与室外空气接触的门或窗。

2.0.17 凸窗 bay window

位置凸出外墙外侧的窗。

2.0.18 建筑节能产品认证 building energy efficiency product certification

依据国家相关的标准和技术要求，经国家节能产品认证机构确认并通过颁布节能产品认证证书和节能标志，证明某一建材产品为节能产品的活动。

2.0.19 绿色建材产品认证 green building materials product certification

建材产品符合国家相关技术要求和标准，且通过了国家认证认可、监督管理委员会审批成立的绿色建材认证机构的认证。

2.0.20 太阳得热系数 (SHGC) solar heat gain coefficient

通过门窗或透光幕墙等透光围护结构的太阳辐射室内得热量与透光围护结构外表面接收到的太阳辐射量的比值。太阳得热系数可按遮阳系数 (shading coefficient of windows) 乘以 0.87 进行换算。

2.0.21 可见光透射比 visible transmittance

采用人眼视见函数进行加权，标准光源 (380nm~780nm) 透过玻璃、门窗或幕墙成为室内的可见光通量与投射到玻璃、门窗或幕墙上的可见光通量的比值。

2.0.22 透光幕墙 transparent curtain wall

可见光可直接透射入室內的幕墙。

2.0.23 有效通风换气面积 effective ventilation area

为外门窗或透光幕墙开启扇面积和窗开启后的空气流通界面面积的较小值。

2.0.24 性能系数 (COP) coefficient of performance

在额定工况和规定条件下，制冷压缩机的制冷量与有效输入功率之比。

2.0.25 设备能效比 (EER) energy efficiency ratio

在额定工况和规定条件下，空调设备的制冷量与有效输入功率之比。

2.0.26 综合部分负荷性能系数 (IPLV) integrated part load value

基于机组部分负荷时的性能系数值，按机组在各种负荷条件下的累计负荷百分比进行加权计算获得的表示空气调节用冷水机组部分负荷效率的单一数值。

2.0.27 风道系统的单位风量耗功率 (Ws) energy consumption per unit air volume of air

设计工况下，空调、通风的风道系统输送单位风量所消耗的电功率，单位：W/(m³/h)。

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

单位面积上的照明安装功率 (包括光源、镇流器或变压器)，单位：W/m²。

2.0.29 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。

2.0.30 光源的光效 luminous efficiency of source

光源发出的光通量除以光源功率所得之商，简称光效。单位：lm/W。

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

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

2.0.32 不平衡度 ε unbalance factor ε

三相电力系统中三相不平衡的程度，用电压或电流负序分量与正序分量的均方根值百分比表示。

2.0.33 用电单位受电端 power receiving terminal of electricity consuming unit

一般指供电设施的产权分界处。高压用电单位：专线供电的，为供电企业变电所的同级电压母线处；其供电线路属于公用的，为用电单位受电母线处。低压供电的用电单位：其线路属于用户的，为供电变压器低压母线处；其线路属于公用线路的，为用户计费电能表电源侧。

2.0.34 变压器容量指标 transformer capacity index

建筑电气节能设计的一项指标，主要有限定值和节能值两项指标，单位为 VA/m²。

2.0.35 建筑能源管理系统 building energy management system

用于建筑能源管理的管理策略和软件系统。

2.0.36 综合效能调适 commissioning

通过对建筑设备系统的调试验证、性能测试验证、季节性工况验证和综合效果验收，使系统满足不同负荷工况下正常运行和用户使用的要求。

2.0.37 太阳能光热系统 solar optic-thermal system

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

2.0.38 太阳能光伏系统 solar photovoltaic (PV) system

利用太阳能电池的光伏效应将太阳辐射能直接转换成电能的发电系统，通常包括光伏组件、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。

2.0.39 空气源热泵热水系统 air-source heat pump water heater system

采用电动机驱动，利用工质汽化冷凝压缩循环，将空气中的热量转移到被加热的水中并输送至各用户所必须的完整系统。通常包括空气源热泵热水机组、储水设施、水泵、连接管及其他部件、控制系统和辅助热源设施。

3 基本规定

3.1 技术与管理

- 3.1.1** 施工现场应建立相应的质量管理体系及施工质量控制与检验制度。单位工程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专项施工方案，经监理单位审批后实施。
- 3.1.2** 设计变更不得降低建筑节能性能，且不得低于国家、广东省、深圳市现行有关建筑节能标准的规定。当设计变更涉及建筑节能性能时，应在实施前按要求履行设计变更程序。
- 3.1.3** 建设单位不得擅自要求设计或施工单位降低节能标准、修改已出图备案的设计文件，确需修改的应符合本章节第 3.1.2 条的规定。
- 3.1.4** 监理单位应针对工程特点编制建筑节能的监理实施细则，明确项目节能的重点部位和关键工艺监控措施。
- 3.1.5** 未实行监理的建筑节能工程，建设单位相关人员应履行本标准涉及的监理职责。
- 3.1.6** 建筑节能工程中采用的新技术、新设备、新材料、新工艺，应有鉴定及评审材料。施工前应对新的或首次采用的施工工艺进行评价，编制专项施工方案。
- 3.1.7** 既有建筑节能改造工程应确保建筑物的结构安全和主要使用功能。当涉及主体和承重结构改动或增加荷载时，应由原设计单位或具备相应资质的设计单位对既有建筑结构的安全性进行核验、确认。

3.2 材料与设备

- 3.2.1** 建筑工程使用的建筑节能材料、构件和设备等，必须符合设计要求及国家、广东省、深圳市现行有关标准的规定，严禁使用明令禁止与淘汰的材料和设备。
- 3.2.2** 公共机构建筑和政府出资的建筑工程应选用通过建筑节能产品认证或绿色建材产品认证的产品；其他建筑宜选用通过建筑节能产品认证或绿色建材产品认证的产品。
- 3.2.3** 材料和设备进场验收应符合下列规定：
- 1** 应对材料和设备的品种、规格、包装、外观等进行检查验收，并应经监理工程师或建设单位代表确认，形成相应的验收记录。
 - 2** 应对材料、构件和设备的质量证明文件进行核查，核查记录应经监理工程师或建设单位代表确认，并纳入工程技术档案。进入施工现场用于节能工程的材料、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。定型产品和成套技术应具备有效期内的型式检验报告，进口材料和设备应按规定进行出入境商品检验。
 - 3** 涉及安全、节能、环境保护和主要使用功能的材料、构件和设备，应按本标准附录 A 及各章的规定在施工现场抽样复验。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** 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、绿色建材产品认证或连续三次见证取样检验均一次检验合格时，其检验批的容量可扩大一倍，且仅可扩大一倍。扩大检验批后的检验中出现不合格情况时，应按扩大前的检验批重新验收，且该产品不得再次扩大检验批容量。
 - 5** 建筑节能材料、设备的复验及现场检测，应由建设单位委托实施。
- 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《建筑防火设计规范》GB 50016 和《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 的规定。

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 现场配制的保温浆料、聚合物砂浆等材料，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，应按专项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。当设计、施工工艺及施工方案未要求时，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湿度下的自然含水率。

3.2.10 施工现场应选用预拌混凝土和预拌砂浆。

3.3 质量控制与验收

3.3.1 建筑节能工程应按经审查合格或已完成其他规定程序的设计文件，以及经审查批准的专项施工方案施工。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。外墙外保温工程必须在施工现场制作样板间，建设、设计、监理、施工等有关各方应进行安全评估。

3.3.3 建筑节能工程作为单位建筑工程的一个分部工程，其子分部工程、分项工程验收内容的划分，应符合下列规定：

1 建筑节能子分部工程和分项工程划分应符合表 3.3.3 的规定。

2 建筑节能工程应按分项工程进行验收。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。

3 当建筑节能工程验收无法按上述要求划分分项工程或检验批时，可由建设、监理、施工等各方协商进行划分。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。

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。

表 3.3.3 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；保温隔热砌体等。
		幕墙节能工程	保温隔热构造；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；屋面间的接缝等。
		门窗节能工程	门；窗；天窗；玻璃（含贴膜玻璃）；通风换气系统；遮阳设施； 门窗与洞口间隙等。
		屋面节能工程	基层；隔热层；保护层；防水层；面层等。

续表 3.3.3

序号	子分部工程	分项工程	主要验收内容
2	通风与空调节能工程	通风与空调工程	系统形式；通风与空调设备；阀门与仪表；绝热构造及材料；系统调试等。
		空调系统冷热源及管网工程	系统形式；冷热源设备；辅助设备；管网；通风与空调设备；阀门与仪表；绝热构造及材料；系统调试等。
3	配电与照明节能工程	配电与照明节能工程	低压配电电源；线缆材料；线缆敷设；照明光源；灯具；附属装置；控制功能；调试等。
4	监测与控制节能工程	监测与控制节能工程	冷热源的监测控制系统；空调水系统的监测控制系统；通风与空调的监测控制系统；监测与计量装置；供配电的监测控制系统；照明控制系统；调试等。
5	可再生能源节能工程	太阳能光热系统节能工程	太阳能集热器；贮水箱；管路系统；控制系统；保温工程；系统调试等。
		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；系统调试等。
		空气源热泵热水系统节能工程	加热系统；储热水箱；辅助热源；管道及配件；电气装置与自动控制系统；系统调试等。

3.3.4 单位工程的竣工验收应在建筑节能分部工程验收合格后进行。

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

表 3.3.5 检验批最小抽样数量

检验批的容量	最小抽样数量	检验批的容量	最小抽样数量
2~15	2	151~280	13
16~25	3	281~500	20
26~90	5	501~1200	32
91~150	8	1201~3200	50

4 墙体节能工程

4.1 一般规定

4.1.1 本章适用于建筑外围护结构采用板材、浆料、块材及预制复合墙板、涂料等墙体保温材料或构件的建筑墙体节能工程施工质量验收。

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。外墙保温工程的主体结构和基层墙体应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 和现行深圳市标准《深圳市非承重墙体与饰面工程施工及验收标准》SJG 14 的有关规定。

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 被封闭的保温材料厚度；
- 4 各类饰面层的基层施工、面层的粘结或固定、保温层、饰面层的防水及密封处理；
- 5 锚固件及锚固节点做法；
- 6 增强网铺设；
- 7 抹面层厚度；
- 8 墙体热桥部位处理；
- 9 嵌缝做法、防水处理；
- 10 现场喷涂或浇注有机类保温材料的界面；
- 11 保温隔热砌块填充墙体；
- 12 阳角、门窗洞口保温层加强处理；
- 13 墙面遮阳构件、绿化构架的锚固；
- 14 通风墙的通风构造、空气层厚度；
- 15 保温装饰板、预制保温板或预制保温墙板的位置、界面处理、板缝、构造节点及固定方式。

4.1.4 墙体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、工艺和施工做法的墙面，扣除门窗洞口后的保温墙面面积每 1000m² 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，其抽样数量尚应符合本标准第 3.3.5 条的规定。

4.1.5 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。

4.1.6 采用装配式外挂保温的节能工程，应在主体结构及基层质量验收合格后施工。施工前应先行保温材料的验收，过程中应分工序进行质量检查和验收，施工完成后进行墙体节能分项工程验收。

4.1.7 当外墙围护结构采用加气混凝土砌块时，施工质量应按砌体结构子分部工程施工质量的验收方法进行验收。

4.2 主控项目

4.2.1 墙体节能工程使用的材料、构件应进行进场验收，验收结果应经检查认可，且应形成相应的验收记录。各种材料和构件的质量证明文件与相关技术资料应齐全，并应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

检验方法：观察、尺量检查；核查质量证明文件。

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

4.2.2 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和抗风压性能检验项目以及配套组成材料的名称、生产单位、规格型号及主要性能参数。

检验方法：核查质量证明文件和型式检验报告。

检查数量：全数检查。

4.2.3 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。

4.2.4 墙体节能工程使用的材料、产品进场时，应对其下列性能进行复验，复验应为见证取样检验：

1 保温隔热材料的导热系数或热阻、密度、压缩强度或抗压强度、垂直于板面方向的抗拉强度、吸水率、燃烧性能（不燃材料除外）；

2 复合保温板等墙体节能定型产品的传热系数或热阻、单位面积质量、拉伸粘结强度、燃烧性能（不燃材料除外）；

3 保温砌块等墙体节能定型产品的传热系数或热阻、抗压强度、吸水率；

4 反射隔热材料的太阳光反射比、半球发射率；

5 粘结材料的拉伸粘结强度；

6 抹面材料的拉伸粘结强度、压折比；

7 增强网的力学性能、抗腐蚀性能；

8 浅色饰面材料的太阳辐射吸收系数。

检验方法：核查质量证明文件；随机抽样检验，核查复验报告，其中：导热系数（传热系数）或热阻、密度或单位面积质量、燃烧性能必须在同一个报告中。

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。

4.2.5 当采用遮阳、通风构造隔热时，构件尺寸、角度等参数、材料的光学、热学性能应符合设计要求。

检验方法：核查质量证明文件。

检查数量：全数检查。

4.2.6 墙体节能工程的施工质量，必须符合下列规定：

1 保温隔热材料的厚度不得低于设计要求。

2 外墙外保温系统经耐候性试验后，不得出现空鼓、剥落或脱落、开裂等破坏，不得产生裂缝出现渗水。

3 保温板材与基层之间及各构造层之间的粘结或连接必须牢固。保温板材与基层的连接方式、拉伸粘结强度和粘结面积比应符合设计要求。保温板材与基层之间的拉伸粘结强度应进行现

场拉拔试验，且不得在界面破坏。粘结面积比应进行剥离检验。

4 当采用保温浆料做外保温时，厚度大于 20mm 的保温浆料应分层施工。保温浆料与基层之间及各层之间的粘结必须牢固，不应脱层、空鼓和开裂。

5 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。

6 保温装饰板的装饰面板应使用锚固件可靠固定，锚固力应做现场拉拔试验；保温装饰板板缝不得渗漏。

检验方法：观察、手扳检查。核查隐蔽工程验收记录和检验报告。保温材料厚度采用现场钢针插入、剖开后尺量检查。拉伸粘结强度按照本标准附录 C 的检验方法进行现场检验。粘结面积比按本标准附录 D 的检验方法进行现场检验。锚固力检验应按现行行业标准《保温装饰板外墙外保温系统材料》JG/T 287 的试验方法进行。锚栓拉拔力检验应按现行行业标准《外墙保温用锚栓》JG/T 366 的试验方法进行。

检查数量：每个检验批应抽查 3 处。

4.2.7 墙体节能工程各层构造做法应符合设计要求，并应按照经过审批的专项施工方案施工。

检验方法：对照设计和专项施工方案观察检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

4.2.8 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 和现行深圳市标准《深圳市非承重墙体与饰面工程施工及验收标准》SJG 14 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。

4.2.9 外墙采用预置保温板现场浇筑混凝土墙体时，保温板的安装位置应正确，接缝应严密；保温板应固定牢固，在浇筑混凝土过程中不应移位、变形；保温板表面应采取界面处理措施，与混凝土粘结应牢固。

检验方法：观察、尺量检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：隐蔽工程验收记录全数核查；其他项目按本标准第 3.3.5 条的规定抽检。

4.2.10 外墙采用保温浆料做保温层时，应在施工中制作同条件试件，检测其导热系数、干密度和抗压强度。保温浆料的试件应见证取样检验。

检验方法：按本标准附录 E 的检验方法进行。

检查数量：同厂家、同品种产品，按照扣除门窗洞口后的保温墙面面积，在 5000m² 以内时应检验 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。

4.2.11 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。

4.2.12 采用预制保温墙板现场安装的墙体，应符合下列规定：

1 保温墙板的结构性能、热工性能及与主体结构的连接方法应符合设计要求，与主体结构连接必须牢固；

2 保温墙板的板缝处理、构造节点及嵌缝做法应符合设计要求；

3 保温墙板板缝不得渗漏。

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

检查数量：型式检验报告、出厂检验报告全数检查；板缝不得渗漏，可按照扣除门窗洞口后的保温墙面面积，在 5000m² 以内时应检查 1 处，当面积每增加 5000m² 应增加 1 处；其他项目应按本标准第 3.3.5 条的规定抽检。

4.2.13 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，不得渗漏；

3 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。

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

检查数量：型式检验报告、出厂检验报告全数检查；板缝不得渗漏应按照扣除门窗洞口后的保温墙面面积，在 5000m² 以内时应检查 1 处，面积每增加 5000m² 应增加 1 处；其他项目应按本标准第 3.3.5 条的规定抽检。

4.2.14 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。

4.2.15 外墙外保温工程中的防火隔离带，应符合下列规定：

1 防火隔离带保温材料应与外墙外保温组成材料相配套；

2 防火隔离带应采用工厂预制的制品现场安装，并应与基层墙体可靠连接，且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一致；

3 外墙外保温系统的耐候性能试验应包含防火隔离带。

检验方法：对照设计观察检查。

检查数量：全数检查。

4.2.16 建筑外墙外保温防火隔离带保温材料的燃烧性能等级应为 A 级，并应符合本标准第 4.2.2 条的规定。

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。

4.2.17 外墙上的门窗洞口四周墙的侧面，墙体上凸窗四周的侧面，应按节能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 3.3.5 条的规定抽检，最小抽样数量不得少于 5 处。

4.3 一般项目

4.3.1 当节能保温材料与构件进场时，其外观和包装应完整无破损。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

4.3.2 当采用增强网作为防止开裂的措施时，增强网的铺贴和搭接应符合设计和专项施工方案的要求。砂浆抹压应密实，不得空鼓，增强网应铺贴平整，不得皱褶、外露，不得将增强网直接压埋或钉固在保温层上。

检验方法：观察检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每个检验批抽查不少于5处，每处不少于2m²。

4.3.3 设置集中空调的房间，其外墙热桥部位应按设计要求采取隔断热桥措施。

检验方法：对照专项施工方案观察检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：隐蔽工程验收记录应全数检查。隔断热桥措施按不同种类，按本标准第3.3.5条的规定抽检，最小抽样数量每种不得少于5处。

4.3.4 施工产生的墙体缺陷，如穿墙套管、脚手架眼、孔洞、外门窗框或附框与洞口之间的间隙等，应按照专项施工方案采取隔断热桥措施，不得影响墙体热工性能。

检验方法：对照专项施工方案检查施工记录。

检查数量：全数检查。

4.3.5 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、上下错缝，接缝处不得抹胶粘剂。板缝位置应粘贴铝箔胶带。

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。

4.3.6 外墙保温装饰板安装后表面应平整，板缝均匀一致。

检验方法：观察检查。

检查数量：每个检验批抽查10%，并不少于10处。

4.3.7 墙体采用保温浆料时，保温浆料厚度应均匀、接茬应平顺密实。

检验方法：观察、尺量检查。

检查数量：保温浆料厚度每个检验批抽查10%，并不少于10处。

4.3.8 墙体上的阳角、门窗洞口及不同材料基体的交接处等部位，其保温层应采取防止开裂和破损的加强措施。

检验方法：观察检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：按不同部位，每类抽查10%，并不少于5处。

4.3.9 采用现场喷涂或模板浇注的有机类保温材料做外保温时，有机类保温材料应达到陈化时间后方可进行下道工序施工。

检查方法：对照专项施工方案和产品说明书进行检查。

检查数量：全数检查。

4.3.10 在外墙外保温系统上安装的设备及管道，其支、吊架应固定于墙体结构基层上，并应做密封、防水处理。

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。

4.3.11 当采用外墙外保温时，建筑物的抗震缝、伸缩缝、沉降缝的保温构造做法应符合设计要求。

检验方法：对照设计观察检查。

检查数量：按检验批抽样检查。每个检验批应抽查5%并不少于5件（处）。

5 幕墙节能工程

5.1 一般规定

5.1.1 本章适用于各类透光、非透光建筑幕墙和采光屋面（采光顶）节能工程施工质量验收。

5.1.2 幕墙节能工程的保温层应在主体结构工程质量验收合格后进行施工。幕墙施工过程中应及时进行质量检查、隐蔽工程验收和检验批验收，施工完成后应进行幕墙节能分项工程验收。

5.1.3 当幕墙节能工程采用隔热型材时，应提供隔热型材所使用的隔断热桥材料的物理力学性能检测报告。

5.1.4 幕墙节能工程施工中应对下列部位或项目进行隐蔽工程验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料：

- 1 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 热桥部位、断热节点；
- 5 单元式幕墙板块间的接缝构造；
- 6 凝结水收集和排放构造；
- 7 幕墙的通风换气装置；
- 8 遮阳装置的锚固和连接。

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

5.1.6 幕墙节能工程验收的检验批划分和检查数量应符合下列规定：

1 采用相同材料、工艺和施工做法的幕墙，按照幕墙面积每 1000m²划分为一个检验批，不足 1000m²也应划分为一个检验批；

2 对于异型或有特殊要求的幕墙，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，由施工单位和监理单位协商确定；

3 每一个检验批检查数量应不小于本标准第 3.3.5 条的规定。

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（含采光顶）节能工程使用的材料、构件进场时，应对其下列性能进行复验，复验应为见证取样检验：

- 1 保温隔热材料的导热系数或热阻、密度、吸水率、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、太阳得热系数、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。

检验方法：核查质量证明文件、计算书、复验报告，其中：导热系数或热阻、密度、燃烧性能必须在同一个报告中；随机抽样检验，中空玻璃密封性能按照本标准附录 F 的检验方法检测。

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

5.2.3 幕墙的气密性能指标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。单元幕墙板块之间的密封应符合设计要求。开启部分应关闭严密。

检查方法：观察检查，开启部分启闭检查；核查隐蔽工程验收记录；当幕墙面积合计大于 3000m² 或幕墙面积占建筑外墙总面积超过 50% 时，应核查气密性检测报告。

检查数量：质量证明文件、性能检测报告全数核查。现场观察及启闭检查按照本标准第 3.3.5 条的规定抽检。

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

检验方法：对照设计文件核查幕墙节点及安装。

检查数量：节点及开启窗每个检验批按本标准第 3.3.5 条的规定抽检，最小抽样数量不得少于 10 处。

5.2.5 幕墙节能工程使用的保温材料应与幕墙面板或基层墙体可靠粘结或锚固，不得松脱；其安装厚度应符合设计要求；有机保温材料应采用非金属不燃材料作防护层，防护层应将保温材料完全覆盖。

检验方法：对保温板或保温层应采取针插法或剖开法，丈量厚度；观察检查和手扳检查。

检查数量：每个检验批依据板块数量按本标准第 3.3.5 条的规定抽检；牢固程度、安装厚度最小抽样数量不得少于 10 处，有机保温材料防护层最小抽样数量不得少于 5 处。

5.2.6 幕墙遮阳设施安装位置、角度应满足设计要求。遮阳设施安装应牢固，并满足维护检修的荷载要求。外遮阳设施应满足抗风要求。

检验方法：核查质量证明文件；检查隐蔽工程验收记录；观察、丈量、手扳检查；核查遮阳设施的抗风计算报告或产品检测报告。

检查数量：安装位置和角度每个检验批按本标准第 3.3.5 条的规定抽检，最小抽样数量不得少于 10 处；牢固程度全数检查；报告全数核查。

5.2.7 建筑幕墙与基层墙体、窗间墙、窗槛墙及裙墙之间的空间，应在每层楼板处和防火分区隔离部位采用防火封堵材料封堵。

检验方法：观察检查。

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

5.2.8 幕墙可开启部分开启后的有效通风换气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：丈量核查开启窗通风面积；观察检查；通风器启闭检查。

检查数量：每个检验批依据可开启部分或通风器数量按本标准第 3.3.5 条的规定抽检，最小抽样数量不得少于 5 个，开启窗有效通风换气面积全数核查。

5.2.9 凝结水的收集和排放应通畅，并不得渗漏。

检验方法：通水试验、观察检查。

检查数量：每个检验批抽样数量不少于 5 处。

5.2.10 采光屋面的安装应牢固，坡度正确，封闭严密，不得渗漏。采光屋面的可开启部分应按本标准第 6.2.2 条门窗工程天窗的要求验收。

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

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

5.2.11 幕墙与周边墙体、屋面间的接缝处应按设计要求采用保温措施，并应采用耐候密封胶等密封。

检验方法：观察检查。对照设计文件观察检查。

检查数量：每个检验批抽样数量不少于 5 件（处）。

5.3 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。

检验方法：观察、检查施工记录。

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

5.3.2 单元式幕墙板块组装应符合下列要求：

- 1 密封条规格正确，长度无负偏差，接缝的搭接符合设计要求；
- 2 保温材料固定牢固；
- 3 凝结水排水系统通畅，管路无渗漏。

检验方法：观察检查；手扳检查；尺量；通水试验。

检查数量：每个检验批依据板块数量按本标准第 3.3.5 条的规定抽检，最小抽样数量不得少于 5 件（处）。

5.3.3 建筑伸缩缝、沉降缝、抗震缝处的幕墙保温或密封做法应符合设计要求。

检验方法：观察检查。对照设计文件观察检查。

检查数量：每个检验批抽样数量不少于 5 件（处）。

5.3.4 幕墙活动遮阳设施的调节机构应灵活，并应能调节到位。

检验方法：遮阳设施现场进行 10 次以上完整行程的调节试验；观察检查。

检查数量：每个检验批按本标准第 3.3.5 条的规定抽检，最小抽样数量不得少于 10 件（处）。

6 门窗节能工程

6.1 一般规定

6.1.1 本章适用于金属门窗、塑料门窗、各种复合门窗、特种门窗及天窗等建筑外门窗节能工程的施工质量验收。

6.1.2 门窗节能工程宜选用具有绿色建材产品认证的建筑门窗及配件。当门窗采用隔热型材时，应提供隔热型材所使用的隔断热桥材料的物理力学性能检测报告。

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 门窗节能工程验收的检验批应按下列规定划分：

- 1 同一厂家的同材质、类型和型号的门窗，每 200 樘或以下划分为一个检验批；
- 2 同一厂家的同材质、类型和型号的特种门，每 50 樘或以下划分为一个检验批；
- 3 异形或有特殊要求的门窗检验批的划分可根据其特点和数量，由施工单位和监理单位协商确定；
- 4 每一个检验批检查数量应不小于本标准第 3.3.5 条的规定。

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

- 1 门窗的气密性能，玻璃的太阳得热系数、可见光透射比，中空玻璃的密封性能；
- 2 透光、部分透光遮阳材料的太阳光透射比、太阳光反射比。

检验方法：具有绿色建材产品认证的门窗产品，验收时应对照认证证书和计算报告，核对相关的材料、附件、节点构造，复验玻璃的可见光透射比、太阳得热系数、中空玻璃的密封性能（露点），可不再进行产品的传热系数和气密性能复验。应核查认证证书所载信息与门窗的一致性，核查认证证书的传热系数和气密性能等指标，并核对门窗节点构造。中空玻璃密封性能（露点）应按照本标准附录 F 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；对于有绿色建材产品认证的门窗产品，复验时可仅核查认证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。

6.2.3 金属外门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3.3.5条的规定抽检。

6.2.4 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，当采用防水砂浆填充间隙时，窗框与砂浆间应用密封胶密封；外门窗框与附框之间的缝隙应使用密封胶密封。门窗关闭时，密封条应接触严密。

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。

6.2.5 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或性能检测报告。

检查数量：每个检验批按本标准第3.3.5条的规定抽检；安装牢固程度全数检查。

6.2.6 用于外门的特种门的性能应符合设计和产品标准要求；特种门安装中的节能措施，应符合设计要求。

检验方法：核查质量证明文件；观察、尺量检查。

检查数量：全数检查。

6.2.7 天窗安装的位置、坡向、坡度应正确，封闭严密，不得渗漏。

检验方法：观察检查；用水平尺（坡度尺）检查；淋水检查。

检查数量：每个检验批按本标准第3.3.5条规定的最小抽样数量的2倍抽检。

6.2.8 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、尺量检查。

检查数量：每个检验批按本标准第3.3.5条规定的最小抽样数量的2倍抽检。

6.2.9 建筑外门窗（包括天窗）的有效通风换气面积应满足设计要求。

检查方法：对照施工图设计文件，现场尺量检查、统计其有效通风换气面积。

检查数量：全数检查。

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：观察检查，核查质量证明文件。

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。

检验方法：观察检查，核查质量证明文件。

检查数量：全数检查。

6.3.3 门窗框、扇应安装牢固；门窗扇应开关灵活、关闭严密。

检验方法：现场调节试验检查。

检查数量：全数检查。

6.3.4 外门、窗遮阳设施调节应灵活、调节到位。

检验方法：现场调节试验检查。

检查数量：全数检查。

6.3.5 外窗排水孔应通畅，其尺寸、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：全数检查。

6.3.6 窗框拼接阴角处、螺丝孔、工艺孔应打注密封胶。窗框扇 45°组角部位应打注端面密封胶。胶缝应饱满、密实。

检验方法：观察检查；必要时淋水试验。

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的节能工程，包括采用喷涂保温材料、板材、块材和反射隔热涂料等保温隔热材料的屋面及架空屋面、蓄水屋面和种植屋面等节能工程的施工与质量验收。

7.1.2 屋面保温隔热工程应在基层质量验收合格后进行施工，操作基层应平整、干燥、干净。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。

7.1.3 屋面节能工程应对下列部位进行隐蔽工程验收，并应有详细的文字记录和必要的图像资料：

- 1 基层及其表面处理；
- 2 保温材料的种类、厚度、保温层的敷设方式；板材缝隙填充质量；
- 3 屋面热桥部位处理（含凸窗顶板隔热处理）；
- 4 保温层和排气措施；
- 5 板材粘结；
- 6 铝箔位置、铺设方式；
- 7 屋面防水层施工；
- 8 种植隔热层的铺设；
- 9 蓄水隔热层施工；
- 10 架空隔热层施工；
- 11 保温材料的防潮层和保护层；
- 12 细部构造保温做法。

7.1.4 保温层施工期间内，应采取防潮、防水和防火等保护措施。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。雨季施工应备有遮盖设施，避免保温隔热层受潮、浸泡或受损。

7.1.5 建筑屋面节能工程检验批划分应符合下列规定：

1 采用相同材料、工艺和施工做法的屋面，扣除天窗、采光顶后的屋面面积，每 1000m² 面积划分为一个检验批，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或建设单位协商确定。

7.1.6 建筑屋面节能工程检验批和检查数量应符合下列规定：

1 每个检验批抽查应不少于 3 处，每处 10m²；

2 细部构造的保温做法应全数检查；

3 保温隔热材料进场复检应按同一单体建筑、同一生产厂家、同一规格、同一批材料为一个检验批，每个检验批随机抽取一组。

7.1.7 倒置式屋面应采用吸水率低、密度小、导热系数小、憎水性强和长期浸水不腐烂的板状保温块材。当坡度大于 3% 时，应采取防止防水层、保温层及保护层下滑的措施；当坡度大于 10% 时，应沿垂直于坡度的方向设置防滑条。

7.1.8 挤塑聚苯乙烯泡沫板（XPS）屋面保温层，其各项技术指标应符合现行国家标准《绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫板（XPS）》（GB/T 10801.2）的有关规定。

7.1.9 伸出屋面的管道、设备或预埋件等，应在保温层及防水层施工前安装完毕。保温层及防水层完成后，不得在其上打洞、凿槽。

7.1.10 正置式屋面应设置有效的排湿、排气措施。排气通道应纵横贯通，间距应不大于 6m，并应与大气连通的排气管相通。排气管处应做防水处理。

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确认，并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；核查质量证明文件和复验报告。

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材料进场时，应对其下列性能参数进行复验，复验应为见证取样检验：

1 保温隔热材料的导热系数或热阻、密度、压缩强度或抗压强度、吸水率、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；

3 浅色饰面材料的太阳辐射吸收系数。

检验方法：核查质量证明文件、随机抽样送检，核查复验报告，其中：导热系数或热阻、密度、燃烧性能必须在同一个报告中。

检查数量：同厂家、同产品品种，扣除天窗、采光顶后的屋面面积在 1000 m² 以内时应复验 1 次；面积每增加 1000m² 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，可合并计算屋面抽检面积。当符合本标准第 3.2.3 条的规定时，检验批容量可以扩大一倍。

7.2.3 屋面保温隔热层的敷设方式、厚度、缝隙填充质量及屋面热桥部位的保温隔热做法，应符合设计要求和有关标准的规定。平屋面建筑找坡时，保温层的最小厚度应满足设计要求。保温隔热层厚度的允许偏差应符合下列规定：

1 板状材料保温层的厚度应符合设计要求，其正偏差应不限，负偏差不得大于 5%，且不得大于 4mm；

2 纤维材料保温层的厚度应符合设计要求，其正偏差应不限，毡不得有负偏差，板负偏差不得大于 4%，且不得大于 3mm；

3 喷涂硬泡聚氨酯保温层的厚度应符合设计要求，其正偏差应不限，不得有负偏差。

检验方法：观察、针钎、尺量检查。

检查数量：每个检验批抽查 3 处，每处 10m²。

7.2.4 屋面的通风隔热架空层，其架空层高度、与女儿墙的距离、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、尺量检查。

检查数量：每个检验批抽查 3 处，每处 10m²。

7.2.5 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 10m²。

7.2.6 当采用带铝箔的空气隔层做隔热保温屋面时，其空气隔层厚度、铝箔位置应符合设计及节能标准要求。空气隔层内不得有杂物，铝箔应铺设完整。

检验方法：观察、尺量检查。

检查数量：每个检验批抽查 3 处，每处 10m²。

7.2.7 种植植物的屋面，其构造做法与植物的种类、密度、覆盖面积等应符合设计及相关标准要求，植物的种植与维护不得损害节能效果。

检验方法：对照设计检查。

检查数量：全数检查。

7.2.8 采用有机类保温隔热材料的屋面，防火隔离措施应符合设计和现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。

检验方法：对照设计检查。

检查数量：全数检查。

7.2.9 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。

7.2.10 屋面采用含水多孔材料做面层时，其多孔材料种类、铺设厚度、覆盖面积应符合设计及有关标准要求。

检验方法：对照设计图纸检查，核查隐蔽验收报告。

检查数量：全数检查。

7.2.11 蓄水屋面的蓄水深度、覆盖面积、防水性能应符合设计及有关标准要求。

检验方法：对照设计图纸检查，核查隐蔽验收报告；按设计蓄水深度蓄水 24h 后观察检查防水性能。

检查数量：全数检查。

7.2.12 遮阳屋面的构造形式、遮阳比例、覆盖面积应符合设计及有关标准要求。

检验方法：对照设计图纸观察检查，尺量检查；核查隐蔽工程验收报告。

检查数量：全数检查。

7.3 一般项目

7.3.1 屋面保温隔热层应按专项施工方案施工，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。

3 保温隔热层表面平整度的允许偏差应符合下列规定：

1) 板状材料保温层表面平整度的允许偏差不得大于 5mm，接缝高低差的允许偏差不得大于 2mm；

2) 喷涂硬泡聚氨酯保温层表面平整度的允许偏差不得大于 5mm。

检验方法：观察、尺量、称重检查，检查施工记录。

检查数量：每个检验批抽查 3 处，每处 10m²。

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 10m²。

7.3.4 种植隔热层过滤层土工布应铺设平整、接缝严密，其搭接宽度正偏差不限，负偏差不得大于 10mm。种植土应铺设平整、均匀，其厚度的允许偏差应为±5%，且不得大于 30mm。

检验方法：观察和尺量检查。

检查数量：每个检验批抽查 3 处，每处 10m²。

7.3.5 蓄水隔热屋面防水混凝土表面应密实、平整，不得有蜂窝、麻面、露筋等缺陷。表面的裂缝宽度不应大于 0.2mm，并不得贯通。蓄水池上所留设的溢水口、过水孔、排水管、溢水管等，其位置、标高和尺寸均应符合设计要求。

检验方法：观察、刻度放大镜检查。

检查数量：每个检验批抽查 3 处，每处 10m²。

7.3.6 架空屋面的坡度不宜大于 5%。架空隔热层高度宜为 180mm~300mm。架空板与女儿墙的距离不宜小于 250mm。当屋面宽度大于 10m 时，架空屋面应设置通风屋脊。架空隔热制品接缝高低差的允许偏差应在 3mm 以内。架空隔热层的进风口，宜设置在当地炎热季节最大频率风向的正压区，出风口宜设置在负压区。

检验方法：观察、尺量检查。

检查数量：每个检验批抽查 3 处，每处 10m²。

8 通风与空调节能工程

8.1 一般规定

8.1.1 本章适用于通风与空调系统、冷热源及管网系统节能工程施工质量验收。

8.1.2 通风与空调系统、冷热源及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；施工完成后应进行通风与空调系统、冷热源及管网分项工程验收。

8.1.3 通风与空调系统、冷热源及管网系统节能工程验收的检验批划分可按本标准第 3.3.3 条的规定执行，也可按系统或楼层，由施工单位与监理单位协商确定。

8.1.4 空调系统的绝热工程应符合下列规定：

1 风系统的管道绝热工程施工应在强度与严密性检验合格且防腐处理结束后进行；

2 制冷剂管道和空调水系统管道绝热工程的施工，应在管道系统强度和严密性检验合格和防腐处理结束后进行；

3 通风与空调系统、冷热源及管网分项工程验收前均应对绝热工程施工质量进行抽查，且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 的有关规定。

8.1.5 通风与空调系统、冷热源及管网系统，应随施工进度对冷热源及末端设备、风系统、水系统进行综合调试和联合试运行，其试运转及调试结果应符合设计要求和下列规定：

1 调试应满足现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的规定，并应有详细的文字记录和必要的图像资料；

2 空调系统水平平衡及风平衡调试结果应符合设计要求。

8.1.6 当建筑面积大于 100000m² 的公共建筑采用集中空调系统时，应对空调系统进行综合能效调适。

8.2 主控项目

I 通风与空调工程

8.2.1 通风与空调工程所采用的设备、管道、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或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，并应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

1 组合式空气处理机组、柜式空气处理机组、新风机组、风机盘管、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（出口静压）、噪声及功率；

2 风机的风量、风压、功率、效率、噪声；

3 阀门与仪表的类型、规格、材质及公称压力；

4 成品风管的规格、材质及厚度；

5 绝热材料的导热系数、密度、厚度、吸水率、燃烧性能。

检验方法：观察、尺量检查，核查产品说明书、质量证明文件、进场验收记录。

检查数量：全数检查。

8.2.2 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或热阻、密度、吸水率、燃烧性能（不燃材料除外）。

检验方法：核查复验报告，其中：导热系数或热阻、密度、吸水率、燃烧性能必须在同一个报告中。

检查数量：

1 风机盘管按结构形式抽检，同厂家的风机盘管机组数量在 500 台以下时，抽检 2 台；每增加 1000 台时应增加抽检 1 台；当符合本标准第 3.2.3 条规定时，检验批容量可扩大一倍；

2 同厂家、同材质的绝热材料，复验次数不得少于 2 次；

3 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。

8.2.3 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、温度传感器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、计量装置、阀门与仪表的方向应正确，规格、数量、安装位置应符合设计要求，并便于数据读取、操作、调试和维护；

4 风系统各分支管路风力平衡装置、温控装置的安装位置、方向应符合设计要求，并便于数据读取、操作、调试和维护；

5 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；计量表应具有远传功能；

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

8.2.4 风管及风口的安装，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；

2 风管与部件、建筑风道与风管、风管与风口连接应正确、严密、可靠；

3 低温送风系统应进行风管系统的漏风量检测，风管系统漏风量应符合设计和国家现行标准的有关要求，并应符合表 8.2.4 规定；

表 8.2.4 风管系统允许漏风量

风管类别	允许漏风量 $[m^3 / (h \cdot m^2)]$
低压风管	$\leq 0.1056P^{0.65}$
中压风管	$\leq 0.0352P^{0.65}$

注：P 为系统风管工作压力（Pa）。

4 需要绝热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；

5 进、排风口及送风口的安装位置应正确，高度和水平距离应符合设计要求。

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 3.3.5 条规定抽检，风管的严密性检验最小抽样数量不得少于 1 个系统。

8.2.5 组合式空调机组、柜式空调机组、新风机组、单元式空调机组、风机盘管、风机等设备及其相连水系统的阀门、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 设备、阀门与仪表的安装位置和方向应正确，且便于读取数据、操作、调试和维护；

3 设备与风管、送风静压箱、回风箱、阀门的连接应严密可靠；

4 现场组装的组合式空调机组各功能段之间连接应严密，其漏风量应符合现行国家标准

《组合式空调机组》GB/T 14294 的要求；

5 机组内的空气热交换器翅片和空气过滤器应清洁、完好，且安装位置和方向正确，以便于维护和清理；

6 减振支座或支、吊架应牢固，承重量应符合设计要求及相关标准的规定。

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。

8.2.6 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。变风量空调系统安装完成后，应对变风量末端装置的风量准确性、控制功能及控制逻辑进行验证。

检验方法：对照设计图纸和资料进行核查。

检查数量：按总数量抽查 10%，且不得少于 2 台。

8.2.7 空调末端温度传感器的安装应符合下列规定：

1 类型、规格、数量和安装位置应符合设计要求；

2 安装位置应避免阳光直射或受其它辐射热影响的位置，应远离有辐射、电磁场干扰的区域，且应便于拆卸和维修；

3 与控制器的连线应正确，规格、长度符合设计要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

8.2.8 过渡季和冬季利用室外新风供冷的舒适性空调系统安装，应符合下列规定：

1 新风口与新风管的断面尺寸应满足设计要求；

2 供冷、新风比和新风换气设施联动控制功能应满足设计要求；

3 回风阀安装方向与位置应正确，且应调节灵活；

4 排风系统应设置合理。

检验方法：观察、尺量检查；现场手动试验。

检验数量：按本标准第 3.3.5 条最小抽样数量抽样，且不得少于 1 个系统。

8.2.9 空调风管系统及部件的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、密度、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，其厚度允许偏差不得大于 5mm；当采用室外机安装涂抹或其他方式时，其厚度允许偏差不得大于 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，胶粘带的宽度不应小于 50mm；

8 风管系统阀门处的绝热应严密，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。

检查数量：按本标准第 3.3.5 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。

8.2.10 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，且不得有空隙；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；

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；用钢针刺入绝热层、尺量。

检查数量：按本标准第 3.3.5 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、衬垫最小抽样数量不得少于 5 处。

8.2.11 通风与空调工程调试完成后，应由建设单位委托具有相应检测资质的检测机构进行系统节能性能的检测，且应满足下列规定：

1 系统的总风量与设计风量的允许偏差应为-5%~+10%；

2 定风量系统风口风量与设计风量的允许偏差应为-15%~+15%；

3 变风量空调系统的风量应符合下列规定：

1) 空气处理机组在设计机外余压条件下，系统新风量允许偏差应为 0%~+10%；

2) 变风量末端装置的最大风量调试结果与设计风量的允许偏差应为 0%~+15%；

4 风量大于 10000m³/h 的风道系统，其单位风量耗功率应满足设计及相关标准的规定；

5 定流量系统的空调机组水流量允许偏差不应大于 15%。变流量系统的允许偏差不应大于 10%。

对于不合格的设备系统，施工单位应于调试整改后重新进行检测，合格后方可通过验收。

检验方法：核查试运行及调试记录和检测报告，风系统应经过风平衡调试后测试系统总风量及风口风量，且系统总风量及风口风量应在同一份报告中。

检验数量：风口风量按每个抽检风系统风口数量的 20%抽检，且不应少于 3 个，宜在风管系统前部、中间、后部均匀布点；其余按本标准第 3.3.5 条最小抽样数量抽样，且不得少于 1 个系统。

II 空调系统冷热源及管网工程

8.2.12 空调系统所采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或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 热交换器的单台换热量；

2 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（COP）、综合部分负荷性能系数（IPLV）限值；

3 分散式房间空气调节器、电机驱动的单元式空气调节机、风管送风式和屋顶式空气调节机组的名义制冷量、输入功率及在规定工况下的能效（SEER/APF）；

4 多联机空调系统室外机的额定制冷（热）量、输入功率及制冷综合性能系数[IPLV（C）]；

5 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；

- 6 冷凝热回收利用装置的性能系数、安全性能、噪声及振动；
- 7 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 冷却塔的热力性能、流量、电机功率、噪声；
- 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、密度、厚度、吸水率、燃烧性能。

检验方法：观察、尺量检查，核查产品说明书、质量证明文件、进场验收记录。

检查数量：全数检查。

8.2.13 空调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或热阻、密度、吸水率、燃烧性能（不燃材料除外）等性能进行复验，复验应为见证取样检验。

检验方法：核查复验报告。其中：导热系数或热阻、密度、吸水率、燃烧性能必须在同一个报告中。

检查数量：同厂家、同材质的绝热材料，复验次数不得少于2次。

8.2.14 空调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 设备、自控阀门、过滤器、温度计及其他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。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

8.2.15 冷热源侧的电动调节阀、水力平衡装置、冷（热）量计量装置、温度调控装置等自控阀门与仪表的安装，应符合下列规定：

- 1 类型、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。

8.2.16 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 类型、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。

8.2.17 冷却塔、水泵等辅助设备的安装应符合下列规定：

- 1 类型、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。

8.2.18 空调冷凝热回收装置的规格型号、数量和热回收量应符合设计要求。

检验方法：对照设计图纸核查。

检查数量：全数检查。

8.2.19 空调系统冷热源及管网工程调试完成后，应由建设单位委托具有相应检测资质的检测机构进行系统节能性能的检测，检测结果应满足下列要求：

- 1 冷冻水系统各环路之间水力不平衡率应不大于 15%；
- 2 空调系统冷水、热水、冷却水的循环流量与设计流量的允许偏差应小于 10%；
- 3 空调系统冷水、热水、冷却水的水泵效率不应低于设计值的 80%。

对于不合格的设备系统，施工单位应于调试整改后重新进行检测，合格后方可通过验收。

检验方法：核查试运行及调试记录和检测报告。

检验数量：全数检测；冷冻水系统不平衡率应按系统检测，每个系统至少应包括最远末端、最近末端和中间末端 3 个测点。

8.2.20 多联机空调系统的安装应符合设计要求，并应符合下列规定：

1 室内机安装应符合下列规定：

- 1) 规格、数量应符合设计要求；
- 2) 位置、高度、方向应正确，并便于维护、保养；
- 3) 机组与风管、回风箱及风口的连接应严密、可靠；
- 4) 空气过滤器的安装应便于拆卸和清理；
- 5) 冷凝水的排水应符合设计要求，当采用机械排水时应做排水试验。

2 室外机安装应符合下列规定：

- 1) 规格、数量应符合设计要求；
- 2) 安装位置应通风良好且干燥，尽量避免电磁波、高温热源、阳光直接辐射等的影响，同时便于检查和维护；
- 3) 进排风应通畅，采取进、排风口防护罩等措施保证机组正常运转所需的风量，防止发生进排风短路；
- 4) 一台或多台室外机的安装空间应符合设计或者产品的要求；
- 5) 室外机的回风侧应避开季风，若未避开季风则应在回风侧安装挡风设施，室外机与挡风设施的距离应符合产品要求。

3 制冷管道安装应符合下列规定：

- 1) 制冷剂管道的规格、数量、外观应符合设计或产品的要求；
- 2) 制冷剂管道应采用空调用铜管，宜采用清洗完毕且对端口采取严密措施的铜管；当不具备条件时，应在现场清洗铜管内壁；
- 3) 制冷剂管道的位置、安装高度、支吊架间距、支吊架类型应符合设计要求；
- 4) 制冷剂管道的连接应保证接缝严密，无渗漏；
- 5) 制冷剂管道安装完毕后，在与室内机连接前，应对管道进行调整，保证管道顺直、固定合理，并采用氮气或干燥空气对系统进行吹扫；
- 6) 安装完毕后，应对制冷剂管道系统和室内机进行气密性试验和真空干燥试验，以及制冷剂充注。

检验方法：观察、尺量检查；核查清洗、气密性、真空干燥和制冷剂充注检验记录；核查检验批验收记录。

检查数量：全数检查。

8.2.21 分体空调室外机安装应符合现行国家标准《家用和类似用途空调器安装规范》GB 17790 的有关规定，并应符合下列规定：

- 1 室外机安装位置应便于安装、清洗和维护；
- 2 室外机应通风良好，并保证室外机排风不对吹，且不对公共通道、其他房间产生干扰；
- 3 室外机遮挡构件不应影响室外机的排风。遮挡格栅通透率不应小于 70%。

检验方法：对照设计要求观察、尺量检查。

检验数量：全数检查。

8.2.22 采用区域性冷源时，在每栋公共建筑的冷源入口处，应安装冷量计量装置；自备冷水机组的，每台冷水机组均应安装流量计量装置。

检验方法：观察检查；核查调试记录。

检查数量：全数检查。

8.3 一般项目

8.3.1 胶粘剂、密封剂应符合下列规定：

1 用于保温的应检查粘结强度、耐温性能和安全使用温度；

2 用于保冷的应检查粘结强度、软化点、耐寒性能和安全使用温度；

3 密封剂除检查上述项目外，还应检查其可塑性和干缩性。

检验方法：核查质量证明文件，现场测试粘结强度。

检验数量：逐批次抽查。

8.3.2 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。

8.3.3 空调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。

9 配电与照明节能工程

9.1 一般规定

9.1.1 本章适用于配电与照明节能工程施工质量的验收。

9.1.2 配电与照明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，施工完成后应进行配电与照明节能分项工程验收。

9.1.3 配电与照明节能工程验收可按本标准第 3.3.3 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或建设单位协商确定。

9.2 主控项目

9.2.1 配电与照明节能工程使用的配电设备、电线电缆、照明光源、灯具及其附属装置等产品应进行进场验收，并应对下列产品的技术性能参数进行核查：

- 1 管线、管材、管件的耐腐蚀、抗老化、耐久性能及燃烧性能；
- 2 灯具光度、色度及其能效；
- 3 照明产品光生物安全性指标和 LED 光源光输出波形的波动深度；
- 4 变压器和电动机的能效指标。

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、广东省、深圳市现行有关标准的规定。

检验方法：观察检查；核查产品合格证、出厂检验报告和有效期内的型式检验报告等质量证明文件。

检查数量：全数检查。

9.2.2 配电与照明节能工程使用的照明光源、照明灯具及其附属装置等进场时，应对其下列性能进行复验，复验应为见证取样检验：

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

检验方法：现场随机抽样检验；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，抽查 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。当符合本标准第 3.2.3 条规定时，检验批容量可以扩大一倍。

9.2.3 低压配电系统使用的电线、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。

9.2.4 工程安装完成后应对配电系统进行调试，调试合格后应对低压配电系统以下技术参数进行检测，其检测结果应符合下列规定：

1 用电单位受电端电压允许偏差：三相 380V 供电为标称电压的 $\pm 7\%$ ；单相 220V 供电为标称电压的为 $-10\% \sim +7\%$ ；

2 正常运行情况下用电设备端子处额定电压的允许偏差：室内照明、一般用途电动机和无特殊规定设备为±5%，电梯电动机为±7%；

3 10kV 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限值，电压谐波总畸变率（THDu）为 5%，奇次（1~25 次）谐波含有率为 4%，偶次（2~24 次）谐波含有率为 2%；

5 三相电压不平衡度允许值为 2%，短时不得超过 4%。

检查方法：在用电负荷满足检测条件的情况下，使用标准仪器仪表进行现场测试；对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 3.3.5 最小抽样数量抽样。

9.2.5 照明系统安装完成后应通电试运行，其测试参数和计算值应符合下列规定：

1 照度值允许偏差不应小于设计值的 90%；

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和功率密度。

检查数量：各类典型功能区域，每类检查不少于 2 处。

9.2.6 建筑照明数量、质量及灯具的控制方式应符合设计要求；当其控制方式设计无要求时，应符合本标准的第 11.2.8 条的规定。

检验方法：对照设计图纸检查。

检查数量：居住建筑公共部分和公共建筑全数检查。

9.3 一般项目

9.3.1 配电系统选择的导体截面积不应低于设计值。

检验方法：核查质量证明文件和设计图纸；尺量检查。

检查数量：每种规格检验不少于 5 次。

9.3.2 变压器容量指标应符合设计要求；当设计无要求时，宜符合表 9.3.2 中的规定。

表 9.3.2 变压器容量指标

建筑类型	限定值 (VA/m ²)	节能值 (VA/ m ²)	备注
办公	110	70	对应一类和二类办公建筑
商业	170	110	对应大型商店建筑
旅馆	125	80	对应三星级及以上宾馆

注：商业综合体应按各建筑类型的建筑面积比例进行核实；建筑物的数据中心部分应符合相关规范标准的规定。

检验方法：查阅设计图纸，对照质量证明文件与实物检查。

检查数量：全数核查。

9.3.3 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牢固可靠。

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%。

9.3.4 交流单芯电缆或分相后的每相电缆宜品字型（三叶形）敷设，且不应形成闭合铁磁回路。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

9.3.5 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能开启的照明负荷，使用三相功率计检测各相负载电流、电压和功率。

检查数量：全部检查。

9.3.6 建筑室内外充电设施或预留安装的充电设施接口的数量和安装位置应符合设计要求；相关设施设备的施工验收应符合国家、广东省、深圳市现行有关标准的规定。

检验方法：对照施工图，核查充电设备数量、充电设备产品质量证明文件、型式检验报告、设备调试记录等资料并与实物核对。

检查数量：全数检查。

10 可再生能源系统节能工程

10.1 一般规定

10.1.1 本章适用于太阳能光热系统节能工程、太阳能光伏系统节能工程和空气源热泵热水系统节能工程施工质量验收。地源热泵换热系统节能工程施工质量验收应执行现行国家和广东省地方标准的有关规定。

10.1.2 可再生能源系统节能工程施工中应及时进行质量检查，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，施工完成后应进行可再生能源系统节能分项工程验收，并应符合下列要求：

1 太阳能光热系统中的土建工程验收前，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（锚栓）连接件；
- 2) 基座、支架、集热器四周与主体结构的连接节点；
- 3) 基座、支架、集热器四周与主体结构之间的封堵及防水；
- 4) 系统防雷与接地保护的连接节点；
- 5) 隐蔽安装的电气管线工程。

2 太阳能光伏系统中的土建工程验收前，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（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围护结构之间的封堵及防水；
- 4) 系统防雷与接地保护的连接节点；
- 5) 隐蔽安装的电气管线工程。

3 空气源热泵热水系统中的土建工程验收前，应在安装施工中完成下列隐蔽项目的现场验收：

- 1) 安装基础螺栓和预埋件；
- 2) 基座、支架、热水机、储热水箱四周与主体结构的连接节点；
- 3) 基座、支架、热水机、储热水箱四周与主体结构之间的封堵及防水；
- 4) 空气源热泵热水系统与建筑物避雷系统的防雷连接节点或系统自身的接地装置安装。

10.1.3 可再生能源系统节能工程的验收，可按本标准第 3.3.3 条进行检验批划分，也可按照系统形式、楼层，由施工单位与监理单位协商确定。

10.1.4 可再生能源系统的施工安装不得破坏建筑物的结构、屋面、地面防水层和附属设施，不得削弱建筑物在寿命期内承受荷载的能力。

10.2 主控项目

I 太阳能光热系统节能工程

10.2.1 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。

检查数量：全数检查。

10.2.2 太阳能光热系统节能工程采用的集热器、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 集热器的安全性能及热性能；
- 2 保温材料的导热系数或热阻、密度、吸水率、燃烧性能。

检验方法：现场随机抽样检验；核查复验报告。

检查数量：同厂家、同类型的太阳能集热器或太阳能热水器数量在 200 台及以下时，抽检 1 台（套）；200 台以上抽检 2 台（套）。同工程项目、同施工单位且同期施工的多个单位工程可合并计算。当符合本标准第 3.2.3 条的规定时，检验批容量可以扩大一倍。同厂家、同材质的保温材料复验次数不得少于 2 次。

10.2.3 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、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；水泵等设备在室外安装应采取防雨、防晒等保护措施；
- 4 供回水或高温导热介质管道的敷设坡度应符合设计要求；
- 5 集热系统所有设备的基座与建筑主体结构连接应牢固；支架应采取抗风、抗震、防腐措施，并与建筑物防雷接地系统可靠连接；
- 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；
- 8 屋面太阳能光热系统的防雷装置应符合防雷设计要求。

检验方法：观察检查，核查相关技术资料。

检查数量：全数检查。

10.2.4 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方位角和倾角允许误差应在 $\pm 3^\circ$ 以内；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应在 $\pm 2\text{mm}$ 以内；
- 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 3.3.5 条规定的取样数量抽检，且不少于 5 组。

10.2.5 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 贮热设备内箱应做接地处理；
- 5 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；
- 6 贮热设备的连接管管径、位置应符合设计及产品安装要求。

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

检查数量：全数检查。

10.2.6 太阳能光热系统安装完成后，应在设备和管道保温前进行水压试验及管道冲洗，并应符合设计要求。当设计未注明时，水压试验及管道冲洗应按现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的相关要求进行。

检验方法：核查水压试验及管道冲洗记录。

检查数量：全数检查。

10.2.7 太阳能光热系统辅助加热设备为电直接加热器时，接地保护必须可靠固定，并应加装防漏电、防干烧等保护装置。

检验方法：观察、测试检查；核查质量证明文件和相关资料。

检查数量：全数检查。

10.2.8 管道保温层和防潮层的施工应按本标准第 8.2.9 条执行。

10.2.9 太阳能光热系统安装完毕后，应进行系统试运转和调试，并应连续运行 72h，其中至少有 24h 为晴天。设备及主要部件的联动应协调、动作准确，无异常现象。

检验方法：按现行国家标准《太阳能供热采暖工程技术标准》GB50495 的相关要求进行系统试运转和调试；核查记录。

检查数量：全数检查。

10.2.10 在建筑上增设太阳能光热系统时，系统设计应满足建筑结构及其他相应的安全性能要求，并不得降低相邻建筑的日照标准。

检验方法：观察检查，核查建筑设计、核验相关资料、文件。

检查数量：全数检查。

10.2.11 太阳能光热系统的太阳能集热系统得热量、集热效率、太阳能保证率应进行检测，检测结果应对照设计要求进行核查。

检验方法：按现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 的有关规定进行；核查检测报告。

检查数量：同一类型太阳能光热系统被测数量应为该类型系统总数量的 2%，且不得少于 1 套。

II 太阳能光伏系统节能工程

10.2.12 太阳能光伏系统建筑节能工程所采用的光伏组件、汇流箱、电缆、逆变器、充放电控制器、储能蓄电池、电网接入单元、主控和监视系统、触电保护和接地、配电设备及配件等产品应进行进场验收，验收结果应经监理工程师检查认可，并形成相应的验收记录。各种材料和设备的质量证明文件和相关资料应齐全，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。

10.2.13 太阳能光伏系统节能工程采用的光伏组件进场时，应对其发电功率及发电效率进行复验，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。

10.2.14 太阳能光伏系统的安装应符合下列规定：

1 太阳能光伏系统的形式应符合设计要求；

2 太阳能光伏组件的安装位置、方向、倾角、支撑结构等，应符合设计要求，且光伏电池板的安装方位角和倾角安装误差应在 $\pm 3^\circ$ 以内；

3 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；

4 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；

5 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。

10.2.15 光伏组件应按设计间距排列整齐，并可靠固定。光伏组件之间的连接方式应符合设计要求，并应便于拆卸和更换。光伏组件或方阵与建筑面层之间应留有安装和散热空间，并不得被杂物填塞。

检查方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

10.2.16 太阳能光伏系统的防雷应符合设计要求。电气系统的接地应符合现行国家标准《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB50169 的规定，接地电阻值应符合设计要求。

检查方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

10.2.17 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。

10.2.18 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。

10.2.19 太阳能光伏发电系统年发电量和组件背板最高工作温度应进行检测，检测结果应对照设计要求进行核查。

检验方法：按现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 的有关规定进行；核查检测报告。

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

10.2.20 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。

10.2.21 在建筑上增设太阳能光伏发电系统时，系统设计应满足建筑结构及其他相应的安全性能要求，并不得降低相邻建筑的日照标准。

检验方法：观察检查；核查建筑设计、核验相关资料、文件。

检查数量：全数检查。

III 空气源热泵热水系统节能工程

10.2.22 空气源热泵热水系统工程所采用的加热系统、储热水箱、辅助热源、管道及配件、电气装置与自动控制系统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。

检验方法：观察、尺量检查；检查质量证明文件和相关技术资料。

检查数量：全数检查。

10.2.23 空气源热泵热水系统节能工程采用的保温材料进场时，应对其导热系数或热阻、密度、吸水率及燃烧性能进行复验，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：同厂家、同材质的保温材料复验次数不得少于2次。

10.2.24 加热系统设备安装应符合下列规定：

- 1 机组底部应安装减隔振装置。主机进、出口必须采用柔性连接；
- 2 水循环系统的热泵主机进水口应安装过滤装置；
- 3 主机进出水管应采取保温措施。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

10.2.25 储热水箱安装及检验应符合下列规定：

- 1 各接管管径、开口位置、保温材质、保温厚度、安装位置应符合设计要求；
- 2 储热水箱应按设计要求在支架、基础或基座上固定牢靠；
- 3 储热水箱上的压力表、温度计、可视液位计应安装在便于观察处；排气阀应安装在储热水箱最高处；放水阀应安装在储热水箱最低处且易于操作；排水管应直接接入排水系统；
- 4 现场制作的储热水箱应采用双面焊接，焊接成形后，各面应平整，无扭曲变形；钢板焊接的储热水箱，应做防腐处理。

检验方法：观察检查

检查数量：全数检查

10.2.26 空气源热泵热水系统辅助加热设备为电直接加热器时，接地保护必须可靠固定，并应加装防漏电、防干烧等保护装置。

检验方法：观察、测试检查；核查质量证明文件和相关技术。

检查数量：全数检查。

10.2.27 管道及配件的安装应符合下列规定：

- 1 供回水或高温导热介质管道的敷设坡度应符合设计要求；
- 2 管道保温层和防潮层的施工应按本标准第8.2.9条执行；
- 3 传感器及安全附件、计量仪表等设备设施仪表应按设计要求安装齐全，不得随意增减或更换；
- 4 各类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。

检验方法：观察检查；核查相关技术资料。

检查数量：全数检查。

10.2.28 空气源热泵热水系统安装完成后、设备和管道保温前，应进行水压试验及管道冲洗，并应符合设计要求。当设计未注明时，水压试验及管道冲洗应按现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的相关要求进行。

检验方法：核查水压试验及管道冲洗记录。

检查数量：全数检查。

10.2.29 空气源热泵热水系统安装完毕、竣工验收前，应进行系统调试。系统调试应包括设备单机和部件调试、系统联动调试和试运行。设备单机和部件调试及试运转合格后，方可进行系统联动调试。系统联动调试应按照设计要求的实际运行工况进行，系统联动调试合格后，应进行至少 1 次完整加热过程的试运行。

检验方法：按现行行业标准《空气源热泵热水工程施工及验收规范》NB/T 34067 的相关要求进行系统调试；核查记录。

检查数量：全数检查。

10.2.30 在建筑上增设空气源热泵热水系统时，系统设计应满足建筑结构及其他相应的安全性能要求。

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。

10.3 一般项目

10.3.1 太阳能、空气源热泵热水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 3.3.5 条的规定抽检，并不应少于 2 件。

10.3.2 太阳能、空气源热泵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。

10.3.3 太阳能光热系统在建筑中的安装，应符合太阳能建筑一体化设计要求。

检验方法：观察检查；核查相关技术资料。

检查数量：全数检查。

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

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

11 监测与控制节能工程

11.1 一般规定

11.1.1 本章适用于监测与控制系统节能工程施工质量的验收。

11.1.2 监测与控制系统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。

11.1.3 监测与控制系统节能工程安装完成后应进行系统试运行，并对安装质量、能源计量、监控功能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系统节能分项工程验收。

11.1.4 监测与控制系统的施工单位应按国家相关标准的规定，对施工图设计进行复核。当复核结果无法满足节能要求时，应向设计单位提出修改建议，由设计单位进行设计变更，并按要求履行相关变更程序。

11.1.5 施工单位应依据设计文件制定系统控制流程图、监测与控制节能工程施工验收大纲。

11.1.6 监测与控制系统安装质量应符合下列规定：

1 传感器的安装质量应符合现行国家标准《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093 的有关规定；

2 阀门型号和参数应符合设计要求，其安装位置、阀前后直管段长度、流体方向等应符合产品安装要求；

3 压力和差压仪表的取压点、仪表配套的阀门安装应符合产品要求；

4 流量仪表的型号和参数、仪表前后的直管段长度等应符合产品要求；

5 温度传感器的安装位置、插入深度应符合产品要求；

6 变频器安装位置、电源回路敷设、控制回路敷设应符合设计要求；

7 智能化变风量末端装置的温度设定器安装位置应符合产品要求；

8 涉及节能控制的关键传感器应预留检测孔或检测位置，管道保温时应做明显标注。

11.1.7 监测与控制节能工程验收可按本标准第 3.3.3 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或建设单位协商确定。

11.2 主控项目

11.2.1 监测与控制系统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或建设单位代表检查认可，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。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。

11.2.2 监测与控制系统节能工程的传感器、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 3.3.5 最小抽样数量抽样，不足 10 台应全数检查。

11.2.3 监测与控制系统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要求。测试项目包括：系统集成功能、数据采集功能、报警连锁控制、设备运行状态显示、远动控制功能、程序参数下载、瞬间保护功能、紧急事故运行模式切换、历史数据处理等。

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

检查数量：全数检测。

11.2.4 监测与控制系统和通风与空调系统应同步进行试运行与调试，系统稳定后，进行不少于120h的连续运行，系统控制及故障报警功能应符合设计要求。当不具备条件时，应以模拟方式进行系统试运行与调试。

检验方法：观察检查；核查调试报告和试运行记录。

检查数量：全数检查。

11.2.5 能耗监测计量装置应具备数据远程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；

4 按规定应设置用电分项计量装置的建筑物，应将所采集的分项能耗数据传输至市级建筑能耗数据中心。

检验方法：对检测点逐点调出数据与现场测点数据核对，观察检查，并在中央工作站调用监测数据统计分析结果及能耗图表，核查建筑能耗数据上传的确认材料。

检查数量：全数检查。

11.2.6 冷热源水系统当采取变频调节控制方式时，机组、水泵在低频率工况下，水系统应能正常运行。

检验方法：将机组运行工况调到变频器设定的下限，实测水系统末端最不利点的水压值应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

11.2.7 供配电系统的监测与数据采集应符合设计要求。

检验方法：观察检查，检查中央工作站供配电系统的运行数据显示和报警功能。

检查数量：全数检查。

11.2.8 照明自动控制系统的功能应符合设计要求，当设计无要求时，应符合下列规定：

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

2 宾馆饭店建筑的每间（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 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) 所控灯列与侧窗平行；

2) 电教室、会议室、多功能厅、报告厅等场所，按靠近或远离讲台分组；

3) 大空间场所采用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 在中央工作站通过改变时间表控制程序的设定，观察相应回路的动作情况；

4 在中央工作站通过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照明控制箱总数的5%检查，不足5台应全数检查。

11.2.9 电梯和自动扶梯监测与控制系统的控制功能和故障报警功能应符合设计要求。电梯群控

功能、变频调速或能量反馈功能、扶梯的变频感应启动功能应正常。自动扶梯无人乘行时，应自动减速运行或停止运行。

检验方法：观察检查；在中央工作站检查运行情况；在工作站或现场模拟故障，检测故障监视、记录和报警功能。

检查数量：全数检查。

11.2.10 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、数据集成和远传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。

11.2.11 建筑能源管理系统的协调控制及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，当通风与空调系统的优化监控功能设计无要求时应符合下列规定：

- 1 电动阀应具备自动开关、状态监测、手自动转换和故障报警功能；
- 2 过滤器、水流开关和压差开关等应具备状态监测和故障报警功能；
- 3 变频器应具备频率设定、监测和故障报警功能；
- 4 水箱应具备液位监测、自动补水和故障报警功能；
- 5 冷量表、电能表和各类传感器应具备相应的模拟或数字信号监测功能。

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。

11.2.12 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 太阳能光热系统：室外温度、系统耗电量、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；
- 2 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；
- 3 空气源热泵系统：室外温度、进出口水温、循环水流量、系统耗电量。

检验方法：将现场实测数据与工作站显示数据进行对比，偏差应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

11.3 一般项目

11.3.1 监测与控制系统的可靠性、实时性、可维护性等系统性能应进行检测，并应符合下列规定：

- 1 执行器动作应与控制系统的指令一致，控制设备性能应稳定且符合设计要求；
- 2 控制系统的采样速度、操作响应时间、报警信号响应速度应符合设计要求；
- 3 冗余设备的故障检测正确性及其切换时间、切换功能应符合设计要求；
- 4 应用软件的在线编程（组态）、参数修改、下载功能，设备及网络通信故障自检测功能应符合设计要求；
- 5 故障检测与诊断系统的报警和显示功能应符合设计要求；
- 6 被控设备的顺序控制和连锁功能应可靠；
- 7 自动控制、远程控制、现场控制模式下应具备命令冲突检测功能；
- 8 人机界面及可视化功能检查应符合设计要求。

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。

12 现场检验

12.1 围护结构现场实体检验

12.1.1 建筑围护结构节能工程采用外保温或内保温构造时，施工完成后应对外墙节能构造包括墙体保温材料的种类、保温层厚度和保温构造做法进行现场实体检验。

12.1.2 外墙节能构造的现场实体检验的方法应符合本标准附录 G 的规定。

12.1.3 外墙节能构造的现场实体检验应按单位工程进行，每种节能构造的外墙检测不得少于 3 处，每处一个检查点。同工程项目、同施工单位且同期施工的多个单位工程，可合并计算建筑面积；每 30000m² 可视为一个单位工程进行抽检，不足 30000m² 也视为一个单位工程。

12.1.4 外墙节能构造钻芯检验应在监理工程师见证下，由建设单位委托有资质的检测机构实施。

12.1.5 当外墙节能构造的现场实体检验出现不符合设计要求和标准规定的情况时，应委托有相应资质的检测机构扩大一倍数量抽样，对不符合要求的项目或参数进行再次检验，仍然不符合要求时应给出“不符合设计要求”的结论。

对于不符合设计要求的围护结构节能保温做法应查找原因，对因此造成的对建筑节能的影响程度进行计算或评估，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。

12.1.6 建筑门窗幕墙玻璃的节能性能（太阳得热系数、传热系数、可见光透射比）现场实体检验的方法应符合国家和广东省现行有关标准的规定，检验结果应符合设计要求。下列建筑的门窗幕墙玻璃的节能性能（太阳得热系数、传热系数、可见光透射比）应进行现场实体检验：

1 外窗面积累计超过 20000m² 的居住建筑、外窗面积累计超过 5000m² 的公共建筑，应进行门窗玻璃太阳得热系数和可见光透射比的现场实体检验；

2 幕墙面积累计超过 5000m² 的建筑，应进行玻璃太阳得热系数、传热系数和可见光透射比的现场实体检验。

检验方法：按照现行国家标准《建筑用节能玻璃光学及热工参数现场测量技术条件与计算方法》GB/T 36261 的有关规定，随机抽样现场检查。

检查数量：每个单位工程中，同厂家、同品种产品各抽查不少于 1 处，每处至少 1 个测点。同工程项目、同施工单位且同期施工的多个单位工程，可合并计算建筑面积；每 30000m² 可视为一个单位工程进行抽检，不足 30000m² 也视为一个单位工程。

12.2 设备系统节能性能检验

12.2.1 通风与空调工程、配电与照明工程、太阳能光热系统工程、太阳能光伏系统工程安装调试完成后，应由建设单位委托具有相应检测资质的检测机构进行系统节能性能检验并出具报告。受季节影响未进行的节能性能检验项目，应在保修期内补做。

12.2.2 通风与空调工程、配电与照明工程、太阳能光热系统工程、太阳能光伏系统工程系统节能性能检测应符合表 12.2.2 的规定。

表 12.2.2 设备系统节能性能检测主要项目及要

序号	检测项目	抽样数量	允许偏差或规定值
1	通风与空调系统的总风量	按本标准表 3.3.5 最小抽样数量抽样，且不得少于 1 个系统	变风量新风系统：0%~+10% 其他系统：-5%~+10%

续表 12.2.2

序号	检测项目	抽样数量	允许偏差或规定值
2	各风口的风量 (风平衡测试)	按每个抽检风系统风口数量的 20% 抽检, 且不应少于 3 个, 宜在风管系统前部、中间、后部均匀布点	1、定风量系统允许偏差为-15%~+15% 2、变风量末端装置最大风量允许偏差为 0%~+15%
3	风道系统单位风量耗功率	按本标准表 3.3.5 最小抽样数量抽样, 且不得少于 1 个系统	符合现行深圳市标准《公共建筑节能设计规范》SJG44 规定的限值
4	空调机组水流量	按本标准表 3.3.5 最小抽样数量抽样, 且不得少于 1 个系统	定流量系统允许偏差为-15%~+15%, 变流量系统允许偏差为-10%~+10%
5	冷冻水系统不平衡率	冷冻水系统全数检测, 每个系统至少应包括最远末端、最近末端和中间末端 3 个测点	不平衡率为-15%~+15%
6	空调系统冷水、热水、冷却水的循环流量	全数检测	允许偏差为-10%~+10%
7	循环水泵效率	全数检测	不应低于设计值的 80%
8	照度与照明功率密度	每个典型功能区域不少于 2 处, 且均匀分布, 并具有代表性	照度不低于设计值 90%, 功率密度不应大于设计值
9	低压电源质量(含用电单位受电端电压偏差、用电设备端子电压偏差、低压侧功率因数、谐波电压、三相电压不平衡度)	受电端全数检查, 末端按本标准表 3.3.5 最小抽样数量抽样。	详见本标准第 9.2.4 条
10	太阳能光热系统的集热系统得热量、集热效率、太阳能保证率	同一类型系统的 2%, 且不得少于 1 套	符合设计文件规定; 当设计文件无明确规定时, 符合现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 的规定
11	太阳能光伏系统的光电转换效率	同一类型系统的 5%, 且不得少于 1 套	不低于设计值; 当设计文件无明确规定时, 符合现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 的规定
12	太阳能光伏系统的年发电量、组件背板最高工作温度	同一类型系统的 5%, 且不得少于 1 套	符合设计文件规定; 当设计文件无明确规定时, 符合现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 的规定

注: 受样本基数对应本标准第 3.3.5 条检验批的容量。

12.2.3 设备系统节能性能检测的项目和抽样数量可在工程合同中约定, 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。

12.2.4 当设备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, 应委托具有资质的检测机构扩大一倍数量抽样, 对不符合要求的项目或参数应再次检验, 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, 整改后重新进行检测, 合格后方可通过验收。

12.3 建筑能效测评及调适

12.3.1 在竣工验收前，建设单位应委托民用建筑能效测评机构对符合下列要求的建筑工程进行建筑能效测评：

- 1 新建国家机关办公建筑和单体建筑面积超过 2 万 m² 以上的公共建筑；
- 2 申请国家级或省、市级节能示范工程的建筑；
- 3 申请绿色建筑评价标识（三星级）的建筑。

12.3.2 采用集中空调的国家机关办公建筑和建筑面积达 10 万 m² 及以上的大型公共建筑应进行机电设备系统的综合效能调适；其余类型的大型公共建筑宜进行机电设备系统的综合效能调适。

13 建筑节能分部工程质量验收

13.0.1 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、设备系统节能性能检测和联合试运转与调试，确认建筑节能工程质量达到验收条件后方可进行。

对于按规定应设置用电分项计量的公共建筑，还应具备分项能耗数据的采集和传输条件。

建筑节能分部验收时，施工单位应出具《建筑节能工程质量自评报告》，设计单位应出具《建筑节能工程质量检查报告》，监理单位应出具《建筑节能工程质量评估报告》，报告格式应符合本标准附录 K 的规定。

13.0.2 建筑节能分部验收应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的有关规定，验收程序、组织形式和参加人员应符合下列规定：

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组织并主持，施工单位相关专业的质量检查员与施工员参加；

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

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；施工单位的质量或技术负责人应参加；设计单位项目负责人及相关专业负责人应参加；建设单位专业负责人应参加；主要设备、材料供应商及分包单位相关人员应参加。

13.0.3 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 H 判定的结果为合格；

4 应具有完整的施工操作依据和质量检查验收记录，检验批现场验收检查原始记录。

13.0.4 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；

3 分项工程的观感质量应符合要求。

13.0.5 建筑节能分部工程质量验收合格，应符合下列规定：

1 建筑节能各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 玻璃节能性能（太阳得热系数、传热系数、可见光透射比）现场实体检验结果应符合设计要求；

5 建筑设备系统节能性能检测结果应合格；

6 太阳能系统性能检测结果应合格；

7 观感质量应符合要求；

8 公共建筑分项能耗数据应能正常传输到市级数据中心。

13.0.6 建筑节能工程分部验收资料应单独组卷，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、构件的质量证明文件，进场检验记录，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 分部（子分部）、分项工程质量验收记录，必要时应核查检验批验收记录；
 - 5 建筑外墙节能构造现场实体检验报告；
 - 6 玻璃节能性能现场实体检验报告；
 - 7 风管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 设备系统联合试运转及调试记录；
 - 11 设备系统节能性能和太阳能系统性能检测报告；
 - 12 公共建筑分项能耗数据联网上传确认报告；
 - 13 其他对工程质量有影响的重要技术资料。
- 13.0.7 建筑节能工程分部、分项工程和检验批的质量验收应按本标准附录 J 的要求填写：**
- 1 检验批质量验收应按本标准附录 J 表 J.0.1 的要求填写；
 - 2 分项工程质量验收应按本标准附录 J 表 J.0.2 的要求填写；
 - 3 分部工程质量验收应按本标准附录 J 表 J.0.3 的要求填写。

附录 A 建筑节能工程进场材料和设备的复验、现场检测项目

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

序号	分项工程	复验项目	对应标准条文
1	墙体节能工程	1 保温隔热材料：导热系数或热阻、密度、压缩强度或抗压强度、垂直于板面方向的抗拉强度、吸水率、燃烧性能（不燃材料除外）； 2 复合保温板：传热系数或热阻、单位面积质量、拉伸粘结强度、燃烧性能（不燃材料除外）； 3 保温砌块：传热系数或热阻、抗压强度、吸水率； 4 反射隔热材料：太阳光反射比，半球发射率； 5 粘结材料：拉伸粘结强度； 6 抹面材料：拉伸粘结强度、压折比； 7 增强网：力学性能、抗腐蚀性能； 8 浅色饰面材料：太阳辐射吸收系数。	第 4.2.4 条
2	幕墙节能工程	1 保温隔热材料：导热系数或热阻、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、太阳得热系数、中空玻璃密封性能； 3 隔热型材：抗拉强度、抗剪强度； 4 透光、部分透光遮阳材料：太阳光透射比、太阳光反射比。	第 5.2.2 条
3	门窗节能工程	1 门窗玻璃：气密性能，玻璃的太阳得热系数、可见光透射比，中空玻璃的密封性能； 2 透光、部分透光遮阳材料：太阳光透射比、太阳光反射比。	第 6.2.2 条
4	屋面节能工程	1 保温材料：导热系数或热阻、密度、压缩强度或抗压强度、吸水率、燃烧性能（不燃材料除外）； 2 反射隔热涂料：太阳反射比、半球发射率； 3 浅色饰面材料：太阳辐射吸收系数。	第 7.2.2 条
5	通风与空调节能工程	1 风机盘管机组：供冷量（供热量）、风量、水阻力、功率及噪声； 2 绝热材料：导热系数或热阻、密度、吸水率、燃烧性能（不燃材料除外）。	第 8.2.2 条、 第 8.2.13 条
6	配电与照明工程	1 照明光源初始光效； 2 照明灯具镇流器能效值； 3 照明灯具效率或灯具能效； 4 照明设备功率、功率因数和谐波含量值。	第 9.2.2 条
		电线、电缆导体电阻值	第 9.2.3 条
7	可再生能源系统节能工程	1 太阳能光热系统：集热器的安全性能及热性能；保温材料的导热系数或热阻、密度、吸水率及燃烧性能。 2 太阳能光伏系统：太阳能光伏组件的发电功率及发电效率。 3 空气源热泵热水系统：保温材料的导热系数或热阻、密度、吸水率、燃烧性能。	第 10.2.2 条、第 10.2.13 条、 第 10.2.23 条

A.0.2 建筑节能工程进场材料和设备的复验项目、检验频次和取样方法应符合表 A.0.2 的规定。

表 A.0.2 建筑节能工程进场材料和设备的复验项目、检验频次和取样方法

分项工程	复验项目	检验频次	取样方法	备注
1 墙体、 屋面工程	1.1 保温隔热材料的燃烧性能	墙体材料：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 5000m ² 以内时应复验 1 次；面积每增加 5000m ² 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。 屋面材料：同厂家、同产品品种，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 1000m 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，可合并计算屋面抽检面积。	1200mm×600mm 或整幅试件 2 块； 对于柔性泡沫橡塑绝热制品还需：500mm×1500mm 试件 5 块，1000mm×1500mm 试件 5 块（可拼接）	《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624-2012； 《建筑材料可燃性试验方法》GB 8626-2007； 《塑料 用氧指数法测定燃烧行为》GB/T 2406.1-2008、 GB/T 2406.2-2009
	1.2 保温板材的导热系数、材料密度、压缩强度		随机抽取 2 张板，每张不小于 600×600mm	《绝热用模塑聚苯乙烯泡沫塑料》GB/T10801.1-2002； 《绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（XPS）》GB/T10801.2-2018
	1.3 加气混凝土砌块的抗压强度、导热系数		1.抗压强度和干密度：从 6 个砌块中各切取 3 块，并按制品发气方向注明在砌块中的“上、中、下”部位及发气方向，试样尺寸：100×100×100mm。所取砌块应外观完好，不得有缺棱掉角等缺陷。如果只做强度只需从 3 个砌块中取即可 2.导热系数：随机抽取 2 块砌块，各切割 1 块试样。每块取 300×300×30（mm）或 200×200×30（mm）板状试件，厚度方向垂直于制品发气方向	《蒸压加气混凝土性能试验方法》GB/T 11969-2020
	1.4 喷涂聚氨酯硬泡体保温材料的导热系数、密度、压缩强度、粘结强度		在喷涂施工现场，用相同的施工工艺条件单独制成 3 个尺寸约为 500×500×50（mm）的泡沫体，粘结强度试件由试验人员在现场制作	《喷涂聚氨酯硬泡体保温材料》JC/T 998-2006
	1.5 保温砂浆、浆料的导热系数、压缩强度、粘结强度		随机抽取不少于 40L 建筑保温砂浆（GB/T20473-2006）；随机抽取胶粉聚苯颗粒约 40L，其他粉料约 10kg（按 JG/T158-2013）	《建筑保温砂浆》GB/T 20473-2006； 《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统材料》JG/T158-2013
	1.6 耐碱网布的单位面积质量、耐碱断裂强力及保留率、断裂应变		随机抽取 3 卷，去除布卷端头至少 1000mm，在不同的布卷上分别裁取不少于 1000mm 的整幅网布 3 块	《耐碱玻璃纤维网布》JC/T 841-2007
	1.7 热镀锌电焊网的焊点抗拉力、镀锌层质量		去除布卷端头至少 1000mm，在不同的布卷上分别裁取长约 1000mm 的整幅电焊网 3 块	《镀锌电焊网》QB/T 3897-1999
	1.8 聚苯乙烯板胶剂拉伸粘接强度		随机抽取，按配比分别抽取总量不少于 15kg	《模塑聚苯乙烯薄抹灰外墙外保温系统材料》GB/T 29906-2013
	1.9 聚苯乙烯板抹面胶浆拉伸粘结强度		随机抽取，按配比分别抽取总量不少于 15kg	《外墙外保温用膨胀聚苯乙烯板抹面胶浆》JC/T 993-2006

续表 A.0.2

分项工程	复验项目	检验频次	取样方法	备注
1 墙体、 屋面工程	1.10 保温浆料施工中的同条件养护试件的导热系数、干密度、压缩强度	墙体材料：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 5000m ² 以内时应复验 1 次；面积每增加 5000m ² 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。 屋面材料：同厂家、同产品品种，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 1000m 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，可合并计算屋面抽检面积。	1.胶粉聚苯颗粒浆料试件尺寸、数量： 抗压强度：100mm 立方体，6 块/组； 导热系数： 300×300×30mm，2 块/组 2.保温砂浆试件尺寸、数量： 抗压强度：70.7mm 立方体，6 块/组； 导热系数： 300×300×30mm，2 块/组	《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411-2019
	1.11 外墙外表面及屋面浅色饰面材料的太阳辐射吸收系数		定形材料 300×300 mm 3 块； 不定形材料建议以现场工艺制备 300×300 mm 3 块	《建筑玻璃 可见光透射比、太阳光直接透射比、太阳能总透射比、紫外线透射比及有关窗玻璃参数的测定》GB/T 2680-2021； 《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ/T 151-2008
	1.12 反射隔热材料的太阳反射率和半球发射率		不少于 5kg	《建筑外表面用热反射隔热涂料》JC/T 1040-2020； 《建筑反射隔热涂料》JG/T 235-2014； 《建筑用反射隔热涂料》GB/T 25261-2018
2 幕墙、 门窗工程	2.1 保温隔热材料的燃烧性能	幕墙工程：同厂家、同品种产品，幕墙面积在 3000m ² 以内时应复验 1 次；面积每增加 3000m ² 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。 门窗工程：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；对于有绿色建材产品认证的门窗产品，复验时可仅核查认证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	190mm×90mm×制品厚度,5 块；（80~150）mm×（10±0.5）mm×（10±0.5）mm,15 块	《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624-2012； 《建筑材料可燃性试验方法》GB 8626-2007； 《塑料 用氧指数法测定燃烧行为》GB/T 2406.1-2008、GB/T 2406.2-2009
	2.2 绝热用岩棉、矿渣棉及其制品的导热系数或热阻、密度、吸水率		整幅岩棉、矿渣棉板、毡或管壳 3 件	《绝热用岩棉、矿渣棉及其制品》GB/T 11835-2016
	2.3 绝热用玻璃棉及其制品导热系数或热阻、密度、吸水率		整幅玻璃棉板、毡或管壳 3 件	《绝热用玻璃棉及其制品》GB/T 13350-2017
	2.4 绝热用硅酸铝棉及其制品导热系数或热阻、密度、吸水率		整幅硅酸铝棉板、毡或毯 3 件	《绝热用硅酸铝棉及其制品》GB/T 16400-2015
	2.5 幕墙、门窗玻璃(含贴膜玻璃)的可见光透射比、传热系数、太阳得热系数		整幅玻璃 2 块	《建筑玻璃 可见光透射比、太阳光直接透射比、太阳能总透射比、紫外线透射比及有关窗玻璃参数的测定》GB/T 2680-2021； 《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ 151-2008
	2.6 幕墙、门窗、采光屋面中空玻璃密封性能		随机抽取现场应用的中空玻璃 10 个	《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411-2019
	2.7 隔热型材的抗拉、抗剪强度		每批抽取 4 根，截取 4 段×1m 的试样	《铝合金建筑型材 第 6 部分：隔热型材》GB/T 5237.6-2017
	2.8 幕墙的气密性		幕墙合计面积大于 3000m ² 或面积占建筑外墙面积 50% 以上时，各形式的幕墙均应抽检不少于 1 组	现场抽取材料和配件，在试验室安装制作试件，试件包括典型单元、典型拼缝、典型可开启部分

续表 A.0.2

分项工程	复验项目	检验频次	取样方法	备注
2 幕墙、门窗工程	2.9 外窗的气密性	同一厂家同一品种的产品抽检不少于 1 组	3 樘/组，每樘样窗须安装镶嵌框（副框）	《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》GB/T 7106-2019
	2.10 透光、部分透光遮阳材料的光学性能	同厂家、同品种材料抽检不少于 1 次	按相应产品标准要求抽取样品	《建筑玻璃 可见光透射比、太阳直接透射比、太阳能总透射比、紫外线透射比及有关窗玻璃参数的测定》GB/T 2680-2021； 《建筑门窗玻璃幕墙热工计算规程》JGJ 151-2008
3 通风与空调工程	3.1 风机盘管机组的供冷量（供热量）、风量、水阻力、功率、噪声	按结构形式抽检，同厂家的风机盘管机组数量在 500 台以下时，抽检 2 台；每增加 1000 台时应增加抽检 1 台。	随机抽检，整机送样	《风机盘管机组》GB/T 19232-2019
	3.2 柔性泡沫橡塑绝热制品导热系数或热阻、密度、吸水率	单位工程同厂家同材质材料不少于 2 次	100mm×100mm×制品厚 8 块；300mm×300mm×制品厚 2 块	《柔性泡沫橡塑绝热制品》GB/T 17794-2008
	3.3 有机保温材料的燃烧性能	同一厂家同一品种的产品抽检不少于 1 组	根据燃烧分级检测项目确认	《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624-2012； 《建筑材料可燃性试验方法》GB/T 8626-2007； 《建筑材料或制品的单体燃烧试验》GB/T 20284-2006； 《塑料 用氧指数法测定燃烧行为》GB/T 2406.1-2008 GB/T 2406.2-2009
4 可再生能源系统工程	4.1 太阳能光热系统集热器的安全性能及热性能	同厂家、同类型的产品数量在 200 台及以下时，抽检 1 台（套）；200 台以上抽检 2 台（套）。	随机抽检，整机送样	《平板型太阳能集热器》GB/T 6424-2007； 《真空管型太阳能集热器》GB/T 17581-2007
	4.2 太阳能光伏组件的发电功率及发电效率	同一类型系统的 5%，且不得少于 1 套	随机抽检，整机送样	《光伏组件转换效率测试和评定方法技术规范》CQC3309-2014
	4.3 太阳能光热系统、空气源热泵热水系统保温材料的导热系数或热阻、密度、吸水率	同厂家、同材质的保温材料复验次数不得少于 2 次。	100mm×100mm×制品厚 8 块； 300mm×300mm×制品厚 2 块	《柔性泡沫橡塑绝热制品》GB/T 17794-2008
	4.4 太阳能光热系统、空气源热泵热水系统保温材料的燃烧性能	同厂家、同材质的保温材料复验次数不得少于 2 次。	1200mm×600mm 或整幅试件 2 块； 对于柔性泡沫橡塑绝热制品还需：500mm×1500mm 试件 5 块，1000mm×1500mm 试件 5 块（可拼接）	《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624-2012； 《建筑材料可燃性试验方法》GB 8626-2007； 《塑料 用氧指数法测定燃烧行为》GB/T 2406.1-2008 GB/T 2406.2-2009

续表 A.0.2

分项工程	复验项目	检验频次	取样方法	备注
5 配电与照明工程	5.1 照明光源初始光效; 5.2 照明灯具镇流器能效值; 5.3 照明灯具效率或灯具能效; 5.4 照明设备功率、功率因数和谐波含量值	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,抽查 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、同施工单位同期施工的多个单位工程可合并计算。	随机抽检 (LED 灯的检验项目应增加相关色温、显色指数)	《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411-2019; 《灯具分布光度测量的一般要求》GB/T 9468-2008; 《投光照明灯具光度测试》GB/T7002-2008; 《电磁兼容限值谐波电流发射限值(设备每相输入电流≤16A)》GB 17625.1-2012; 《LED 筒灯性能要求》GB/T 29294-2012; 《固定式通用 LED 灯具性能要求》GB/T 34446-2017; 《嵌入式 LED 灯具性能要求》GB/T 30413-2013; 《普通照明用非定向自镇流 LED 灯性能要求》GB/T 24908-2014; 《双端 LED 灯(替换直管形荧光灯用)性能要求》GB/T 36949-2018
	5.5 电线、电缆导体电阻值	同厂家各种规格总数的 10%,且不少于 2 个规格	单芯电线抽取包装完好、卷绕整齐并含有完整的产品标签的样品 1 捆(至少长度 60 米),多芯电缆抽取>2m×1 段	《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411-2019; 《电线电缆电性能试验方法第 4 部分:导体直流电阻试验》GB/T 3048.4-2007

注:表中为现行标准中的技术要求,当相关标准更新时,复验项目、检测频次及取样方法应符合最新版本的要求。

A.0.3 建筑节能工程现场检测项目、检验频次和检测方法应符合表 A.0.3 的规定。

表 A.0.3 建筑节能工程现场检测项目、检验频次和检测方法

检测项目	检测频次	检测方法
1 保温板材与基层的粘结强度、粘结面积比	每个验收批抽查 3 处	拉伸粘结强度按本标准附录 B 的检验方法进行； 粘结面积比按本标准附录 D 的检验方法进行
2 后置锚固件锚固力现场拉拔试验	每个验收批抽查 3 处	锚固力检验按《保温装饰板外墙外保温系统材料》JG/T 287-2013 的试验方法进行； 锚栓拉拔力检验按《外墙保温用锚栓》JG/T 366-2012 的试验方法进行
3 通风与空调系统的总风量	按本标准表 3.3.5 最小抽样数量抽样， 且不得少于 1 个系统	按《采暖通风与空气调节工程检测技术规范》JGJ/T 260-2011 进行
4 各风口的风量	按系统总风量抽检系统的风口数量的 20% 抽检，且不少于 3 个，风口按照近 端、中间区域和远端均布的原则抽样	按《采暖通风与空气调节工程检测技术规范》JGJ/T 260-2011 进行
5 风道系统单位风量耗功率	按本标准表 3.3.5 最小抽样数量抽样， 且不得少于 1 个系统	按《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177- 2009 进行
6 空调机组水流量	按本标准表 3.3.5 最小抽样数量抽样， 且不得少于 1 台	按《采暖通风与空气调节工程检测技术规范》JGJ/T 260-2011 进行
7 冷冻水系统不平衡率	冷冻水系统全数检测，每个系统至少应 包括最远末端、最近末端和中间末端 3 个 测点	按《采暖通风与空气调节工程检测技术规范》JGJ/T 260-2011 进行
8 空调系统冷水、热水、冷却水的循环 流量	全数检测	按《采暖通风与空气调节工程检测技术规范》JGJ/T 260-2011 进行
9 循环水泵效率	全数检测	按《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177- 2009 进行
10 低压电源质量（含用电单位受电端 电压偏差、用电设备端子电压偏差、低 压侧功率因数、谐波电压、三相电压不 平衡度）	受电端全数检查，末端按本标准表 3.3.5 最小抽样数量执行	按《电能质量 供电电压偏差》GB/T 12325- 2008、《电能质量 三相电压不平衡》GB/T 15543-2008、《电能质量 公用电网谐波》 GB/T 14549-1993 进行
11 照度与照明功率密度	每个典型功能区域不少于 2 处	按《照明测量方法》GB/T 5700-2008 进行
12 幕墙玻璃的太阳得热系数、传热系 数、可见光透射比	同厂家、同品种产品各抽查不少于 1 处，每处至少 1 个测点	按《建筑节能玻璃光学及热工参数现场测 量技术条件与计算方法》GB/T 36261-2018 进行

续表 A.0.3

检测项目	检测频次	检测方法
13 门窗玻璃的太阳得热系数、传热系数、可见光透射比	同厂家、同品种产品各抽查不少于 1 处，每处至少 1 个测点	按《建筑节能玻璃光学及热工参数现场测量技术条件与计算方法》GB/T 36261-2018 进行
14 太阳能光热系统的集热系统得热量、集热效率、太阳能保证率	同一类型系统的 2%，且不得少于 1 套	按现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 进行
15 太阳能光伏系统光电转换效率	同一类型系统的 5%，且不得少于 1 套	按 GB/T 50801-2013 可再生能源建筑应用工程评价标准进行

注：表中为现行标准中的技术要求，当相关标准更新时，检测项目、频次及方法应符合最新版本的要求。

附录 B 建筑节能工程常用材料设备主要性能指标

B.0.1 建筑节能工程常用材料设备主要性能指标应符合表 B.0.1~表 B.0.4 的规定：

表 B.0.1 常用保温绝热材料主要性能指标

材料名称		表观密度 (干态) kg/m ³	抗压/压缩 强度 MPa	吸水率 %	导热系数 (干态) 25℃ W/(m·K)	燃烧性能
模塑聚苯乙烯泡沫塑料 (EPS)	I 类	≥15.0	≥0.060	≤6	≤0.041	达到 B ₂ 级
	II 类	≥20.0	≥0.100	≤4	≤0.041	
	III 类	≥30.0	≥0.150	≤2	≤0.039	
	IV 类	≥40.0	≥0.200	≤2	≤0.039	
	V 类	≥50.0	≥0.300	≤2	≤0.039	
	VI 类	≥60.0	≥0.400	≤2	≤0.039	
挤塑聚苯乙烯泡沫塑料 (XPS) (带表皮)	X150	—	≥0.150	≤1.5	绝热性能等级 024 级: ≤0.024 030 级: ≤0.030 034 级: ≤0.034	B ₁ 或 B ₂ 级
	X200	—	≥0.200	≤1.5		
	X250	—	≥0.250	≤1.0		
	X300	—	≥0.300	≤1.0		
	X350	—	≥0.350	≤1.0		
	X400	—	≥0.400	≤1.0		
硬质聚氨酯泡沫塑料	I	≥30	≥0.150	≤3	≤0.024 (23℃)	达到 B ₂ 级
	II-A	≥35	≥0.200			
	II-B	≥50	≥0.300			
蒸压加气混凝土砌块	B05	≤525	≥2.5	—	≤0.14	—
	B06	≤625	≥3.5	—	≤0.16	
	B07	≤725	≥5.0	—	≤0.18	
	B08	≤825	≥7.5	—	≤0.20	
胶粉聚苯颗粒保温浆料		180-250	≥0.20	—	≤0.060	不应低于 B ₁ 级
建筑保温 砂浆	I 型	240-300	≥0.20	—	≤0.070	A 级
	II 型	301-400	≥0.40	—	≤0.085	
柔性泡沫橡塑绝热制品		≤95	—	≤10	≤0.036 (0℃)	不应低于 C 级

续表 B.0.1

材料名称		表观密度 (干态) kg/m ³	抗压/压缩 强度 MPa	吸水率 %	导热系数 (干态) 25℃ W/(m·K)	燃烧性能
建筑绝热用玻璃棉	毡	12 ≤ ρ ≤ 16	—	质量吸湿率 ≤ 5.0	≤ 0.045	无外覆层不应低 于 A2 级
		16 < ρ ≤ 24	—		≤ 0.041	
		24 < ρ ≤ 32	—		≤ 0.038	
		32 < ρ ≤ 40	—		≤ 0.036	
		ρ > 40	—		≤ 0.034	
	板	24 ≤ ρ ≤ 32	—		≤ 0.043	
		32 < ρ ≤ 40	—		≤ 0.040	
		40 < ρ ≤ 48	—		≤ 0.037	
		48 < ρ ≤ 64	—		≤ 0.034	
		ρ > 64	—		≤ 0.035	
建筑用岩棉绝热制品 (板、毡、条)	屋面、 地板	ρ ≥ 80 时 ρ (1 ± 10%) ; ρ < 80 时 ρ (1 ± 15%)	高强型: ≥ 0.080 首层: ≥ 0.060 非首层: ≥ 0.040	质量吸湿率 ≤ 0.5	板: ≤ 0.040 条: ≤ 0.048	A 级
	幕墙		—			
	钢结构及 内保温		—			
	金属面夹 芯板	ρ (1 ± 10%)	≥ 0.040			
绝热用硬质酚醛泡沫 制品 (PF)	I 类	ρ (1 ± 10%)	≥ 0.10	≤ 7.0 (体积 V/V)	≤ 0.034	B ₁ 级; 氧指数 ≥ 38%; 烟密度等 级不大于 10
	II 类		≥ 0.10		≤ 0.034	
	III 类		≥ 0.25		≤ 0.040	

注: 1 表中参数均为现行标准中的技术要求, 摘自《绝热用模塑聚苯乙烯泡沫塑料》GB/T 10801.1-2002、《绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料 (XPS)》GB/T 10801.2-2018、《喷涂聚氨酯硬泡体保温材料》JC/T 998-2006、《蒸压加气混凝土砌块》GB/T 11968-2006、《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统》JG 158-2013、《建筑保温砂浆》GB/T 20473-2006、《柔性泡沫橡塑绝热制品》GB/T 17794-2008、《建筑绝热用玻璃棉制品》GB/T 17795-2019、《建筑用岩棉绝热制品》GB/T 19686-2015、《绝热用硬质酚醛泡沫制品 (PF)》GB/T 20974-2014。当相关标准更新时, 性能指标应符合最新版本的要求。

2 表中材料的主要性能不仅限于所列项目, 所列项目为节能验收需进行进场复检项目。

3 表中主要性能指标除满足现行产品标准外, 尚应符合国家相关设计标准。

表 B.0.2 外墙外保温系统主要性能指标

系统名称	检验项目	拉伸粘结强度（经耐候试验后）		经耐候试验后状态
		强度 MPa	破坏部位	
粘贴保温板薄抹灰外保温系统		≥0.10	应位于保温层内	不得出现空鼓、剥落或脱落、开裂等破坏，不得产生裂缝出现渗水
EPS 板现浇混凝土外保温系统				
胶粉聚苯颗粒浆料贴砌 EPS 板外保温系统				
现场喷涂硬泡聚氨酯外保温系统				
胶粉聚苯颗粒保温浆料外保温系统		≥0.06		

注：表中参数摘自《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021、《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144-2019。

表 B.0.3 胶粘剂、抹面胶浆及抗裂砂浆主要性能指标

材料名称	拉伸粘结强度 MPa			破坏部位	可操作时间 h			
胶粘剂	原强度		与水泥砂浆	≥0.60	—	—		
			与保温板	≥0.10	保温板内			
	耐水强度	浸水 48h, 干燥 2h	与水泥砂浆	≥0.30	—			
			与保温板	≥0.06	—			
		浸水 48h, 干燥 7d	与水泥砂浆	≥0.60	—			
			与保温板	≥0.10	保温板内			
抹面胶浆	原强度		与保温板	≥0.10	保温材料内	—		
			与保温浆料	≥0.06				
	耐水强度	浸水 48h, 干燥 2h	与保温板	≥0.06	—			
			与保温浆料	≥0.03	—			
		浸水 48h, 干燥 7d	与保温板	≥0.10	保温材料内			
			与保温浆料	≥0.06				
	耐冻融强度		与保温板	≥0.10	—			
			与保温浆料	≥0.06				
	抗裂砂浆	标准状态		与水泥砂浆	≥0.7		—	≥1.5
				与胶粉聚苯颗粒浆料	≥0.1			
浸水处理		与水泥砂浆	≥0.5					
		与胶粉聚苯颗粒浆料	≥0.1					
冻融循环处理		与水泥砂浆	≥0.30					

注：表中参数摘自《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021、《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统》JG 158-2013、《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144-2019。

表 B.0.4 增强网主要性能指标

材料名称		单位面积质量 g/m ²	耐碱断裂强力 (经、纬向) N/50mm	耐碱断裂强力保留率 (经、纬向)%	断裂伸长率 (经、纬向)%	丝径 mm	焊点拉力 N	镀锌层重量 g/m ²	
耐碱玻璃纤维网布	聚苯板薄抹灰系统	≥160	≥1000	≥50	≤5.0	—	—	—	
	胶粉聚苯颗粒系统	普通型	≥160	≥1000	≥80				≤5.0
		加强型	≥270	≥1500	≥90				≤4.0
镀锌电焊网	—	—	—	—	—	0.90±0.04	>65	>122	

注：本表中参数按摘自《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021、《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统》JG 158-2013、《耐碱玻璃纤维网布》JC/T 841-2007、《镀锌电焊网》QB/T 3897-1999。

附录 C 保温板材与基层的拉伸粘结强度现场拉拔检验方法

C.1 一般规定

- C.1.1** 本方法适用于保温板材与基层之间的拉伸粘结强度现场检验。
- C.1.2** 检验应在保温层粘贴后养护时间达到粘结材料要求的龄期后进行。
- C.1.3** 检验的取样部位、数量，应符合下列规定：
- 1 取样部位应随机确定，宜兼顾不同朝向和楼层，均匀分布；不得在外墙施工前预先确定；
 - 2 取样数量为每处检验 1 点。

C.2 仪器设备

- C.2.1** 粘结强度检测仪，应符合现行行业标准《数显式粘结强度检测仪》JG/T 507 的规定。
- C.2.2** 钢直尺的分度值应为 1mm。
- C.2.3** 标准块面积应为 95mm×45mm，厚度为 6mm~8mm，用钢材制作。

C.3 检验步骤与结果

- C.3.1** 保温板材与基层之间粘结强度的检验步骤：
- 1 选择满粘处作为检测部位，清理粘结部位表面，使其清洁、平整；
 - 2 使用高强度粘合剂粘贴标准块，标准块粘贴后应及时做临时固定，试样应切割至粘结层表面；
 - 3 粘结强度检验应按现行行业标准《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ/T 110 的要求进行；
 - 4 测量试样粘结面积，当粘结面积比小于 90%且检验结果不符合要求时，应重新取样。单点拉伸粘结强度按下式计算，检验结果取 3 个点拉伸粘结强度的算术平均值，精确至 0.01MPa。

$$R = \frac{F}{A} \quad (\text{C.3.1})$$

式中：

R ——拉伸粘结强度 (MPa)

F ——破坏荷载值 (N)；

A ——粘结面积 (mm²)。

- C.3.2** 检验结果应符合设计要求及国家现行相关标准的规定。

附录 D 保温板粘结面积比剥离检验方法

D.0.1 本方法适用于外墙外保温构造中保温板粘结面积比的现场检验。

D.0.2 检验宜在抹面层施工之前进行。

D.0.3 取样部位、数量及面积（尺寸），应符合下列规定：

1 取样部位应随机确定，宜兼顾不同朝向和楼层、均匀分布，不得在外墙施工前预先确定；

2 取样数量为每处检验 1 块整板，保温板面积（尺寸）应具有代表性。

D.0.4 检验步骤应符合下列规定：

1 将粘结好的保温板从墙上剥离，使用钢卷尺测量被剥离的保温板尺寸，计算保温板的面积；

2 使用钢直尺或钢卷尺测量保温板与粘结材料实粘部分（既与墙体粘结又与保温板粘结）的尺寸，精确至 1mm，计算粘结面积；

3 当不宜直接测量时，使用透明网格板测量保温板及其粘结材料实粘部分（既与墙体粘结又与保温板粘结）的网格数量，网格板的尺寸为 200mm×300mm，分隔纵横间距均为 10mm，根据实粘部分网格数量计算粘结面积。

D.0.5 保温板粘结面积比应按下式计算，检验结果应取 3 个点的算术平均值，精确至 1%：

$$S = \frac{A}{A_0} \times 100\% \quad (\text{D.0.5})$$

式中：

S —— 粘结面积与保温板面积的比值（%）；

A —— 实际粘结部分的面积（ mm^2 ）；

A_0 —— 保温板的面积（ mm^2 ）。

D.0.6 保温板粘结面积比应符合设计要求且不小于 40%。

D.0.7 保温板粘结面积比检验结果应按表 D.0.7 记录。

附录 E 保温浆料干密度、导热系数、抗压强度检验方法

E.1 试件制作

E.1.1 抗压强度试件应采用 70.7mm×70.7mm×70.7mm 的有底钢模制作；导热系数试件应采用有底钢模制作，其试模尺寸应按导热系数测试仪器的要求确定。

E.1.2 抗压强度试件数量为 1 组（6 个），导热系数试件数量为 1 组（2 个）。

E.1.3 检测保温浆料干密度、导热系数、抗压强度的试样应在现场搅拌的同一盘拌和物中取样。

E.1.4 将在现场搅拌的拌和物一次注满试模，并略高于其上表面，用捣棒均匀由外向里按螺旋方向轻轻插捣 25 次，插捣时用力不应过大，不破坏其保温骨料。试件表面应平整，可用油灰刀沿模壁插捣数次或用橡皮锤轻轻敲击试模四周，直至插捣棒留下的空洞消失，最后将高出部分的拌和物沿试模顶面削去抹平。

E.1.5 试件制作后应于 3 天内放置在温度为 23℃±2℃、相对湿度为 50%±10%的条件下，养护至 28 天。

E.2 试验方法及结果

E.2.1 抗压强度试验应先测试其试件干密度，然后按现行国家标准《无机硬质绝热制品试验方法》GB/T 5486 的规定进行，试验结果取 6 个测试数据的算术平均值。

E.2.2 导热系数试验应先测试其试件干密度，然后可按现行国家标准《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》GB/T 10294 的规定进行，也可按现行国家标准《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法》GB/T 10295 的规定进行。

E.2.3 干密度试验应按现行行业标准《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统材料》JG/T 158 的规定进行。

E.2.4 抗压强度、导热系数、抗压强度试件的干密度和导热系数试件的干密度均应符合设计要求和相应标准要求。

附录 F 中空玻璃密封性能检验方法

F.0.1 中空玻璃密封性能检验方法分为实验室检验方法及现场检验方法。当检验结果有争议时应以实验室检验方法为仲裁法。

F.0.2 当采用实验室检验方法时，应符合下列规定：

1 中空玻璃密封性能检验采用的仪器应符合下列规定：

1) 露点仪：测量管的高度为 300mm，测量表面直径为 50mm（图 F.0.2）；

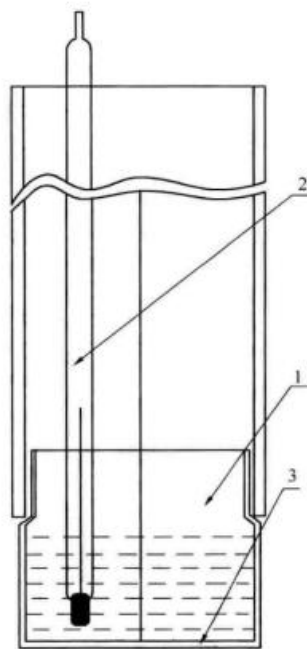


图 F.0.2 露点仪

1——铜槽，2——温度计，3——测量面

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

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 24h 以上；

3 检测应在 $25^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 30~75%条件下进行；

4 检验应按下列步骤进行：

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

2) 将样品水平放置，在上表面涂一层乙醇，使露点仪与该表面紧密接触，停留时间应符合表 F.0.2 的规定；

表 F.0.2 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

续表 F.0.2

原片玻璃厚度 (mm)	接触时间 (min)
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;

5 应以中空玻璃内部是否出现结露现象为判定合格的依据, 中空玻璃内部不出现结露为合格。所有中空玻璃抽取的 10 个样品均不出现结露即应判定为合格。

F.0.3 当采用现场检验方法时, 应符合下列规定:

1 中空玻璃密封性能检验采用的仪器应符合下列规定:

1) 现场露点测试装置: 测量表面直径为 50mm, 材质同 E.2.1 中露点仪, 可在竖直玻璃表面放置;

2) 温度计: 测量范围为-80°C~30°C, 精度为 1°C;

2 检验样品应从工程使用的玻璃中随机选取, 每组应抽取检验的产品规格中 10 个样品;

3 检测应在 25°C±3°C, 相对湿度 30~75%条件下进行;

4 检验应按下列步骤进行:

1) 向露点仪的容器中注入足够的乙醇, 再加入干冰, 使其温度冷却到-40°C±3°C 并在试验中保持该温度不变;

2) 在样品的被测表面涂一层乙醇, 使露点仪与该表面紧密接触, 停留时间应符合表 F.2.4 的规定, 停留过程中应以同温度的乙醇滴加在接触面上, 保证接触面上始终有乙醇填充;

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;

5 应以中空玻璃内部是否出现结露现象为判定合格的依据, 中空玻璃内部不出现结露为合格。所有中空玻璃抽取的 10 个样品均不出现结露即应判定为合格。

附录 G 外墙节能构造钻芯检验方法

G.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。

G.0.2 钻芯法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。

G.0.3 钻芯法检验外墙节能构造应在监理人员见证下实施。

G.0.4 钻芯法检验围护结构节能做法的取样部位和数量，应符合下列规定：

1 取样部位应由监理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。

G.0.5 钻芯法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 70mm 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的表面装饰层。

G.0.6 钻取芯样时应尽量避免冷却水流入墙体或屋面保温层内及污染墙面。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做法或保温层厚度时，应重新取样检验。

G.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 1mm 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。

G.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%及以上且最小值不低于设计厚度的 90%时，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。

G.0.9 实施钻芯法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 G.0.9 样式。检验报告至少应包括下列内容：

表 G.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
	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		试 验
检测单位	(印章)		报告日期	

- 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 按照本标准第 12.1.2 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。

G.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单位增加一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做法不符合设计要求。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房屋的热工性能，提出技术处理方案。

G.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。屋面取样部位的修补应按照修补方案进行。修补后宜在取样部位挂贴注有“围护结构节能做法检验点”的标志牌。

附录 H 正常检验抽样判定

H.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。

H.0.2 正常检验一次抽样可按表 H.0.3-1 判定，正常检验二次抽样可按表 H.0.3-2 判定。

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

表 H.0.3-1 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 H.0.3-2 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。

附录 J 建筑节能工程施工质量验收表

J.0.1 建筑节能工程检验批工程质量验收应按表 J.0.1 的规定填写。

表 J.0.1-1 墙体节能工程检验批工程质量验收记录

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 负责人		检验批编 号		
施工依据			验收依据	深圳市建筑节能工程施工质量验 收标准（SJG XX-20XX）		
验收项目			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	墙体节能工程使用的材料、构件进场验收	第 4.2.1 条 第 4.2.5 条			
	2	预制构件、定型产品或成套技术的质量证明文件和型式检验报告	第 4.2.2 条 第 4.2.12 条			
	3	施工前按照设计和专项施工方案要求进行基层处理	第 4.2.3 条			
	4	保温隔热材料、墙体节能定型产品、反射隔热材料、粘结材料、抹面材料和增强网复验；浅色饰面材料的太阳辐射吸收系数复检	第 4.2.4 条			
	5	墙体节能工程的施工质量	第 4.2.6 条			
	6	墙体节能工程各层构造做法	第 4.2.7 条			
	7	墙体节能工程各类饰面层的基层及面层施工	第 4.2.8 条			
	8	采用预置保温板现场浇筑混凝土墙体时，保温板的安装、接缝、固定、表面的界面处理措施，与混凝土的粘结	第 4.2.9 条			
	9	外墙采用保温浆料做保温层，在施工中制作的同条件试件的导热系数、干密度和抗压强度	第 4.2.10 条			
	10	保温砌块砌筑，配套砂浆强度等级、导热系数，砌体灰缝饱满度	第 4.2.11 条			
	11	保温装饰板的安装构造、与基层墙体的连接方法、板缝处理、构造节点、无渗漏情况、锚固件	第 4.2.13 条			
	12	采用防火隔离带构造的外墙外保温工程，样板墙采用的材料和工艺情况、防火隔离带现场安装情况、保温材料的燃烧性能等级	第 4.2.14 条 第 4.2.15 条 第 4.2.16 条			

续表 J. 0. 1-1

验收项目		标准规定	最小/实际 抽样数量	检查 记录	检查 结果
主控 项目	13	外墙上的门窗洞口四周墙侧面、墙体上凸窗四周侧面的节能保温措施	第 4.2.17 条		
一般 项目	1	节能保温材料与构件的外观和包装	第 4.3.1 条		
	2	增强网的铺贴和搭接	第 4.3.2 条		
	3	外墙热桥部位的隔断热桥措施	第 4.3.3 条		
	4	施工产生墙体缺陷时, 应采取的隔断热桥措施	第 4.3.4 条		
	5	墙体保温板材的粘贴方法和接缝方法	第 4.3.5 条		
	6	外墙保温装饰板安装后表面平整	第 4.3.6 条		
	7	墙体采用保温浆料时, 保温浆料厚度应均匀、接茬应平顺密实	第 4.3.7 条		
	8	墙体上的阳角、门窗洞口及不同材料基体的交接处等部位采取的防止开裂和破损的加强措施	第 4.3.8 条		
	9	有机类保温材料达到陈化时间后方可进行下道工序施工	第 4.3.9 条		
	10	外墙外保温系统上安装的设备及管道, 其支、吊架应固定于墙体结构基层上, 并做密封、防水处理	第 4.3.10 条		
	11	建筑物的抗震缝、伸缩缝、沉降缝的保温构造做法	第 4.3.11 条		
施工单位 检查结果		专业工长: 项目专业质量检查员: <div style="text-align: right;">年 月 日</div>			
监理单位 检查结果		专业监理工程师: <div style="text-align: right;">年 月 日</div>			

表 J. 0. 1-2 幕墙节能工程检验批工程质量验收记录

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		分包单位负责人		检验批编号			
施工依据		验收依据		深圳市建筑节能工程施工质量验收标准（SJG XX-20XX）			
验收项目				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	幕墙节能工程使用的材料、构件进场验收		第 5.2.1 条			
	2	幕墙节能工程使用的材料、构件进场复验		第 5.2.2 条			
	3	幕墙的气密性能指标，各部位密闭性能		第 5.2.3 条			
	4	幕墙传热系数、太阳得热系数，热桥部位的隔断热桥措施		第 5.2.4 条			
	5	保温材料的厚度与安装，有机保温材料的防护层		第 5.2.5 条			
	6	幕墙遮阳设施安装位置、角度；遮阳设施安装与荷载要求；外遮阳设施的抗风性能		第 5.2.6 条			
	7	建筑幕墙的防火封堵材料与措施		第 5.2.7 条			
	8	幕墙可开启部分开启后的有效通风换气面积，幕墙通风器的通道尺寸，开启装置开闭功能		第 5.2.8 条			
	9	凝结水的收集和排放		第 5.2.9 条			
	10	采光屋面的安装		第 5.2.10 条			
	11	幕墙与周边墙面、屋面间的接缝处保温及密封措施		第 5.2.11 条			
一般项目	1	幕墙镀膜（贴）膜玻璃的安装情况；中空玻璃的密封措施		第 5.3.1 条			
	2	单元式幕墙板块组装		第 5.3.2 条			
	3	建筑伸缩缝、沉降缝、抗震缝处的幕墙保温或密封做法		第 5.3.3 条			
	4	幕墙活动遮阳设施的调节功能		第 5.3.4 条			
施工单位检查结果		专业工长： 项目专业质量检查员： <div style="text-align: right;">年 月 日</div>					
监理单位检查结果		专业监理工程师： <div style="text-align: right;">年 月 日</div>					

表 J.0.1-3 门窗节能工程检验批工程质量验收记录

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		分包单位负责人	检验批编号			
施工依据		验收依据	深圳市建筑节能工程施工质量验收标准（SJG XX-20XX）			
验收项目			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	门窗节能工程使用的材料、构件进场验收	第 6.2.1 条			
	2	门窗节能工程使用的材料、构件进场复验	第 6.2.2 条			
	3	金属外门框的隔断热桥措施，金属附框的保温措施	第 6.2.3 条			
	4	外门窗框或附框与洞口之间间隙的密封措施	第 6.2.4 条			
	5	外窗遮阳设施的性能、位置、尺寸	第 6.2.5 条			
	6	用于外门的特种门的性能、特种门安装中的节能措施	第 6.2.6 条			
	7	天窗安装的位置、坡向、坡度，封闭严密性	第 6.2.7 条			
	8	通风器的尺寸、通风量等性能，密封措施、开启装置的性能	第 6.2.8 条			
	9	建筑外门窗（包括天窗）的有效通风换气面积	第 6.2.9 条			
一般项目	1	门窗扇密封条和玻璃镶嵌的密封条的性能	第 6.3.1 条			
	2	门窗镀膜（贴）膜玻璃的安装方向与密封措施	第 6.3.2 条			
	3	门窗框、扇的安装与开闭	第 6.3.3 条			
	4	外门、窗遮阳设施的调节	第 6.3.4 条			
	5	外窗排水孔的尺寸、位置和数量	第 6.3.5 条			
	6	窗框拼接阴角处、螺丝孔、工艺孔、窗框扇 45 度组角部位的密封措施	第 6.3.6 条			
施工单位检查结果	专业工长： 项目专业质量检查员：					年 月 日
监理单位检查结果	专业监理工程师：					年 月 日

表 J.0.1-4 屋面节能工程检验批工程质量验收记录

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		分包单位负责人	检验批编号			
施工依据		验收依据	深圳市建筑节能工程施工质量验收标准（SJG XX-20XX）			
验收项目			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	屋面节能工程使用的保温隔热材料、构件进场验收	第 7.2.1 条			
	2	保温隔热材料、反射隔热材料进场复验：浅色饰面材料太阳辐射吸收系数复验	第 7.2.2 条			
	3	保温隔热层的的敷设方式、厚度、缝隙填充质量及屋面热桥部位的保温隔热做法	第 7.2.3 条			
	4	通风隔热架空层的高度、与女儿墙的距离、安装方式、通风口位置及尺寸	第 7.2.4 条			
	5	坡屋面、架空屋面内保温层施工	第 7.2.5 条			
	6	采用带铝箔的空气隔层做隔热保温屋面时，空气隔层厚度、铝箔位置及铺设情况	第 7.2.6 条			
	7	种植屋面的构造做法与植物的种类、密度、覆盖面积	第 7.2.7 条			
	8	有机类保温隔热材料屋面的防火隔离措施	第 7.2.8 条			
	9	金属板保温夹芯屋面的施工	第 7.2.9 条			
	10	屋面含水多孔材料面层的多孔材料种类、铺设厚度、覆盖面积	第 7.2.10 条			
	11	蓄水屋面的蓄水深度、覆盖面积、防水性能	第 7.2.11 条			
	12	遮阳屋面的构造形式、遮阳比例、覆盖面积	第 7.2.12 条			
一般项目	1	屋面保温隔热层的施工	第 7.3.1 条			
	2	反射隔热屋面的颜色	第 7.3.2 条			
	3	坡屋面、架空屋面内保温的防潮措施和保护层	第 7.3.3 条			
	4	种植隔热层过滤层土工布施工	第 7.3.4 条			
	5	蓄水隔热屋面的防水混凝土，溢水口、过水孔、排水管、溢水管的位置、标高和尺寸	第 7.3.5 条			
	6	架空屋面的坡度，架空隔热层高度，架空板与女儿墙的距离；架空隔热制品接缝高低差，隔热层进、出风口	第 7.3.6 条			
施工单位检查结果		专业工长： 项目专业质量检查员： 年 月 日				
监理单位检查结果		专业监理工程师： 年 月 日				

表 J.0.1-5 通风与空调节能工程检验批工程质量验收记录

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		分包单位负责人	检验批编号			
施工依据		验收依据		深圳市建筑节能工程施工质量验收标准（SJG XX-20XX）		
验收项目			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	通风与空调节能工程采用的设备、管道、阀门、仪表、绝热材料等产品进场验收	第 8.2.1 条			
	2	风机盘管机组和绝热材料的进场复验	第 8.2.2 条			
	3	送、排风系统及空调风系统、空调水系统的安装	第 8.2.3 条			
	4	风管及风口的安装	第 8.2.4 条			
	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、风机盘管、风机等设备及其相连水系统的阀门、仪表的安装	第 8.2.5 条			
	6	变风量末端与风管的连接	第 8.2.6 条			
	7	空调末端温度传感器的安装	第 8.2.7 条			
	8	过渡季和冬季利用室外新风供冷的舒适性空调系统安装和现场手动试验	第 8.2.8 条			
	9	空调风管系统及部件的绝热层和防潮层的施工	第 8.2.9 条			
	10	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	第 8.2.10 条			
	11	通风与空调工程调试后由具有相应资质的检测机构检测系统节能性能（系统总风量、风口风量、单位风量耗功率、空调机组水流量）	第 8.2.11 条			
	12	空调系统的冷热源设备及其辅助设备、阀门、仪表、绝热材料等产品进场验收	第 8.2.12 条			
	13	空调系统冷热源及管网工程的预制绝热管道、绝热材料的进场复验	第 8.2.13 条			
	14	空调系统冷热源设备和辅助设备及其管网系统的安装	第 8.2.14 条			
	15	电动调节阀、水力平衡装置、冷（热）量计量装置等自控阀门与仪表的安装	第 8.2.15 条			

续表 J. 0. 1-5

验收项目		标准规定	最小/实际抽样数量	检查记录	检查结果
主控项目	16	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	第 8.2.16 条		
	17	冷却塔、水泵等辅助设备的安装	第 8.2.17 条		
	18	空调冷凝热回收装置的规格型号、数量和热回收量	第 8.2.18 条		
	19	空调系统冷热源及管网工程调试后由具有相应资质的检测机构检测系统节能性能（水力不平衡率、水系统循环流量偏差、水泵效率）	第 8.2.19 条		
	20	多联机空调系统的安装	第 8.2.20 条		
	21	分体空调室外机安装	第 8.2.21 条		
	22	冷量计量、流量计量装置的安装	第 8.2.22 条		
一般项目	1	胶粘剂、密封剂的检查，现场测试粘结强度	第 8.3.1 条		
	2	空气风幕机的规格、数量、安装位置和方向，垂直度和水平度的偏差	第 8.3.2 条		
	3	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	第 8.3.3 条		
施工单位检查结果		专业工长： 项目专业质量检查员： <div style="text-align: right;">年 月 日</div>			
监理单位检查结果		专业监理工程师： <div style="text-align: right;">年 月 日</div>			

表 J.0.1-6 配电与照明节能工程检验批工程质量验收记录

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		分包单位负责人		检验批编号		
施工依据		验收依据		深圳市建筑节能工程施工质量验收标准（SJG XX-20XX）		
验收项目			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	配电与照明节能工程使用的配电设备、电线电缆、照明光源、灯具及其附属装置等产品进场验收	第 9.2.1 条			
	2	照明光源、灯具及其附属装置进场复验	第 9.2.2 条			
	3	低压配电系统使用的电线、电缆的进场复验	第 9.2.3 条			
	4	调试合格后低压配电系统的检测	第 9.2.4 条			
	5	照明系统的照度值和功率密度值检测	第 9.2.5 条			
	6	建筑照明数量、质量及灯具的控制方式	第 9.2.6 条			
一般项目	1	配电系统选择的导体截面积	第 9.3.1 条			
	2	变压器容量指标	第 9.3.2 条			
	3	母线与母线或母线与电器接线端子的连接	第 9.3.3 条			
	4	交流单芯电缆或分相后的每相电缆敷设情况	第 9.3.4 条			
	5	三相照明配电干线的各相负荷分配平衡的要求	第 9.3.5 条			
	6	建筑室内外充电设施或预留安装充电设施接口的数量和安装位置情况	第 9.3.6 条			
施工单位检查结果		专业工长： 项目专业质量检查员： <div style="text-align: right;">年 月 日</div>				
监理单位检查结果		专业监理工程师： <div style="text-align: right;">年 月 日</div>				

表 J.0.1-7 可再生能源系统节能工程检验批工程质量验收记录

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 负责人	检验批编号			
施工依据		验收依据		深圳市建筑节能工程施工质量验收标准 (SJG XX-20XX)		
验收项目			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	太阳能光热系统所采用的管材、设备、阀门、仪表、保温材料等产品进场验收	第 10.2.1 条			
	2	太阳能光热系统采用的集热器、保温材料进场复验	第 10.2.2 条			
	3	太阳能光热系统的安装	第 10.2.3 条			
	4	太阳能光热系统集热器设备安装	第 10.2.4 条			
	5	太阳能光热系统贮热设备安装及检验	第 10.2.5 条			
	6	太阳能光热系统水压试验及管道冲洗	第 10.2.6 条			
	7	太阳能光热系统辅助加热设备为电直接加热器时的接地保护和防漏电、防干烧等保护装置	第 10.2.7 条			
	8	太阳能光热系统管道保温层和防潮层的施工	第 10.2.8 条			
	9	太阳能光热系统试运转和调试	第 10.2.9 条			
	10	在建筑上增设太阳能光热系统的系统设计	第 10.2.10 条			
	11	太阳能光热系统的太阳能集热系统得热量、集热效率、太阳能保证率检测	第 10.2.11 条			
	12	太阳能光伏系统建筑节能工程所采用的光伏组件、汇流箱、电缆、逆变器、充放电控制器、储能蓄电池、电网接入单元、主控和监视系统、触电保护和接地、配电设备及配件等产品进场验收	第 10.2.12 条			
	13	光伏组件的发电功率及发电效率	第 10.2.13 条			
	14	太阳能光伏系统的安装	第 10.2.14 条			
	15	光伏组件间距、连接方式符合设计要求，留有安装和散热空间	第 10.2.15 条			
	16	太阳能光伏系统的防雷设计	第 10.2.16 条			
	17	太阳能光伏系统的试运行与调试	第 10.2.17 条			
	18	光伏组件的光电转换效率	第 10.2.18 条			
	19	光伏发电系统年发电量和组件背板最高工作温度检测	第 10.2.19 条			

续表 J. 0. 1-7

验收项目		标准规定	最小/实际抽样数量	检查记录	检查结果
主控项目	20	太阳能光伏系统安装完成调试后的功能（测量显示、数据存储与传输、配电设备保护）	第 10.2.20 条		
	21	在建筑上增设太阳能光伏发电系统的系统设计	第 10.2.21 条		
	22	空气源热泵热水系统工程所采用的加热系统、储热水箱、辅助热源、管道及配件、电气装置与自动控制系统等产品应进行进场验收合格	第 10.2.22 条		
	23	空气源热泵热水系统节能工程采用的保温材料进场性能复验	第 10.2.23 条		
	24	空气源热泵热水系统加热系统设备的安装	第 10.2.24 条		
	25	空气源热泵热水系统储热水箱的安装及检验	第 10.2.25 条		
	26	空气源热泵热水系统辅助加热设备为电直接加热器时的接地保护和防漏电、防干烧等保护装置	第 10.2.26 条		
	27	空气源热泵热水系统管道及配件的安装	第 10.2.27 条		
	28	空气源热泵热水系统水压试验及管道冲洗	第 10.2.28 条		
	29	空气源热泵热水系统的系统调试	第 10.2.29 条		
	30	在建筑上增设空气源热泵热水系统时，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	第 10.2.30 条		
一般项目	1	过滤器等配件的保温层	第 10.3.1 条		
	2	集中热水供应系统热水循环管的安装	第 10.3.2 条		
	3	太阳能光热系统在建筑中的安装	第 10.3.3 条		
	4	太阳能光伏系统的标识	第 10.3.4 条		
施工单位 检查结果		专业工长： 项目专业质量检查员： <div style="text-align: right;">年 月 日</div>			
监理单位 检查结果		专业监理工程师： <div style="text-align: right;">年 月 日</div>			

表 J. 0. 1-8 监测与控制节能工程检验批工程质量验收记录

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		分包单位负责人		检验批编号		
施工依据		验收依据		深圳市建筑节能工程施工质量验收标准 (SJG XX-20XX)		
验收项目			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	监测与控制节能工程使用的设备、材料进场验收	第 11.2.1 条			
	2	传感器、执行机构、监测计量装置的安装质量	第 11.2.2 条			
	3	系统集成软件功能测试	第 11.2.3 条			
	4	监测与控制系统和通风与空调系统试的运行与调试，系统控制及故障报警功能	第 11.2.4 条			
	5	能耗监测计量装置的数据远程功能和能耗核算功能	第 11.2.5 条			
	6	冷热源水系统变频调节控制功能	第 11.2.6 条			
	7	供配电的监测与数据采集功能	第 11.2.7 条			
	8	照明自动控制系统功能	第 11.2.8 条			
	9	电梯与自动扶梯自动控制系统功能	第 11.2.9 条			
	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	第 11.2.10 条			
	11	建筑能源系统的协调控制及通风与空调系统的优化监控等	第 11.2.11 条			
	12	可再生能源系统参数监测	第 11.2.12 条			
一般项目	1	监测和控制系统要求达到可靠性、实时性、可维护性等系统性能	第 11.3.1 条			
施工单位检查结果		专业工长： 项目专业质量检查员： 年 月 日				
监理单位检查结果		专业监理工程师： 年 月 日				

J.0.2 建筑节能分项工程质量验收汇总应按表 J.0.2 的规定填写。

表 J.0.2 _____ 分项工程质量验收表

编号: _____

工程名称			检验批数量				
设计单位			监理单位				
施工单位		项目经理		项目技术负责人			
分包单位		分包单位负责人		分包内容			
序号	检验批部位、区段、系统		施工单位检查评定结果		监理单位验收结论		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
施工单位检查结论: 项目专业技术负责人: 年 月 日		设计单位验收结论: 专业负责人: 年 月 日		监理单位验收结论: 专业监理工程师: 年 月 日		建设单位验收结论: 专业负责人: 年 月 日	

J.0.3 建筑节能分部工程质量验收应按表 J.0.3 的规定填写。

表 J.0.3 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	围护结构 节能工程	墙体节能工程			
2		幕墙节能工程			
3		门窗节能工程			
4		屋面节能工程			
5	通风与空调节能工程	通风与空调 工程			
6		空调系统 冷热源及管网 工程			
7	配电与照明 节能工程	配电与照明 节能工程			
8	监测与控制 节能工程	监测与控制 节能工程			

续表 J.0.3

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
9	可再生能源系统 节能工程	太阳能光热系统 节能工程			
10		太阳能光伏系统 节能工程			
11		空气源热泵热水系统 节能工程			
质量控制资料					
安全和功能检验结果	围护结构现场实体检验				
	设备系统节能性能检测				
观感质量检验结果					
综合 验收 结论					
其他参加验收人员					
施工单位 (分包单位) 项目负责人: 年 月 日	监理单位 总监理工程师: 年 月 日	设计单位 项目负责人: 年 月 日	建设单位 专业负责人: 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，总监理工程师，建设单位专业负责人参加并签字；

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。

附录 K 建筑节能工程质量报告

K.0.1 建筑节能工程质量自评报告应按表 K.0.1 的规定填写：

表 K.0.1 建筑节能工程质量自评报告

工程名称			
建设单位		设计单位	
监理单位		施工单位	
工程概况	<p>本工程位于*****。总建筑面积***平方米，节能计算面积***平方米。</p> <p>本工程工程规划许可证签发时间为**年**月**日，竣工初验通过时间为**年**月**日。</p> <p>本工程由**栋组成：含**栋居住建筑（主要包括：住宅、集体宿舍、公寓、招待所、普通旅社、疗养院、养老院客房、托幼建筑），结构形式为***（框架、剪力墙、……），建筑层数为**层，共计建筑面积***平方米；含**栋公共建筑（主要包括：办公建筑、商业服务建筑、宾馆饭店建筑、文化场馆建筑、科研教育建筑、医疗卫生建筑、体育建筑、通信建筑、交通建筑、影剧院建筑、多功能综合建筑等），结构形式为***（框架、剪力墙、……），建筑层数为**层，共计建筑面积***平方米。</p> <p>居住建筑有**个户型，分布如下：</p> <p>A1（**套），其中分布于*栋**套、*栋**套。</p> <p>A2（**套），其中分布于*栋**套、*栋**套</p> <p>……</p> <p>公共建筑有**个户型，分布如下：</p> <p>B1（**套），其中分布于*栋**套、*栋**套</p> <p>B2（**套），其中分布于*栋**套、*栋**套</p> <p>……</p>		
节能设计变更情况	<p>（一）变更单编号为*****，变更时间*****，变更内容*****，重新审查通过时间*****。</p> <p>……</p>		
节能工程	墙体 节能工程	<p>设计要求：*****，验收合格时间：*****。</p> <p style="text-align: center;">材料送检及实体检测情况</p> <p>（一）名称：*****，送检组数：*****，结论：*****，送检指标：*****，报告编号：*****。</p> <p>……</p>	
	幕墙 节能工程		
	门窗 节能工程		
	屋面 节能工程		
	通风与空调 节能工程		
	配电与照明 节能工程		

续表 K.0.1

节能工程	可再生能源系统 节能工程	
	监测与控制 节能工程	
建筑能效测评		<p>根据建筑能效理论测评报告（编号名称：*****），本项目符合要求。</p> <p>（备注：以下3类项目需提交建筑能效理论测评报告：新建国家机关办公建筑和单体建筑面积超过2万平方米以上的公共建筑；申请国家级或省级节能示范工程的建筑；申请绿色建筑评价标识三星级的建筑。）</p>
建筑节能信息公示		商品房买卖合同、住宅质量保证书、住宅使用说明书有包括建筑节能信息，施工及销售现场有按要求进行公示。
结论		本项目节能工程严格按经审批合格的施工图设计文件组织施工。施工资料齐全，原材料检验及相关试验检测符合设计及规范要求，自评结果为合格。
承诺		<p>本司承诺，上述情况均真实无误。如有虚假，愿意承担法定责任。</p> <p>项目经理（签字签章）：</p> <p style="text-align: right;">公司公章</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>

表 K.0.2 建筑节能工程质量检查报告

工程名称				
设计单位		施工图审查机构 (若无则用“/”表示)		
建筑及设备专业主要设计人员名单	姓名	专业	执业资格证号	职称
节能设计采取的措施				
检查内容		检查情况		
1	节能工程选用的建筑材料、构配件和设备的规格、型号、性能与设计文件要求是否相符。			
2	涉及建筑节能效果的设计变更是否经原施工图审查机构审查，或已完成其他规定程序；是否获得建设单位的确认。			
3	节能工程是否按审查合格的设计文件施工。			
检查结论				

项目负责人（盖注册章）_____（签名）_____

单位技术负责人（盖注册章）_____（签名）_____

设计单位（公章）_____

签发日期：_____年_____月_____日

表 K.0.3 建筑节能工程质量评估报告

工程名称		
监理单位		
节能工程设计概况		
主要材料、构配件及设备	质量控制情况	
	存在问题	
	整改情况	
质量控制资料	审查情况	
	存在问题	
	整改情况	
节能分项工程	质量控制情况	
	存在问题	
	整改情况	
现场实体检验	外墙节能构造现场 实体检验情况	
	建筑设备工程系统 节能检测情况	
	节能工程综合评估意见	

项目总监理工程师（盖注册章）_____（签名）_____

监理单位（公章）_____

签发日期：_____年_____月_____日

本标准用词说明

- 1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：
 - 1) 表示很严格，非这样做不可的用词：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
 - 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
 - 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
 - 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。
- 2 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

- 1 《建筑节能与可再生能源利用通用规范》 GB 55015
- 2 《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》 GB 55032
- 3 《电力变压器能效限定值及能效等级》 GB 20052
- 4 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 5 《建筑照明设计标准》 GB 50034
- 6 《自动化仪表工程施工及验收规范》 GB 50093
- 7 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
- 8 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189
- 9 《建筑装饰装修工程质量验收标准》 GB 50210
- 10 《建筑内部装修设计防火规范》 GB 50222
- 11 《通风与空调工程施工质量验收规范》 GB 50243
- 12 《给水排水管道工程施工及验收规范》 GB 50268
- 13 《管井技术规范》 GB 50296
- 14 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
- 15 《建筑电气工程施工质量验收规范》 GB 50303
- 16 《智能建筑工程质量验收规范》 GB 50339
- 17 《建筑节能工程施工质量验收标准》 GB 50411
- 18 《太阳能供热采暖工程技术规范》 GB 50495
- 19 《民用建筑电气设计标准》 GB 51348
- 20 《无机硬质绝热制品试验方法》 GB/T 5486
- 21 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法》 GB/T 10294
- 22 《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法》 GB/T 10295
- 23 《组合式空调机组》 GB/T 14294
- 24 《辐射供暖供冷技术规程》 JGJ 142
- 25 《建筑外墙外保温防火隔离带技术规程》 JGJ 289
- 26 《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》 JGJ/T 110
- 27 《胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统材料》 JG/T 158
- 28 《保温装饰板外墙外保温系统材料》 JG/T 287
- 29 《外墙保温用锚栓》 JG/T 366
- 30 《数显式粘结强度检测仪》 JG/T 507
- 31 《广东省建筑节能与绿色建筑工程施工质量验收规范》 DBJ 15-65
- 32 《非承重墙体与饰面工程施工及验收标准》 SJG 14
- 33 《公共建筑节能设计规范》 SJG 44
- 34 《居住建筑节能设计规范》 SJG 45
- 35 《公共建筑集中空调自控系统技术规程》 SJG 65
- 36 《绿色建筑工程施工质量验收标准》 SJG 67

深圳市工程建设地方标准

建筑节能工程施工质量验收标准

SJG 141 - 2023

条文说明

编制说明

本标准是在《深圳市建筑节能工程施工验收规范》SZJG 31-2010的基础上修订而成，上一版的主编单位是深圳市建设工程质量监督总站，参编单位是深圳市建筑科学研究院有限公司、江苏省华建建设股份有限公司、深圳市建设工程质量检测中心、深圳市宝安区建设局、深圳市龙岗区工程质量监督检验站、深圳市宝安区工程质量监督检验站、深圳市科源建设集团有限公司、深圳市越众（集团）股份有限公司、深圳市九州建设监理有限公司、招商局地产控股股份有限公司、深圳市乐天品特环保科技有限公司，主要起草人是：刘绪普、朱国梁、袁欣平、谢卫兵、朱银洪、刘锋钢、韩红、刘俊跃、马晓雯、高泉、郑晓生、张松、陈学颖、冼庆昌、剪爱森、高小龙、张印发、林武生、董中平。本标准结合《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021、《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411-2019、《广东省建筑节能与绿色建筑工程施工质量验收规范》DBJ 15-65-2021、《深圳市公共建筑节能设计规范》SJG 44-2018、《深圳市居住建筑节能设计规范》SJG 45-2018等规范标准的要求。本标准编制过程中，编制组进行了广泛而深入的调查研究，总结我省的建筑节能工程施工质量验收的实际情况和实践经验，协调现行国家和行业的建筑节能与绿色建筑工程施工质量验收有关规范标准，为深圳市建筑节能与绿色建筑工程施工质量验收提供一套科学实用的依据。

本标准修订过程中，修订组进行了大量的调查研究，并对上一版标准的应用情况和反馈意见、建议进行归纳整理，根据建筑节能工程的发展需要，规范验收行为，提高节能工程质量，减少验收工作量，对原标准进行了删减、补充和完善，并增加了相关章节的内容，对具体内容进行了反复讨论、协调和修改，使标准更具可操作性。

为便于广大建设、设计、施工、监理、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行本标准的条文内容及涵义，编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明供使用者参考。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解把握标准规定参考。

目 次

1	总则	92
2	术语	93
3	基本规定	94
3.1	技术与管理	94
3.2	材料与设备	95
3.3	质量控制与验收	97
4	墙体节能工程	99
4.1	一般规定	99
4.2	主控项目	99
4.3	一般项目	103
5	幕墙节能工程	105
5.1	一般规定	105
5.2	主控项目	106
5.3	一般项目	108
6	门窗节能工程	110
6.1	一般规定	110
6.2	主控项目	110
6.3	一般项目	112
7	屋面节能工程	113
7.1	一般规定	113
7.2	主控项目	114
7.3	一般项目	116
8	通风与空调节能工程	118
8.1	一般规定	118
8.2	主控项目	119
8.3	一般项目	126
9	配电与照明节能工程	127
9.1	一般规定	127
9.2	主控项目	127
9.3	一般项目	134
10	可再生能源系统节能工程	136
10.1	一般规定	136
10.2	主控项目	136
10.3	一般项目	146
11	监测与控制节能工程	147
11.1	一般规定	147
11.2	主控项目	148
11.3	一般项目	149
12	现场检验	150
12.1	围护结构现场实体检验	150
12.2	设备系统节能性能检验	151

12.3 建筑能效测评及调适.....	152
13 建筑节能分部工程质量验收.....	153
附录 F 中空玻璃密封性能检验方法	156

1 总 则

1.0.1 阐述制定本标准的目的与依据。

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，使其达到设计要求。制定的依据则是国家、广东省和深圳市现行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。

1.0.2 界定本标准的适用范围。

本标准的适用范围是深圳市新建、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。

目前深圳市的许多工业建筑及轨道交通工程，以及前海片区过渡期内大量兴建的临时建筑工程，其室内温度、湿度要求比一般民用建筑要求高，若上述工程已按民用建筑的节能标准进行设计，其施工和验收要求也应按照民用建筑的节能标准进行。

1.0.3 阐述本标准各项规定的总体“水平”，即“严格程度”。由于是适用于全市的验收标准，与其他验收标准一样，本标准各项规定的“水平”是最基本要求，即“最起码的要求”。

1.0.4 阐述本标准与其他相关验收标准的关系。特别是尚应遵守现行国家标准《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等的规定。本标准在遵守国家标准各项规定的基础上，针对深圳市夏热冬暖地区的气候特点和施工技术水平，对深圳市的常见施工工艺做法做了具体规定，基本上涵盖了国家标准中适合深圳市气候特点的规定内容。这种关系应遵守协调一致、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。

1.0.5 根据现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 及相关验收规范标准的规定，建筑节能是建筑工程十大分部工程之一，建筑工程必须满足节能性能要求，节能工程达不到设计文件及专项施工方案要求的单位建筑工程不得竣工验收并交付使用。

2 术 语

（术语通常为在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。）

2.0.20 太阳辐射室内得热量包括太阳辐射通过辐射透射的得热量和太阳辐射被构件吸收再传入室内的得热量两部分。太阳得热系数（SHGC）不同于遮阳系数（SC）值，遮阳系数（SC）的定义为透过门窗、透光幕墙等透光围护构件直接进入室内的太阳辐射得热量，与相同条件下透进相同面积的标准玻璃（3mm厚的透光玻璃）的太阳辐射得热量的比值。3mm玻璃太阳能总透射比理论值为0.87。因此可按SHGC等于SC乘以0.87进行换算。

3 基本规定

3.1 技术与管理

3.1.1 对施工现场的要求，本标准与现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 及各专业验收标准一致。

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材料标准、检验标准等；不仅包括国家、行业和地方标准，也可以包括与工程有关的企业标准、专项施工方案及工法和作业指导书等。

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。本次修订根据现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-2019 强制性条文第 3.1.2 条的规定，结合深圳节能行业各方责任主体的反馈意见及本地节能工程实施情况，对本条表示严格程度的用词进行了适当调整。

本条规定有四层含义：第一，在节能设计相关规范、标准中，针对某一材料的强制热工性能要求，应满足单一材料的性能要求；第二，在节能设计相关规范、标准中，如单一材料热工性能不满足要求，可通过整体建筑进行权衡判断的，以权衡判断后结果进行参考，权衡判断结果需满足节能设计相关要求；第三，通过提升某项设计变更的热工性能指标来弥补其他变更项导致的节能性能的降低，此时只能由设计单位根据设计变更采用“对比评定法”重新进行综合评价，综合权衡评定指标的结果应满足节能设计相关要求。第四，任何有关节能的设计变更均须在施工前完善设计变更手续。

本条在实施中，节能设计变更首先应由设计单位计算校核，并出具正式书面变更设计文件，再按变更后的要求进行施工和验收。根据深圳市住房和建设局关于建设工程施工图审查改革工作的通知要求，在过渡时期，继续按照原施工图审查及行政许可方式执行的，节能设计变更文件应经原施工图审查机构复核确认；同时根据目前国家规定，设计变更应由建设、设计、监理、施工单位签署后方可实施。已取消施工图审查的，应在深圳市建设工程勘察设计管理系统中执行相关设计变更程序，建设单位应对上传的设计变更文件进行确认。

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抽查复查文件，必要时应对节能模型构建进行检查；依据有无设计变更文件和施工图设计抽查复查文件，以及两者是否一致作为判定依据。

3.1.6 建筑节能工程采用的新技术、新设备、新材料、新工艺，通常称为“四新”技术。“四新”技术由于“新”，尚没有标准可作为依据。对于“四新”技术的应用，应采取积极、慎重的态度。国家鼓励建筑节能工程施工中采用“四新”技术，但为了防止不成熟的技术或材料被应用到工程上，国家同时又规定了对于“四新”技术要进行科技成果鉴定、技术评审等措施。具体做法是：应按照有关规定进行评审鉴定方可采用，并由建设单位组织监理、设计、施工等单位制定专项验收要求，专项验收要求应符合设计意图，包括分项工程及检验批的划分、抽样方案、验收方法、判定指标等内容。为保证工程质量，重要的专项验收要求应在实施前组织专家论证，节能施工中应严格遵照执行。

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

3.1.7 既有建筑的改造必须保证原结构的结构安全，对此，国务院《建设工程质量管理条例》

第十五条也作出了专门规定。

3.2 材料与设备

3.2.1 材料、构件、设备是建筑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（含节能专篇）有要求的应符合设计要求，同时也要符合国家和省、市有关产品质量标准的规定。对于设计未提出要求或尚无国家和行业、地方标准的材料和设备，则应该在合同中约定，或在专项施工方案中明确，并且应该得到监理或建设单位的确认。

3.2.2 产品质量认证标志，是指产品经法定的认证机构按规定的认证程序认证合格，准许在该产品及其包装上使用的表明该产品的有关质量性能符合认证标准的标识。目前，我国国内经国务院产品质量监督部门批准的认证标志主要有3种：适用于电工产品的专用认证标志长城标志，适用于电子元器件产品的专用认证标志PRC标志，以及适用于其他产品的认证标志。

我国的产品认证工作接受国家质量技术监督局的监督和指导，认证的具体工作由国家认证认可监督管理委员会批准的第三方认证机构负责组织实施。提交认证申请的产品应属国家颁布的可开展认证目录范围内。

国家对节能潜力大、使用面广的用能产品实行能效标识管理。具体产品实行目录管理。国家发展改革委同国家质检总局、国家认监委制定并公布《中华人民共和国实行能源效率标识的产品目录》，列入《目录》的用能产品生产者和进口商，可以利用自有检测实验室或者委托具备相应资质的第三方检验检测机构，按相关规定对产品进行检测，并依据能源效率强制性国家标准，确定产品能效等级。如电器产品能效标识多为此类。

保护环境与健康，使用绿色建材、实施绿色建筑，已成为建筑行业 and 全社会的广泛共识。开展绿色建材产品认证工作，由具备资质能力的第三方检测机构对产品进行检测，最终由第三方认证机构进行评价并颁发认证证书。国家认证认可监督管理委员会网站会定期发布通过绿色建材产品认证的产品目录，使用者亦可通过输入证书编号或标签编号查询产品信息。绿色建材产品具备“节能、减排、安全、便利和可循环”的特征，也是住房和城乡建设领域绿色应用要求主要的采信范围。

本条提出的行业产品认证是经省级以上主管部门批准，从事建设行业产品认证的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、构件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验收记录。材料、构件和设备的可视质量，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、构件和设备的外观质量，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、构件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、构件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、构件和设备的部分参数。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、构件和设备的复验项目。为方便查找和使用，本标准将各章

提出的材料、构件和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。参照住房城乡建设部“建字〔2000〕211号”文件规定，重要的试验项目应实行见证取样和检验，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、构件和设备的复验应为见证取样检验。

4 经建筑节能产品认证或绿色建材产品认证的材料、构件和设备，进场验收和复验时，其检验批的容量可以扩大一倍。在同一个工程中，同一厂家、同类型、同规格的节能材料、构件和设备连续三次进场检验均一次检验合格时，其后的检验批的容量可以扩大一倍。

5 强制性工程建设规范《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032-2022 第 3.4.1 条规定：建设单位应委托具备相应资质的第三方检测机构进行工程质量检测，检测项目和数量应符合抽样检验要求。非建设单位委托的检测机构出具的检测报告不得作为工程质量验收依据。

3.2.4 对施工质量检验大多没有具体的抽样方案，样本选取的随意性较大，有时不能代表母材的质量情况，故本条规定随机抽样应满足分布均匀、抽样具有代表性等要求。对抽样数量国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300, 给出了检验批验收时最小抽样数量的规定，其目的是要保证验收检验具有一定的抽样量，使检验结果具有代表性。最小抽样数量不是最佳的抽样数量，因此抽样数量尚应符合有关专业验收标准的规定。

3.2.5 当建筑节能工程采用预制构件和定型产品时，由于是以产品（成品）的形式提供，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，故应由生产单位出具型式检验报告，以证明其质量、性能满足设计要求。

本条所说采用成套技术现场施工的外墙外保温做法，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，规定应由相关单位提供型式检验报告。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提供。所提供的型式检验报告是否符合要求，应由工程监理方或建设方最终确认。

考虑到施工的各种复杂情况，当无法取得型式检验报告时，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 本条规定对于燃烧性能的具体要求，应由设计提出，并应符合相关标准的要求。

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规范》GB50325 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制要求的关系与顺序。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制要求，均应具有可追溯性，并应写入专项施工方案中。不得按照经验或口头通知配制。

3.2.9 本条规定了施工中控制节能保温材料含水率的原则。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技术方案的。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，雨季施工、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。

3.2.10 深圳市人民政府令（第 212 号）《深圳市预拌混凝土和预拌砂浆管理规定》第二十五条规定：新建、改建、扩建工程项目禁止使用袋装水泥，禁止在施工现场自行搅拌混凝土和砂浆。

3.3 质量控制与验收

3.3.1 本条是对节能工程施工的基本要求。设计文件和专项施工方案，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，或在深圳市建设工程勘察设计管理系统中上传并经建设单位确认；专项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从长期施工中总结出来行之有效的方法。不仅可以直观地看到和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，相当于验收的实物标准。因此节能工程施工也应当借鉴和采用。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 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 12 个分项工程，给出了这 12 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 3.3.3 中的各个分项工程，是指其“节能性能”方面，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 考虑到某些特殊情况下，节能验收的实际内容或工程难以按照本标准第 3.3.3 条的要求进行划分和验收，例如：遇到某建筑物分期施工或局部进行节能改造验收时，不易划分分部、分项工程，此时允许采取建设、监理、设计、施工等各方协商一致的划分方式进行节能工程的验收。但验收项目、验收标准和验收记录均应遵守本标准的规定；

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。

3.3.5 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 3.3.5 中的“检验批的容量”即“检验批受检样本基数”。按照现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的要求，明显不合格的个体可不纳入检验批，但应进行处理，使其满足有关专业验收标准的规定，对处理的情况应予以记录并重新验收。

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

4 墙体节能工程

4.1 一般规定

4.1.1 本条规定了建筑外围护结构墙体节能工程的适用范围。本章的适用范围，基本涵盖了目前墙体节能的常用做法。除了所列举的板材、浆料、块材、构件、涂料外，采用其他节能材料的墙体以及墙体装饰面采用节能材料也应遵照执行。

4.1.2 本条规定了墙体节能验收的程序性要求。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。

另一种情况是与主体结构同时施工的墙体节能工程，如现浇夹心复合保温墙板等，对此无法分别验收，只能与主体结构一同验收。验收时结构部分应符合相应的结构标准要求，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、专项施工方案中对隐蔽工程验收内容加以补充。

需要注意，本条要求隐蔽工程验收不仅应有详细的文字记录，还应有必要的图像资料，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 本标准第3.3.5条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，可按照本条的规定进行。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（建设）单位共同商定。

4.1.5 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、配置消防灭火器材、建立现场用火审批制度、设立专门的看火人员等。具体措施应当在专项施工方案中给出。

4.1.6 本条规定墙体节能验收的程序性要求。

4.1.7 因为加气混凝土砌块表观密度小，导热系数小，比较适合作自保温墙体，该子分部工程施工质量的验收方法，应按照现行国家标准《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203 和现行深圳市标准《非承重墙体与饰面工程施工及验收标准》SJG 14 的要求进行验收。

4.2 主控项目

4.2.1 本条是对墙体节能工程使用材料、构件的基本规定。要求材料、构件的品种、规格等应符合设计要求，不能随意改变和替代。通常应在材料、构件进场时划分检验批抽取试样，对试样进行目视、尺量或称重等方法检查，并对其质量证明文件进行核查确认。抽样检查数量为每种材料、构件按进场批次每批次至少随机抽取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，也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，应扩大抽查数量，最终确定该批材料、构件是否符合设计要求。

4.2.2 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能检验。当供应方不能提供耐久性能检验参数时，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。

4.2.3 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。

4.2.4 本条引自国标 GB 50411-2019 强制性条文第 4.2.2 条（与强制性工程建设规范 GB 55015-2021 第 6.2.1 条关于墙体的内容一致），同时增加了浅色饰面材料的太阳辐射吸收系数复验内容。在本标准第 4.2.1 条规定的基础上，具体给出了墙体节能材料进场复验的项目、参数和抽样数量。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。

参照省标 DBJ 15-65-2021 条文说明第 6.2.2 条，采用浅色饰面材料（太阳辐射吸收系数 $\rho \leq 0.6$ ）的外墙面，在夏季能反射较多的太阳辐射热，从而降低室内的太阳辐射得热量和围护结构内表面温度，本条要求对浅色饰面材料（ $\rho \leq 0.6$ ）进行太阳辐射吸收系数进场复验。常用饰面材料 ρ 值如表 1 所示（表格数据来源：民用建筑热工设计规范 GB 50176-2016 附表 B.5）。

表 1 常用饰面材料太阳辐射吸收系数 ρ 值

面层类型	表面性质	表面颜色	太阳辐射吸收系数 ρ 值
石灰粉刷墙面	光滑、新	白色	0.48

续表 1

面层类型	表面性质	表面颜色	太阳辐射吸收系数 ρ 值
抛光铝发射体片	—	浅色	0.12
水泥拉毛墙	粗糙、旧	米黄色	0.65
白水泥粉刷墙面	光滑、新	白色	0.48
水刷石墙面	粗糙、旧	浅色	0.68
水泥粉刷墙面	光滑、新	浅灰	0.56
砂石粉刷面	—	深色	0.57
浅色饰面砖	—	浅黄、浅白	0.50
红砖墙	旧	红色	0.70~0.78
硅酸盐砖墙	不光滑	黄灰色	0.45~0.50
硅酸盐砖墙	不光滑	灰白色	0.50
混凝土砌块	—	灰色	0.65
混凝土墙	平滑	深灰	0.73

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

本次修订要求导热系数（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。修订中又依据现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411-2019，对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后的保温墙面面积的材料用量抽查，最小抽样基数为 5000m²，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 m² 应至少抽查 1 次；超过时，燃烧性能按照每增加 10000m² 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 5000m² 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一次。

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

当获得建筑节能产品认证、绿色建材产品认证或连续三次见证取样检验均一次检验合格时，其检验批的容量可以扩大一倍，其每 5000m² 为一个检验批，检验批的容量扩大一倍，即 5000m² 变为 10000m²，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、同施工单位且同时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。

4.2.6 本条引自国标 GB 50411-2019 强制性条文第 4.2.7 条，并结合强制性工程建设规范 GB 55015-2021 第 6.2.4 条、第 6.2.5 条增加相关内容。本条对墙体节能工程施工提出 4 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。拉伸粘帖强度和锚固力试验应委托具备见证资质的检测机构进行试验。拉伸粘结强度和粘结面积比采用的试验方法见本标准附录 C 和附录 D。本标准没有包括的其他构造做法的试验方法，如自保温砌块、干挂幕墙内置保温、自保温预制墙板、真空绝热板等非匀质保温构造，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、以塑料铆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。

4.2.7 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。因此本条给出了施工中实体检查和验收时资料核查两种检查方法和检查数量。在施工过程中对于隐蔽工程应随做随验，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专项施工方案要求。检验批验收时则应核查这些隐蔽工程验收记录。

4.2.8 本条是对墙体节能工程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 和现行深圳市标准《深圳市非承重墙体与饰面工程施工及验收标准》SJG 14 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 款提出不宜采用粘帖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，如果表面粘帖较重的饰面砖，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帖饰面砖时，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。此外，饰面砖还应做粘结强度拉拔试验。粘结强度按照现行行业标准《建筑工程饰面砖粘结强度检验标准》JGJ/T 110 的規定抽样试验。

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。

4.2.9 本条同强制性工程建设规范 GB 55015-2021 第 6.2.9 条的部分内容。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旻并设专人照看，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 的相關規定执行。

4.2.10 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，本条規定应在施工中制作同条件试件，检测其导热系数、干密度和压缩强度等参数。本条给出了同条件试件抽样数量，本标准附录 E 给出了同条件试件的养护、试验方法。保温浆料同条件试块试验应实行见证取样检验，由建设单位委托给具备见证资质的检测机构进行试验。

4.2.11 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。

4.2.12 本条同强制性工程建设规范 GB 55015-2021 第 6.2.9 条的部分内容。采用预制保温墙板现场安装组成的保温墙体，具有施工进度快、产品质量稳定、保温效果可靠等优点。但是组装过程容易出现连接不牢固及产生热桥、渗漏等问题。为此本条规定首先应有型式检验报告证明预制保温墙板产品及其安装性能合格，包括保温墙板的结构性能、热工性能等均应合格；其次，墙板与主体结构的连接方法应符合设计要求，墙板的板缝、构造节点及嵌缝做法应与设计一致。检查安装好的保温墙板板缝是否渗漏，可采用现场淋水试验的方法，对墙体板缝部位连续淋水 2h 不渗漏为合格。

4.2.13 当外墙外保温采用保温装饰板时，保温装饰板与基层墙体的连接应可靠、安全，并不得有空隙。每块保温装饰一体化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、构造节点不得渗漏。

4.2.14 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。

4.2.15 本条同强制性工程建设规范 GB 55015-2021 第 6.2.11 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，防火隔离带应为工厂预制的制品现场安装，应与基层墙体可靠连接。

4.2.16 本条同强制性工程建设规范 GB 55015-2021 第 6.2.12 条部分内容。建筑外墙外保温防火隔离带保温材料的燃烧性能等级应为 A 级，并应提供型式检验报告。

4.2.17 门窗洞口四周墙侧面，是指门窗洞口的侧面，即与外墙面垂直的 4 个小面。这些部位的节能保温施工有一定困难，容易出现热桥或保温层缺陷。本条规定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源或节能保温措施。当设计未对上述部位提出要求时，施工单位应与设计、建设或监理单位联系，并采取相应的处理措施。

4.3 一般项目

4.3.1 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、表面等容易破损或损坏，其包装容易破损或受外力冲击，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产品标准的规定。

4.3.2 本条是对于玻纤网格布的施工要求。玻纤网格布施工属于隐蔽工程，其质量缺陷完工后难以发现，故施工中应严格要求并加强管理。将玻纤网格布压埋在抗裂砂浆面层的中心位置，才能有效地防止面层砂浆开裂，若直接压埋或钉固在保温层上，还会降低抗裂砂浆和保温层之间的粘结强度。

4.3.3 本条选择设置集中空调的房间，是因为未设置集中空调的房间通常室内外温差不大，其外墙热桥对节能的影响有限。实施中如果设计未给出处理措施，应提出办理洽商，或按照专项施工方案进行处理。

本条隔断热桥处理措施的抽查数量，按不同种类，依据“最小抽样数量”执行。即：以每个

设置集中空调的房间对应的外墙作为一个检查样本，对样本总数按照本标准表 3.3.5 “最小抽样数量”的规定抽样检验，但每种不得少于 5 处。

4.3.4 施工产生的墙体缺陷修补措施，如果设计未作规定，应在专项施工方案中给出。保温房间有挑出的墙、板、柱、梁时应做冷桥保护，保护距离宜不少于 600mm。

4.3.7 从施工工艺角度看，除厚度不同外，保温浆料的抹灰与普通装饰抹灰基本相同。保温浆料层的施工，包括对基层和面层的要求、对接槎的要求、对分层厚度和压实的要求等，均应按照抹灰工艺执行。

4.3.8 保温材料强度较低，墙体上的阳角、门窗洞口等部位容易碰撞破损；不同材料基体的交接处由于材料收缩，面层容易开裂。本条主要针对这些部位，要求采取加强措施，防止损坏和开裂。交接处宜采用弹性材料处理，如耐候胶。具体防止破损和开裂的加强措施通常由设计或专项施工方案确定。

4.3.9 有机类保温材料的陈化，也称“熟化”，是该类材料的一个特点。由于有机类保温材料的体积需经过一定时间才趋于稳定，故本条提出了对材料陈化时间的要求。其具体陈化时间可根据不同有机类保温材料的产品说明书确定。

4.3.10 外墙外保温系统不能直接承受设备及管道荷载，为了保证设备安装的安全性和可靠性，应将支、吊架直接固定在结构基层上，做好密封、防水处理后，才能进行下道工序。

5 幕墙节能工程

5.1 一般规定

5.1.1 建筑幕墙种类繁多，按照面板材料的透光性能，建筑幕墙可分为透光和非透光幕墙，其中，玻璃（包括贴膜玻璃）幕墙属于透光幕墙，金属幕墙、石材幕墙及其它不透光板材幕墙属于非透光幕墙。

5.1.2 当幕墙非透光部分的保温层附着在建筑主体的实体墙上时，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，否则，保温材料有可能粘贴不牢固。另外，主体结构一般是土建单位施工，幕墙是专业分包单位施工，在施工中若不进行分阶段验收，出现质量问题时容易发生纠纷。

5.1.3 隔热型材中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，型材的力学性能非常重要。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。当采用隔热型材时，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。这样一方面可以避免工程质量纠纷，另一个重要的方面则是确保节能工程的施工质量。

在非透光幕墙中，如果幕墙保温材料固定不牢或者脱落，会造成部分部位无保温材料，直接影响到节能的效果。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。

幕墙周边与墙体缝隙的保温填充，幕墙的构造缝、沉降缝、抗震缝、热通道、热桥部位、断热节点等部位，虽然不是幕墙能耗的主要部位，但处理不好，也会影响幕墙的节能。

若单元式幕墙板块间的缝隙处理不好，修复又特别困难，不仅会使得气密性能差，还常常引起雨水渗漏，所以应该特别注意施工质量。

在非透光幕墙面板（包括外侧为单层玻璃）内外两侧出现一定的温差，温度低的表面水分的饱和蒸汽压低于周围环境的蒸汽压时，水汽就向面板内表面聚集，并以微小的水珠形式析出而形成雾汽或结露，结露的水渗漏到室内，会使室内的装饰发霉、变色、腐烂等。幕墙的凝结水收集和排放构造等就是为了避免非透光幕墙部位结露，确保凝结水不破坏室内的装饰，不影响室内环境。

许多幕墙安装通风换气装置能使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。同时，应保证通风换气装置安装牢固可靠。

幕墙上的遮阳装置的连接部位往往会被幕墙遮挡隐蔽，而遮阳装置连接是否牢固关系到遮阳装置的安全。

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，应该进行隐蔽工程验收。

5.1.5 幕墙保温材料许多是多孔材料，很容易受潮变质或改变性状。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，避免发生上述情况。

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、通风装置等。

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。

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。

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。

因此，需要对幕墙节能工程使用的材料、构件进行进场验收。

5.2.2 本条引自强制性工程建设规范 GB 55015-2021 第 6.2.2 条。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。保温材料的热工性能参数主要是导热系数，许多构件也是如此，但复合材料和复合构件整体性能的主要指标则是热阻。

对于非透光幕墙，保温材料的导热系数非常重要，而达到设计值往往并不困难，所以应要求不大于设计值。保温材料的密度与导热系数和燃烧性能有很大关系，并且密度偏差过大，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。

导热系数和热阻的关系为：热阻 $\theta = L / (\lambda S)$ 式中： λ 是导热系数， L 是材料厚度或长度， S 是传热面积。物体对热流传导的阻碍能力（热阻）与传导路径长度成正比，与通过的截面积成反比，与材料的导热系数成反比。因此，热阻考虑了保温材料的特定构件几何尺寸，比导热系数更直观地表征特定构件的保温性能。

吸水率是衡量保温材料保温性能的一个重要参数。保温材料吸水后，破坏了保温材料的结构，从而使板材保温性能下降。

玻璃（包括贴膜玻璃）的传热系数、太阳得热系数、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；而太阳得热系数越大，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，如透明玻璃的太阳得热系数、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到幕墙的结构安全，所以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施工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。

5.2.3 幕墙的气密性能指标是幕墙节能的重要指标。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。现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411-2019 规定，当幕墙面积大于建筑外墙面积 50%或 3000m² 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。

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 3000m² 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。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（不超过 1000m²），视情况可分开对其进行检测。气密性能检测试件应包括幕墙典型的、有代表性的单元、拼缝和可开启部分。

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和开启窗框与扇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，验收时要对这些缝隙的密封进行检查，第一，需要密封条完整，尺寸满足要求；第二，单元板块和开启扇必须安装到位，缝隙的尺寸不能偏大；第三，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。

幕墙开启窗是幕墙密封的另一关键部件。验收时重点检查开启框扇密封条是否压缩合适，开启扇是否启闭灵活、位置正确、关闭到位严密。

5.2.4 每幅幕墙的传热系数和太阳得热系数，目前采用现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的规定计算获得。进行幕墙节能设计审查时，应审查幕墙的节能计算书，而验收时则主要依据节能设计文件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太阳得热系数设计的情况下，隔断热桥则成为主要矛盾。这些节点设计如果不理想，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有效，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、通过幕墙连接件、通过螺钉等紧固件、通过中空玻璃边缘的间隔条等。

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。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。

5.2.5 幕墙保温材料如果松脱或固定不牢，容易造成部分部位无保温材料，直接影响到节能的效果。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，保温隔热性能越好，所以保温材料厚度应不小于设计值。由于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。

5.2.6 外遮阳是深圳地区建筑遮阳的主要措施。由于对太阳光的遮挡是按照太阳的照射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效果而言非常重要。只有将遮阳面积、尺寸、角度等合适的遮阳装置安装在合适位置，才能满足节能的设计要求。

由于遮阳设施一般安置在室外，并且是突出建筑物的构件，很容易受到风荷载的作用，因此应对遮阳设施安装是否牢固可靠进行验收，确保遮阳设施安全使用。在工程中，大型遮阳设施的抗风往往需要进行专门的研究。同时，外遮阳设施在幕墙清洁围护过程中往往被工人用来作为抓手，所以还应满足一定的维护检修荷载要求。

外遮阳设施受到风荷载的作用较大，因此，遮阳设施应具有抗风性能，验收时，需要核查遮阳设施的抗风计算报告或产品检测报告。

由于遮阳设施的安全问题非常重要，所以要进行全数检查。

5.2.8 深圳自然通风非常重要，而幕墙可开启部分开启后的有效通风换气面积是最直观的体现。因此，需要根据深圳市《公共建筑节能设计规范》SJG 44-2018 和深圳市《居住建筑节能设计规范》SJG 45-2018 等标准和设计要求进行验收。

关于公共建筑，深圳市《公共建筑节能设计规范》SJG 44-2018 有规定：“透光幕墙应具有不小于房间外墙透光面积 10% 的有效通风换气面积。”其中，对于“房间外墙透光面积”的理解，应为原幕墙体系除去窗框后的玻璃面积，不能将玻璃进行简单遮挡后，在计算有效通风换气面积比例时除去该部分面积。

关于居住建筑，功能房间内只要没有围护结构隔断，通风换气空间是连通的，则其地面面积应全部参与有效通风换气面积比例计算，例如与起居室地面相连的过道、玄关等空间地面，都应参与起居室地面面积计算。

5.2.9 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，导致室内的装饰发霉、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，凝结水收集、排放系统应发挥有效的作用。为了验证凝结水的收集和排放是否通畅，可以进行一定的试验。

5.2.10 采光屋面的材料、性能、加工和安装应符合现行行业标准《建筑玻璃采光顶》JG/T231 的有关要求。

5.2.11 本条引至强制性工程建设规范 GB 55015-2021 第 6.2.13 条第 3 款。幕墙周边与墙体接缝部位虽然不是幕墙能耗的主要部位，但处理不好，也会影响幕墙的节能。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。另外，幕墙有水密性要求，所以应采用耐候胶进行密封。

5.3 一般项目

5.3.1 幕墙镀（贴）膜玻璃在节能方面有两方面的作用：一方面是遮阳；另一方面是降低传热系数。对于遮阳而言，镀膜可以反射阳光或吸收阳光，所以镀膜一般应放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），低辐射膜一般设置于中空玻璃内部。

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以保证中空玻璃内部空气干燥，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，实际上这样的间隔条本身就有双道密封的效

果。

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、凝结水收集装置都安装好了，所以幕墙板块到现场后应对这些安装好的部分进行检查验收。

5.3.3 幕墙的构造缝、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。

5.3.4 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，并能够将遮阳板等调节到位。

6 门窗节能工程

6.1 一般规定

6.1.1 本条规定了建筑外门窗节能工程的施工质量验收适用范围。由于木门窗需要耗费大量的森林资源，根本满足不了建筑门窗使用的需要，我国从上世纪 60 年代就已经限制使用木门窗。为了适应国家环保节材政策，改善生态环境，深圳已基本取消木门窗的使用。实际上，在夏热冬暖且雨量充沛的深圳，外门窗使用木质材料本身就不多，因此，本标准未将木质门窗列入。金属门窗、塑料门窗、复合门窗、特种门窗及天窗等都是外门窗的可选品种。

6.1.2 我国每年建筑门窗生产应用量大，门窗能耗约占建筑围护结构能耗的 50%、建筑总能耗的 25%左右，提高门窗的节能性能是降低建筑物能耗的有效措施之一，是确保建筑节能设计取得实效的重要手段。党的十八大以来，保护环境与健康，使用绿色建材、实施绿色建筑，已成为建筑行业 and 全社会的广泛共识。开展绿色建材标识评价认证工作，建立采信体系符合国家政策导向和全社会日益增长的绿色需求。因此，选用绿色建材产品认证的门窗，符合国家的可持续发展战略，表现了企业对改善环境质量的长远承诺，有利于企业的良性发展；同时，也是促进建筑节能技术进步，提高建筑物能源利用效率的一项具体举措。

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，分类主要是开启方式分类，如平开、推拉、平开下悬、上悬等；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。

6.2 主控项目

6.2.1 建筑门窗工程使用的材料、构件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。

当门窗玻璃需要贴膜时，玻璃的外观质量和性能应符合国家现行标准的规定，所使用的节能膜应符合相关技术标准的要求。节能膜进场时，应对其外观、品种、规格及配套安装液等进行检查验收，对质量证明文件进行核查。

6.2.2 本条引自强制性工程建设规范 GB 55015-2021 第 6.2.3 条内容，并结合深圳实际将“节能性能标识证书”改为“绿色建材产品认证证书”。建筑外窗的气密性、玻璃的太阳得热系数和可见光透射比、中空玻璃的密封性能都是重要的节能指标，所以应符合强制性的要求。

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。

深圳地区由于夏天阳光强烈，太阳辐射对建筑空调能耗的影响很大，因此主要考虑门窗的夏季遮阳隔热。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）及中空加工工艺（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，以保证中空玻璃的密封质量和耐久性。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。

由于中空玻璃密封性能采用露点法测试是用标准样品的，而工程玻璃不可能是标准样品，因而本标准沿用《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411-2019 中的检测方法，详见附录 F 中空玻璃密封性能检验方法。

玻璃的可见光透射比、太阳得热系数以及中空玻璃密封性能是建筑玻璃的基本性能，本身应该进行复验。为保证贴膜玻璃的节能效果，也应对贴上膜后的贴膜玻璃的太阳得热系数、可见光透射比进行复验。

透光、部分透光遮阳材料的太阳光透射比和反射比亦应复验。

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。

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

6.2.3 金属门窗的隔热措施非常重要，直接关系到传热系数的大小。金属框的隔断热桥措施一般采用穿条式隔热型材及注胶式隔热型材，也有部分采用连接点断热措施。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，因而门窗的整体质量和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。

6.2.4 本条同强制性工程建设规范 GB 55015-2021 第 6.2.13 条前两款内容。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，容易导致渗水、形成热桥，所以应对缝隙的填充和密封处理进行检查。

6.2.5 深圳地区应用外窗遮阳设施是很好的节能措施。遮阳设施的尺寸、颜色、透光性能、活动遮阳设施调节能力等决定了其遮挡阳光的能力，这些性能均应符合设计要求。

由于遮阳设施安装在室外节能效果更好，因此，外遮阳设施的安装位置应正确，固定应牢固。

6.2.6 用于外门的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。另外，安装中采取的节能措施也非常重要，应按照设计要求施工。

6.2.7 天窗与节能有关的性能均与普通门窗类似。天窗的安装位置、坡度等均应正确，并保证封闭严密、不渗漏。

6.2.8 门窗通风器是为建筑主动通风换气而设计，在不开启空调的情况下可以改善室内环境和空气质量，所以，通风尺寸、通风量以及安装位置应符合设计要求。

通风器的开启装置一般都应该能够顺畅开启和关闭，与门窗连接的部位应该密封严密，从而保证门窗的气密性。

6.2.9 外门窗各朝向的窗墙面积比、有效通风换气面积和门窗窗型是建筑节能设计所控制的主要内容。深圳市《居住建筑节能设计规范》SJG 45-2018 中 5.2 自然通风设计之 5.2.2 规定：

1 卧室、起居室、书房外窗（包含阳台门）的有效通风换气面积不应小于房间地面面积的 10%；

2 厨房、卫生间外窗（包含阳台门）的有效通风换气面积不应小于房间地面面积的 10% 或外窗面积的 45%；

3 套型外窗（包括阳台门）的有效通风换气面积不应小于套型地面面积的 8%。

深圳市《公共建筑节能设计规范》SJG 44-2018 规定：

办公建筑、酒店建筑、学校建筑、医疗建筑及公寓建筑的 100m 以下部分，主要功能房间外窗有效通风换气面积不应小于该房间外窗面积的 30%；透光幕墙应具有不小于房间外墙透光面

积 10%的有效通风换气面积。

验收时，应对照设计要求和标准，检查、统计可开启部分有效通风换气面积。在计算可开启部分有效通风换气面积时，有效通风换气面积应为开启扇面积或开启后的空气流通界面面积的较小值。关于居住建筑，功能房间内只要没有围护结构隔断，通风换气空间是连通的，则其地面面积应全部参与有效通风换气面积比例计算，例如与起居室地面相连的过道、玄关等空间地面，都应参与起居室地面面积计算。

6.3 一般项目

6.3.1 门窗扇和玻璃的密封条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、老化变硬等缺陷造成门窗渗水、气密性能差。因此，密封条质量应符合现行国家标准《塑料门窗用密封条》GB 12002 和《建筑门窗、幕墙用密封条》GB/T 24498 的要求。

密封条安装应位置正确、完整、镶嵌牢固，对于保证门窗的密封性能均很重要。关闭门窗时，密封条应接触严密，不脱槽。

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。

6.3.3 门窗框、扇安装牢固和门窗扇开启灵活是门窗基本的安全和使用功能要求，同时为了保证节能效果，防止空气非预期流动，门窗扇应关闭严密。

6.3.4 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，能够将遮阳构件调节到位。

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，包括采用喷涂、板材、块材和反射隔热涂料等保温材料施工的平屋面、坡屋面、倒置式屋面、架空屋面、蓄水屋面、种植屋面等。深圳地区常年高温多雨，不提倡使用松散保温材料做屋面的保温层，应选择吸水率低、密度小和导热系数小，并有一定强度的保温材料做保温层。依据现行行业标准《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75-2003 的 4.0.12 条：“居住建筑的屋顶和外墙宜采用浅色饰面（如：浅色粉刷、涂层和浅色面砖等）”，当设计要求采用反射隔热涂料作为饰面层时，也应按本标准要求施工验收。

7.1.2 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，基层的质量不合格，保温隔热层敷设后已无法对基层再处理，并无法保证保温隔热层的质量。

7.1.3 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。主要包括：①基层；②保温隔热层的敷设方式、厚度及缝隙填充质量；③屋面热桥部位，应符合设计要求。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。

7.1.4 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（ $\lambda=0.5$ ）比静态空气的导热系数（ $\lambda=0.02$ ）要大 20 多倍，因此材料的导热系数也必然增大。

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；而当材料的含水率从干燥状态（ $\omega=0$ ）增加到 20% 时，其导热系数则几乎增大一倍。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减少。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 2。

表 2 加气混凝土导热系数与含水率的关系

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

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 本条规定了建筑屋面节能工程中分项工程施工质量检验批的抽查数量，保温隔热层施工质量检验批的抽查数量是参照现行国家标准《屋面工程质量验收规范》GB 50207 确定的。细部构造的处理对屋面节能效果非常重要，数量又不多，所以规定全数检查。屋面保温材料进行进场复检，按每一单体建筑、同生产厂家、同一规格、同一生产批为一个抽样检验批。

7.1.7 目前，符合吸水率低、密度小、导热系数小、憎水性强和长期浸泡不腐烂的要求，并有一定强度的保温材料主要有挤塑聚苯乙烯泡沫板等保温材料。

7.1.8 经调研，挤塑聚苯乙烯泡沫板是深圳地区屋面保温层较常选用的材料之一。为保证原材

料的产品质量，特明确该产品的国家标准。深圳市建筑标准设计图集《屋面及外墙隔热构造图集》SZJT-01 主要推荐的是挤塑聚苯乙烯泡沫板（XPS），是因为模塑聚苯板（EPS）的抗压强度和压缩变形不满足屋面的使用功能。

7.1.10 正置式防水屋面的排湿、排气措施，可参照现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 的第 5.3.4 条实施，排气的原因是：①保温材料含水率过大，保温性能降低，达不到设计要求。②当气温升高，水分蒸发，产生气体膨胀、鼓泡后会破坏防水层。

7.2 主控项目

7.2.1 本条款规定屋面节能工程所用保温隔热材料的品种、规格应按照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 本条同省标 DBJ 15-65-2021 强制性条文第 12.2.3 条。在屋面保温隔热工程中，保温隔热材料的导热系数或热阻、密度、吸水率、燃烧性能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或热阻、密度、抗压强度或压缩强度及燃烧性能进行严格的控制，必须符合节能设计要求、产品标准要求以及相关施工技术标准的要求；屋面浅色饰面材料的太阳辐射吸收系数也应符合设计要求、产品标准要求以及相关施工技术标准要求。

基于广东地区的气候特点，采用浅色饰面材料的屋顶外表面能在夏季反射较多的太阳能辐射热，从而降低室内的太阳辐射得热量和围护结构内表面温度。当白天无太阳时在夜晚，浅色围护结构外表面又能把围护结构的热量向外界辐射，从而降低室内温度。但浅色饰面的耐久性问题需要解决，使用时间长了仍然会使得太阳能辐射吸收系数增加。

参照省标 DBJ 15-65-2021 条文说明第 6.2.2 条，采用浅色饰面材料（太阳辐射吸收系数 $\rho \leq 0.6$ ）的屋面，在夏季能反射较多的太阳辐射热，从而降低室内的太阳辐射得热量和围护结构内表面温度，本条要求对浅色饰面材料（ $\rho \leq 0.6$ ）进行太阳辐射吸收系数进场复验。常用饰面材料 ρ 值如表 3 所示（表格数据来源：《民用建筑热工设计规范》GB50176-2016 附表 B.5）。

表 3 常用饰面材料太阳辐射吸收系数 ρ 值

面层类型	表面性质	表面颜色	太阳辐射吸收系数 ρ 值
红褐陶瓦屋面	旧	红褐	0.65~0.74
灰瓦屋面	旧	浅灰	0.52
水泥屋面	旧	素灰	0.74
水泥瓦屋面	—	深灰	0.69
石棉水泥瓦屋面	—	浅灰	0.75
绿豆砂保护屋面	—	浅黑	0.65
白石子屋面	粗糙	灰白	0.62
浅色油毡屋面	不光滑、新	浅黑	0.72
黑色油毡屋面	不光滑、新	深黑	0.86

续表 3

面层类型	表面性质	表面颜色	太阳辐射吸收系数 ρ 值
绿色草地	—	—	0.78~0.80
水（开阔湖、海面）	—	—	0.96
棕色、绿色喷泉漆	光亮	中棕、中绿	0.79
红涂料、油漆	光平	大红	0.74
浅色涂料	光亮	浅黄、浅红	0.50

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相关标准相符，并重点检查进场复验报告。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，复验必须是见证取样，检验样品必须是按批量随机抽取。同时，要求导热系数或热阻、密度或单位面积质量、燃烧性能必须在同一个报告中。

进场复验是对进入施工现场的材料、设备等在进场验收合格的基础上，按照有关规定从施工现场抽样送至试验室进行部分或全部性能参数的检验。同时应见证取样检验，即施工单位在监理工程师见证下，按照有关规定从施工现场随机抽样，送至有相应资质的检测机构进行检测，并形成相应的复验报告。

核查材料性能指标是否符合质量证明文件，核查复验报告。以有无复验报告以及质量证明文件与复验报告是否一致作为判定依据。

同一个工程项目、同一个施工单位且同施工期施工的多个单位工程（群体建筑），可合并计算屋面保温材料抽检面积。

按照本标准第 3.2.3 条规定，当获得建筑节能产品认证、绿色建材产品认证或连续三次见证取样检验均一次检验合格时，其检验批的容量可以扩大一倍。检验数量也相应地减少了，这是鼓励社会约束。

7.2.3 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、密度或干密度）和厚度、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，在本标准 7.2.2 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用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选取。

7.2.4 影响架空隔热效果的主要因素有三个方面：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，日久后会使得隔热层受到破坏，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。

7.2.5 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。

7.2.6 考虑到广东省居住建筑屋顶设计形式的普遍性，架空大阶砖通风屋顶受女儿墙遮挡影响，通风效果较差，逐渐被成品的带脚隔热砖所取代。成品带脚隔热砖的隔热效果近似于封闭空

气间层的隔热效果。研究表明，封闭空气间层的传热量中辐射换热比例约占 70%。使用带铝箔的空气间层的目的在于提高其热阻，贴敷单面铝箔的封闭空气间层热阻值可提高 3.6 倍，节能效果显著。值得注意的是，当采用单面铝箔空气间层时，铝箔应设置在外侧的一面。

采用带铝箔的空气隔层做隔热保温屋面时，其保温效果主要与空气间层厚度和铝箔位置密切相关，因此必须保证空气隔层厚度、铝箔位置符合设计要求。

7.2.7 种植屋面是隔热效果最好的屋面（其热阻为 $1.2\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ ，为所有屋面类型中的最高值）。《广东省居住建筑节能设计标准》DBJT 15-133-2018 在修订时根据测试结果增加了其附加热阻，使得不需要采取其他措施即可满足节能标准要求。通常，采用种植屋面，种植层下方的温度变化很小，表明太阳辐射基本被种植层隔绝。

种植屋面适合于夏热冬暖地区，具有较好的隔热和绿化美化效果。施工时应将防止渗漏放在第一位，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。

7.2.8 国家相关标准和文件对屋面防火有明确的要求，在验收过程中应按设计要求进行检查，检查构造措施和进场复检报告是否符合设计要求。

7.2.9 要求金属保温夹芯屋面板的安装应牢固，接口应严密，坡向应正确。检查方法是观察与丈量，应重点检查其接口的气密性和穿钉处的密封性，不得渗水。

7.2.10 含水屋面是适应深圳市多雨气候特点的节能措施，其原理与蓄水屋面类似。实测表明，夏季采用含水屋面措施，屋顶内表面温度可下降 3.6°C 。含水屋面由于含水材料在含水状态下也具有一定的热阻，故表现为此类屋面的隔热作用优于蓄水屋面。含水屋面的含水层宜采用加气混凝土块、陶粒混凝土块等具有一定抗压强度的固体多孔建筑材料，其质量吸水率应大于 10%，厚度应大于等于 100mm。

7.2.11 蓄水屋面是适应深圳市多雨气候特点的节能措施。这类屋面是依靠水分的蒸发消耗屋顶接收到的太阳辐射热量，水的主要来源是蓄存的天然降水，补充以自来水。实测表明，夏季采用蓄水屋面措施，屋顶内表面温度可下降 3.3°C ，蓄水深度应大于等于 200mm，水面宜有浮生植物或浅色漂浮物。

7.2.12 遮阳屋面是现代建筑设计中利用屋面作为活动空间所采取的一项有效的防热和节能措施。建议两种做法：采用百叶遮阳棚的屋面和采用爬藤植物遮阳棚的屋面。测试表明，夏季屋顶空调房间屋面做有效的遮阳架构，屋顶热量强度可以降低约 50%，如果热量强度相同时，做有效遮阳的屋顶热阻值可以增加 60%。

相关要求为：屋面采用百叶遮阳棚的百叶片宜坡向北向 45° ；植物遮阳棚宜选择冬季落叶类爬藤植物。强调屋面遮阳百叶片的坡向，是因为夏季太阳高度角大，坡向正北向的遮阳百叶片可以有效地遮挡太阳辐射，而在冬季由于太阳高度角较低时太阳辐射也能够通过百叶片间隙照到屋面，从而达到夏季防热冬季得热的热工设计效果。采用植物遮阳棚遮阳时，选择冬季落叶类爬藤植物的目的也是如此。

本条遮阳屋面的遮阳设施，安装质量应能承受风荷载作用，保证安全及耐久。

7.3 一般项目

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

7.3.6 本条参照了《屋面工程技术规范》GB 50345-2012 中 4.4.9 条，架空隔热层的高度，是根据调研情况确定的，太低了隔热效果不明显，太高了通风提高不多，且稳定性差，目前常用做法为 180~300mm。架空隔热层的高度，应根据屋面宽度或坡度大小的变化确定。屋面较宽时，风道中阻力增加，宜采用较高的架空层，或在中部设置通风口，以利于空气流通；屋面坡度较小

时，进风口和出风口之间的压差相对较小，为便于风道中空气流通，宜采用较高的架空层。

8 通风与空调节能工程

8.1 一般规定

8.1.1 本条明确了本章适用范围包括空调水系统及风系统、空调冷热源及其辅助设备、室外管网系统。风系统包括通风系统和空调风系统，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。空调风系统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；空调水系统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。

通风与空调工程系统节能工程不包括洁净空调、工艺空调以及单纯用于防排烟的防排烟系统等有特殊要求的通风与空调系统。

除本标准外，其他主要的规范、标准包括：通风与空调工程施工质量的验收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 的规定；蓄冷蓄热系统的施工验收，应符合现行行业标准《蓄能空调工程技术标准》JGJ 158 的有关规定；分布式热电冷联供系统的施工验收，应符合现行行业标准《燃气冷热电三联供工程技术规程》CJJ 145 的有关规定；数据中心暖通空调的施工验收，应符合现行国家标准《数据中心设计规范》GB 50174 的有关规定。

8.1.2 空调系统冷热源、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，一旦出现质量问题后不易发现和修复。因此，本条文规定应随施工进度对其及时进行验收。隐蔽部位的验收应包含但不局限于以下内容：

1 通风与空调工程风管系统（舒适性空调系统、送风系统、排风系统、厨房排油烟系统）

- 1) 风管及其配件；
- 2) 风管保温绝热；
- 3) 风管穿楼板、穿墙处绝热层；
- 4) 风管漏风量测试过程记录。

2 通风与空调工程水管系统

- 1) 管道绝热层的基层及其表面处理；
- 2) 管道绝热层的铺设、厚度、粘结或固定；
- 3) 管道绝热层的接缝、构造节点、热桥部位处理；
- 4) 管道穿楼板和穿墙处绝热层；
- 5) 管道防潮层铺设、接缝处理；
- 6) 管道阀门、过滤器、法兰部位绝热层铺设、厚度；
- 7) 冷热水管道与支、吊架连接的绝热衬垫安装，填缝处理。

3 空调系统冷热源及管网系统

- 1) 冷热源管道绝热层的基层及其表面处理；
- 2) 冷热源管道绝热层的铺设、厚度，粘接或固定；
- 3) 冷热源管道绝热层的接缝、构造点、热桥部位处理；

8.1.3 本条给出了验收检验批的划分原则和方法。

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所各自负担的风系统，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。

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）和管道；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。

8.1.4 绝热工程施工是安装工程的后道工序，只有当前道工序完成，并被验证合格后才能进行。风管系统的严密性检验是指漏光检测或漏风量测定。管道系统的强度与严密性检验是指水压试验。

8.1.5 为了达到系统正常运行和节能的预期目标，规定应进行空调系统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，是指系统在有冷热负荷和冷热源的实际工况下的试运行和调试。系统调试可由施工单位或委托有调试能力的其他单位进行。

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、必须完成好的工程施工任务。当建筑物室内空调系统工程竣工不在空调整冷期，且施工验收阶段没有稳定的冷负荷，较难通过最终室内温湿度效果来对空调系统进行评价，联合试运转与调试只能进行空调机组的水流量、空调系统冷热水、冷却水总流量、水力平衡的测试。因此，在竣工阶段通过分别控制设备产品、施工质量、水系统平衡、风系统平衡来进行过程控制。冷热源及末端产品均有出厂检验及进场验收和过程质量检查，可以达到设计要求。另外通过风系统平衡和水系统平衡调试，让系统达到设计状态，从而让空调系统达到设计要求。

所有形式的空调冷热源系统包括水系统、风系统和多联机空调系统均应进行调试。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，并对调试结果及系统节能性能检测。加了需要检查的调试内容，尤其是风平衡和水平衡，试运转和调试结果应符合设计要求。

对空调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，可详见现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB50243的有关规定。

对采用不同种类制冷剂的多联机空调系统的气密性试验、抽真空试验等方面的具体要求，可参见现行行业标准《多联机空调系统工程技术规程》JGJ174的有关规定。

8.1.6 本条同强制性工程建设规范 GB 55015-2021 第 6.3.12 条。

8.2 主控项目

8.2.1 本节所指通风与空调工程包含通风系统与空调系统，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两部分，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。本条是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。

条文中所列的产品、设备性能参数均需要在进场验收环节行查验，以确定产品、设备符合节能设计的要求，关键参数还应记录在相关设备进场验收表中。

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。

8.2.2 本条同省标 DBJ 15-65-2021 强制性条文第 14.2.2 条。

通风与空调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、水阻

力、噪声、功率及绝热材料的导热系数、材料密度、吸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；按“安装形式”分明装、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。

在修订时，也考虑到了群体建筑，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进行抽检。另外，按照本标准第 3.2.3 条的规定，当获得建筑节能产品认证、绿色建材产品认证或连续三次见证取样检验均一次检验合格时，其检验批的容量可以扩大一倍，其每 500 台为一个检验批，检验批的容量扩大一倍，即由 500 台变为 1000 组，但不少于 2 台。

本次修订同步现行省标 DBJ 15-65-2021，要求有机绝热材料的导热系数或热阻、密度、吸水率、燃烧性能必须在同一个报告中。

预制绝热材料可核查型式检验报告替代。

8.2.3 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和设置一些必要的自控阀门与仪表，并安装齐全到位。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、自控阀门与仪表应全部安装到位，不得随意增加、减少或更换。

风机盘管机组、吊顶风柜是建筑物中最常用的空调末端设备，送风口是实现房间温湿度调节的重要途径。因此，设备及风口的规格、台数及安装位置和高度是否符合设计要求，将直接影响其能耗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改变机组和风口的数量和安装位置、高度及方向，其后果是所采用的机组的耗电功率、风量、风压、冷量、热量等技术性能参数与设计不匹配，能耗增大，房间气流组织不合理，空调效果差，且安装维修不方便。风口的正确安装可以有效避免气流短路、污染空气交叉等，需要予以重视。

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而达到节能的目的。对有分栋、分户、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、热量的多少来计收空调费用，既公平合理，更有利于提高用户的节能意识。

8.2.4 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、断面积小、厚度薄等不良现象，且安装不严密、缺少隔热桥的措施，对系统安全可靠地运行和节能产生了不利的影 响。承担风管严密性检验的检测单位应具备相应的检测资质。

隔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。

进、排风口及送风口的安装位置不正确容易导致气流组织不合理或者短路，造成能源浪费，

因此提出了对风口安装位置的检查要求。

8.2.5 本条文对组合式空调机组、柜式空调机组、新风机组、单元式空调机组、风机盘管、风机等设备及其阀门安装的验收质量做出了规定。

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及能耗增大，或因设备台数减少及规格与设计不符等而造成了空调效果不佳。因此，本条文对此进行了强调。

机组与风管、回风箱或风口的连接，在工程施工中常存在不到位、空缝或通过吊顶间接连接风口等不良现象，使直接送入房间的风量减少、风压降低、能耗增大、空气品质下降，最终影响了空调效果。要求机组与风管、送风静压箱、回风箱的连接应严密可靠，其目的是为了减少管道交叉、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。

一般大型空调机组由于体积大，不便于整体运输，常采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。

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。

8.2.6 本条文对变风量末端装置的安装验收做出了规定。

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，故条文对此进行了强调。

8.2.7 空调末端温度传感器的准确测量及反馈是空调房间温度控制的基础，传感器温度如不能准确反映房间温度会影响空调效果，因此做出了规定。

8.2.8 过渡季和冬季利用室外新风供冷是南方地区常见的节能手段，应予以提倡。

8.2.10 本条文对空调风、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要求做出了规定。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，难燃材料还有其相对的长处，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，本条文明确规定，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，均是方便了维修保养和运行管理。

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），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

法也作了说明。

8.2.11 通风与空调节能工程安装完毕后，为了达到系统的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，并满足本标准的规定。

系统总风量和风口风量测试是为了确认风系统的风平衡调试效果。因此风系统应经过风平衡调试（如变风量系统则应完成一次风静态平衡调试）后测试同一状态下的系统总风量及风口风量。每个风口孤立测试并不能真实反映风平衡的调试结果，因此要求调试后同时测试，并出在一份报告中。对于变风量系统，还应对变风量末端装置的最大风量进行测试，确认末端装置的最大风量调试结果与设计风量的偏差为正偏差，以确保末端装置具备满足设计要求的调节能力。测试要求详见第 12.2.2 条的条文说明。

风量大于 10000m³/h 的风道系统，风机能耗较大，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（Ws），增加运行能耗并造成能源浪费。因此，设计人员在风机选型时，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（Ws）满足现行国家标准《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 4）。所以，风机在采购过程中，未经设计人员同意，都不应该擅自改变风机的技术性能参数。

表 4 风道系统单位风量耗功率限值 Ws [W/（m³/h）]

系统型式	Ws 限值	系统型式	Ws 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、酒店建筑全空气系统	0.30
办公建筑定风量系统	0.27	—	—

8.2.12 空调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系统中的主要设备，其能耗量占整个空调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、输入功率等性能系数不符合设计要求，结果造成空调系统能耗过大、安全可靠差、不能满足使用要求等不良后果。因此，为保证空调系统冷热源及管网节能工程的质量，本条文做出了在空调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。

电机驱动压缩机的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组的性能系数和综合部分负荷性能系数，分散式房间空气调节器、单元式空气调节机、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。表 5~表 10 摘录了现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 对空调系统冷热源设备有关性能参数的规定值，供采购和验收设备时参考。

表 5 冷水（热泵）机组制冷性能系数

类型		名义制冷量 CC (kW)	定频		变频	
			性能系数 COP (W/W)	综合部分负荷性能系数 IPLV (W/W)	性能系数 COP (W/W)	综合部分负荷性能系数 IPLV (W/W)
水冷	活塞式/涡旋式	$CC \leq 528$	≥ 5.30	≥ 5.25	≥ 4.20	≥ 6.30
	螺杆式	$CC \leq 528$	≥ 5.30	≥ 5.65	≥ 4.66	≥ 6.50
		$528 < CC \leq 1163$	≥ 5.60	≥ 6.00	≥ 5.04	≥ 7.00
		$CC > 1163$	≥ 5.80	≥ 6.30	≥ 5.32	≥ 7.60
	离心式	$CC \leq 1163$	≥ 5.80	≥ 5.90	≥ 5.02	≥ 7.22
		$1163 < CC \leq 2110$	≥ 6.10	≥ 5.90	≥ 5.30	≥ 7.61
$CC > 2110$		≥ 6.30	≥ 6.20	≥ 5.49	≥ 8.06	
风冷或蒸发冷却	活塞式/涡旋式	$CC \leq 50$	≥ 3.00	≥ 3.20	≥ 2.60	≥ 3.60
		$CC > 50$	≥ 3.20	≥ 3.45	≥ 2.70	≥ 3.70
	螺杆式	$CC \leq 50$	≥ 3.00	≥ 3.20	≥ 2.70	≥ 3.60
		$CC > 50$	≥ 3.20	≥ 3.30	≥ 2.79	≥ 3.70

表 6 房间空气调节器能效限值

额定制冷量 CC (kW)	热泵型房间空气调节器全年性能系数 (APF)	单冷式房间空气调节器制冷季节能效比 (SEER)
$CC \leq 4.5$	4.00	5.00
$4.5 < CC \leq 7.1$	3.50	4.40
$7.1 < CC \leq 14.0$	3.30	4.00

表 7 单元式空气调节机能效系数

形式	静压	名义制冷量 CC (kW)	风冷单冷型单元式空气调节机制冷季节能效比 SEER (Wh/Wh)	风冷热泵型单元式空气调节机全年性能系数 APF (Wh/Wh)	水冷单元式空气调节机制冷综合部分负荷性能系数 IPLV (W/W)
无风管	室内静压为 0 Pa (表压力)	$7.0 < CC \leq 14.0$	3.80	3.10	3.70
		$CC > 14.0$	3.00	3.00	4.30
风管送风式	室内静压大于 0Pa (表压力)	$CC \leq 7.1$	3.80	3.40	4.00
		$7.1 < CC \leq 14.0$	3.60	3.20	4.00
		$14.0 < CC \leq 28.0$	3.40	3.00	3.80
		$CC > 28.0$	3.00	2.80	3.80

表 8 水冷多联式空调（热泵）机组制冷综合部分负荷性能系数

名义制冷量 CC (kW)	制冷综合部分负荷性能系数 $IPLV$ (W/W)
$CC \leq 28$	5.90
$28 < CC \leq 84$	5.80
$CC > 84$	5.70

表 9 风冷多联式空调（热泵）机组全年性能系数

名义制冷量 CC (kW)	全年性能系数 APF (Wh/Wh)
$CC \leq 14$	4.40
$14 < CC \leq 28$	4.30
$28 < CC \leq 50$	4.20
$50 < CC \leq 68$	4.00
$CC > 68$	3.80

表 10 直燃型溴化锂吸收式机组性能参数

机型	名义工况		性能系数 (W/W)	
	冷(温)水进/出口温度 (°C)	冷却水进/出口温度 (°C)	制冷	供热
直燃	供冷 12/7	30/35	≥ 1.20	—
	供热出口 60	—	—	≥ 0.90

注：直燃机的性能系数为：制冷量（供热量）/[加热源消耗量（以低位热值计）+电力消耗量（折算成一次能）]。

近年来，分散式房间空气调节器、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，因此也提出了对其进场验收和核查的要求。其中，现行深圳市标准《居住建筑节能设计规范》SJG 45-2018 第 7.1.5 条要求：“采用分散式房间空气调节器的居住建筑，空调设备能效比应达到现行国家标准《房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》GB 12021.3 和《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》GB 21455 中规定的能效等级 2 级或 2 级以上。”

8.2.13 本条同省标 DBJ 15-65-2021 强制性条文第 15.2.2 条。绝热材料的导热系数、材料密度、吸水率、燃烧性能等技术性能参数，是空调系统冷源管网节能工程的主要参数，它是否符合设计要求，将直接影响到空调系统冷源及管网的绝热节能效果。本次修订同步现行省标 DBJ 15-65-2021，要求有机绝热材料的导热系数或热阻、密度、吸水率、燃烧性能必须在同一个报告中。

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。另外，由于现行国家标准《绝热用玻璃棉及其制品》GB/T 13350 中未对玻璃棉吸水率提出具体指标要求，检测时需要设计提供相关设计参数作判

定，若设计亦不对玻璃棉吸水率作要求，则该项可不作检测要求或检测报告中玻璃棉吸水率检测结果可不作判定。

8.2.14 为保证空调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。有的工程为了降低工程造价，未经设计单位同意，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，是空调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工程，应能实现工程设计的节能运行方式。

8.2.15 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。当空调场所的空调负荷发生变化时，（动态平衡）电动两通调节阀和电动两通阀，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。

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，本条文对此进行了强调。

8.2.16 空调系统在建筑物中是能耗大户，而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、冷却塔、冷热水循环水泵等设备又是空调系统中的主要设备，因其能耗量占整个空调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。

8.2.19 空调系统冷热源及管网工程安装完毕后，为了达到系统正常运行和节能的预期目标，规定应对冷热源和辅助设备单机试运转、联合试运转及调试，并且要对有关项目进行检测。

冷冻水系统的水力平衡调试是空调系统节能的重要环节。施工调试过程应对各环路之间的压力损失差值进行检查，减少各环路水力不平衡率，各环路之间水力不平衡率应不大于 15%；当大于 15%时应采取必要的水力平衡措施。单个系统的水力不平衡率测试压力测点应在最近末端、最远末端和中间随机末端抽样检测。此外，检测的关键指标包括空调机组的水流量、空调系统冷热水、冷却水总流量及水泵效率。

本条引用新版国标《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411-2019 第 11.2.10 条，具体说明请参考国标第 11.2.10 条条文说明。

循环水泵是空调冷（热）水系统循环的动力，在实际工程中，往往把循环水泵的扬程选得过高，导致使系统因输送效率低下而不节能。循环水泵效率是影响水泵能耗的主要因素，且现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 等行业检测标准给出了具体的检测方法。因此，本

条文要求对水泵效率进行现场检测，检测结果应不低于设计值的 80%，且不低于铭牌参数的 80%。

8.2.20 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。必要时室外机要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。

8.2.22 本条对应现行深圳市标准《公共建筑节能设计规范》SJG 44-2018 第 5.5.3 条要求。至少应满足每栋公共建筑的冷源不少于 1 块能量计量总表的要求。

8.3 一般项目

8.3.1 目前粘结剂仅少量品种有国家标准或行业标准。由于原材料生产及管理不当，产品质量低劣，粘结强度低，耐热性能差，使绝热结构受震动或受热后产生松动脱落而损坏，影响使用寿命，故对粘结材料必须在施工前进行实地试粘或性能测试。

8.3.2 本条文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的室内外冷（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其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，但安装的却是一般的自然风空气风幕机；有的安装在内门的上方，起不到应有的作用；有的采用暗装，但却未设置回风口，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，本条文对此进行了强调。

8.3.3 本条文对空调系统的冷、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。

9 配电与照明节能工程

9.1 一般规定

9.1.1 本条规定了本章适用的范围。

9.1.3 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。

9.2 主控项目

9.2.1 要求建设和施工企业在采购配电设备、材料、产品时不得降低设计标准和国家现行有关标准的规定，相关设备的性能参数必须满足或高于设计标准，并选用符合国家能效标准规定和节能型的电气产品。要求监理工程师必须对照设计文件严格检查，认真填写有关进场报审记录。

根据现行国家标准《民用建筑电气设计标准》（GB 51348-2019）第 24.1.3 条文说明：选用的变压器、电动机、光源、镇流器、接触器等电气产品必须达到现行国家标准所规定的能效限定值要求，推荐采用能效标准达到节能评价值的电气产品。条文中的“节能型的电气产品”是指达到国家能效标准中满足节能评价值的电气产品。相关的国家标准举例如下：

- 《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052
- 《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》GB 18613
- 《室内照明用 LED 产品能效限定值及能效等级》GB 30255
- 《单端荧光灯能效限定值及节能评价值》GB 19415
- 《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
- 《金属卤化物灯能效限定值及能效等级》GB 20054
- 《高压钠灯能效限定值及能效等级》GB 19573
- 《管形荧光灯镇流器能效限定值及能效等级》GB 17896
- 《金属卤化物灯用镇流器能效限定值及能效等级》GB 20053
- 《高压钠灯用镇流器能效限定值及节能评价值》GB 19574

现行深圳市标准《绿色建筑工程施工质量验收标准》（SJG 67-2019）第 10.3.1 有规定：本条对应于深圳市地方标准《绿色建筑评价标准》SJG 47-2018 中第 5.2.10 条第 1 款的验收。变压器的能效等级以及变压器的空载损耗、负载损耗等数据应符合现行国家标准《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 规定的 2 级及以上能效要求。而现行国家标准《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052-2020 版中第 5.2 条中 a) 款变压器能效限定值，10kV 配电变压器空载损耗和负载损耗限值均应不高于表 11 和表 12 的规定：

表 11 10kV 油浸式三相双绕组无励磁调压配电变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级						2 级						3 级						短路 阻抗 %
	电工钢带			非晶合金			电工钢带			非晶合金			电工钢带			非晶合金			
	空载 损耗 W	负载损耗 W		空载 损耗 W	负载损耗 W		空载 损耗 W	负载损耗 W		空载 损耗 W	负载损耗 W		空载 损耗 W	负载损耗 W		空载 损耗 W	负载损耗 W		
		Dyn11/Yzn11	Yyn0		Dyn11/Yzn11	Yyn0		Dyn11/Yzn11	Yyn0		Dyn11/Yzn11	Yyn0		Dyn11/Yzn11	Yyn0		Dyn11/Yzn11	Yyn0	
30	65	455	430	25	510	480	70	505	480	33	535	510	80	630	600	33	630	600	4.0
50	80	655	625	35	735	700	90	730	695	43	780	745	100	910	870	43	910	870	
63	90	785	745	40	880	840	100	870	830	50	930	890	110	1 090	1 040	50	1 090	1 040	
80	105	945	900	50	1 060	1 010	115	1 050	1 000	60	1 120	1 070	130	1 310	1 250	60	1 310	1 250	
100	120	1 140	1 080	60	1 270	1 215	135	1 265	1 200	75	1 350	1 285	150	1 580	1 500	75	1 580	1 500	
125	135	1 360	1 295	70	1 530	1 450	150	1 510	1 440	85	1 615	1 540	170	1 890	1 800	85	1 890	1 800	
160	160	1 665	1 585	80	1 870	1 780	180	1 850	1 760	100	1 975	1 880	200	2 310	2 200	100	2 310	2 200	
200	190	1 970	1 870	95	2 210	2 100	215	2 185	2 080	120	2 330	2 225	240	2 730	2 600	120	2 730	2 600	
250	230	2 300	2 195	110	2 590	2 470	260	2 560	2 440	140	2 735	2 610	290	3 200	3 050	140	3 200	3 050	
315	270	2 760	2 630	135	3 100	2 950	305	3 065	2 920	170	3 275	3 120	340	3 830	3 650	170	3 830	3 650	
400	330	3 250	3 095	160	3 660	3 480	370	3 615	3 440	200	3 865	3 675	410	4 520	4 300	200	4 520	4 300	
500	385	3 900	3 710	190	4 380	4 170	430	4 330	4 120	240	4 625	4 400	480	5 410	5 150	240	5 410	5 150	
630	460	4 460		250	5 020		510	4 960		320	5 300		570	6 200		320	6 200		4.5
800	560	5 400		300	6 075		630	6 000		380	6 415		700	7 500		380	7 500		
1 000	665	7 415		360	8 340		745	8 240		450	8 800		830	10 300		450	10 300		
1 250	780	8 640		425	9 720		870	9 600		530	10 260		970	12 000		530	12 000		
1 600	940	10 440		500	11 745		1 050	11 600		630	12 400		1 170	14 500		630	14 500		
2 000	1 085	13 180		550	14 000		1 225	14 640		710	14 800		1 360	18 300		720	18 300		5.0
2 500	1 280	13 360		670	15 450		1 440	14 840		860	16 300		1 600	21 200		865	21 200		

表 12 10kV 干式三相双绕组无励磁调压配电变压器能效等级

额定容量 kVA	1 级									2 级									3 级									短路阻抗 %
	电工钢带			非晶合金			电工钢带			非晶合金			电工钢带			非晶合金												
	空载 损耗 W	负载损耗 W			空载 损耗 W	负载损耗 W			空载 损耗 W	负载损耗 W			空载 损耗 W	负载损耗 W			空载 损耗 W	负载损耗 W										
		B	F	H		B	F	H		B	F	H		B	F	H		B	F	H								
(100 °C)	(120 °C)	(145 °C)	(100 °C)	(120 °C)	(145 °C)	(100 °C)	(120 °C)	(145 °C)	(100 °C)	(120 °C)	(145 °C)	(100 °C)	(120 °C)	(145 °C)	(100 °C)	(120 °C)	(145 °C)											
30	105	605	640	685	50	605	640	685	130	605	640	685	60	605	640	685	150	670	710	760	70	670	710	760	4.0			
50	155	845	900	965	60	845	900	965	185	845	900	965	75	845	900	965	215	940	1 000	1 070	90	940	1 000	1 070				
80	210	1 160	1 240	1 330	85	1 160	1 240	1 330	250	1 160	1 240	1 330	100	1 160	1 240	1 330	295	1 290	1 380	1 480	120	1 290	1 380	1 480				
100	230	1 330	1 415	1 520	90	1 330	1 415	1 520	270	1 330	1 415	1 520	110	1 330	1 415	1 520	320	1 480	1 570	1 690	130	1 480	1 570	1 690				
125	270	1 565	1 665	1 780	105	1 565	1 665	1 780	320	1 565	1 665	1 780	130	1 565	1 665	1 780	375	1 740	1 850	1 980	150	1 740	1 850	1 980				
160	310	1 800	1 915	2 050	120	1 800	1 915	2 050	365	1 800	1 915	2 050	145	1 800	1 915	2 050	430	2 000	2 130	2 280	170	2 000	2 130	2 280				
200	360	2 135	2 275	2 440	140	2 135	2 275	2 440	420	2 135	2 275	2 440	170	2 135	2 275	2 440	495	2 370	2 530	2 710	200	2 370	2 530	2 710				
250	415	2 330	2 485	2 665	160	2 330	2 485	2 665	490	2 330	2 485	2 665	195	2 330	2 485	2 665	575	2 590	2 760	2 960	230	2 590	2 760	2 960				
315	510	2 945	3 125	3 355	195	2 945	3 125	3 355	600	2 945	3 125	3 355	235	2 945	3 125	3 355	705	3 270	3 470	3 730	280	3 270	3 470	3 730				
400	570	3 375	3 590	3 850	215	3 375	3 590	3 850	665	3 375	3 590	3 850	265	3 375	3 590	3 850	785	3 750	3 990	4 280	310	3 750	3 990	4 280				
500	670	4 130	4 390	4 705	250	4 130	4 390	4 705	790	4 130	4 390	4 705	305	4 130	4 390	4 705	930	4 590	4 880	5 230	360	4 590	4 880	5 230				
630	775	4 975	5 290	5 660	295	4 975	5 290	5 660	910	4 975	5 290	5 660	360	4 975	5 290	5 660	1 070	5 530	5 880	6 290	420	5 530	5 880	6 290				
630	750	5 050	5 365	5 760	290	5 050	5 365	5 760	885	5 050	5 365	5 760	350	5 050	5 365	5 760	1 040	5 610	5 960	6 400	410	5 610	5 960	6 400				
800	875	5 895	6 265	6 715	335	5 895	6 265	6 715	1 035	5 895	6 265	6 715	410	5 895	6 265	6 715	1 215	6 550	6 960	7 460	480	6 550	6 960	7 460				
1 000	1 020	6 885	7 315	7 885	385	6 885	7 315	7 885	1 205	6 885	7 315	7 885	470	6 885	7 315	7 885	1 415	7 650	8 130	8 760	550	7 650	8 130	8 760				
1 250	1 205	8 190	8 720	9 335	455	8 190	8 720	9 335	1 420	8 190	8 720	9 335	550	8 190	8 720	9 335	1 670	9 100	9 690	10 370	650	9 100	9 690	10 370				
1 600	1 415	9 945	10 555	11 320	530	9 945	10 555	11 320	1 665	9 945	10 555	11 320	645	9 945	10 555	11 320	1 960	11 050	11 730	12 580	760	11 050	11 730	12 580				
2 000	1 760	12 240	13 005	14 005	700	12 240	13 005	14 005	2 075	12 240	13 005	14 005	850	12 240	13 005	14 005	2 440	13 600	14 450	15 560	1 000	13 600	14 450	15 560				
2 500	2 080	14 535	15 445	16 605	840	14 535	15 445	16 605	2 450	14 535	15 445	16 605	1 020	14 535	15 445	16 605	2 880	16 150	17 170	18 450	1 200	16 150	17 170	18 450				

因此在工程上所使用的变压器其空载损耗和负载损耗值均应不高于表 11、表 12 的数值。

9.2.2 本条引自国标 GB 50411-2019 强制性条文第 12.2.2 条，结合强制性工程建设规范 GB 55015-2021 第 6.3.2 条适当调整。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中的 10%~12%，2001 年我国总发电量为 14332.5 亿度

(k·Wh)，年照明耗电达 1433.25 亿度~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各自标准《灯具分布光度测量的一般要求》GB/T9468 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≤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，常用的类型白炽灯、卤钨灯、普通直管型荧光灯、三基色荧光灯、紧凑型光灯、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别。安装方式分为吊灯、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灯的检项目应为灯具能效、功率、功率因数、色度参数（含色温、显指数）。下列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》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》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。

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 $\leq 16\text{A}$ ）》GB 17625.1术语“3.2 灯 lamp，一种产生光的源。3.4 灯具 luminaire，将一个或多个灯发出的光进行配光、滤光或变换的一套装置（不包括灯），它包括支撑、固定和保护这些灯所必需的全部零部件，必要时，还包括电路附件以及将它们连接至电源的器件。”和《灯具性能 第2-1部分：LED灯具特殊要求》GB/T 31897.201术语“3.1 LED灯具 LED luminaire，含有一个或多个LED光源的灯具。”，在一般情况下，“灯”是指光源，各种类型的灯均以发光的物理原理来命名，如白炽灯、高压钠灯、金属卤化物灯、荧光灯、紫外灯、场致发光灯、卤钨灯等，灯的命名和分类与应用的场所及用于何种灯具无关。“灯具”则是指照明器，它包括点亮光源所需的附件和电路、使光源发出的光重新分配以满足应用需求的光学部件，以及灯具安装、固定、调节所需部件的总成，灯具的分类及命名与其安装方式或设计使用的场所或目的有关，如固定式吸顶灯具、可移式台式灯具、可移式落地灯具、道路照明灯具、隧道照明灯具、庭院灯具、泛光灯具和应急照明灯具等。

根据《普通照明用LED模块性能要求》GB/T 24823-2017/IEC 62717:2014第8.3条“LED模块的光效应由单个LED模块的初始光通量测量值除以同一模块的初始输入功率测量值计算得到”，《嵌入式LED灯具性能要求》GB/T 30413第3.14条灯具效能定义“在声称的灯具使用条件下，灯具发出的初始总光通量与其所消耗的功率之比，单位为 lm/W ”，“光效”用于评价LED光源，“能效”用于评价LED灯具，LED光源光效与LED灯具能效都表示电能转化为光能的效率，是描述照明产品节能特性的指标，但其内涵不同。LED光源光效中的“光源光通量”是指裸光源（还未装入灯具的状态）发出的光通量。其中LED光源可以是一体化LED灯或一体化LED模块、半一体化LED灯或半一体化LED模块或非一体化LED灯或非一体化LED模块。LED灯具能效中的“分子光通量”是指光源装入灯具、同时使用所需的LED控制装置或LED控制装置的电源后，灯具发出的光通量。其中LED控制装置或LED控制装置的电源可以是整体式、内装式或独立式的。使用LED光源的灯具可能使用反射器、扩散板。在使用相同LED光源的情况下，LED灯具的光通量小于LED光源的光通量。LED光源光效中的分母与LED灯具能效中的分母也不相同。例如，对于非一体化LED模块，LED光源所消耗的电功率的仅是指LED模块所消耗的功率，不包括LED控制装置消耗的功率。LED灯具能效中消耗的电功率是指灯具的输入功率，不仅包括LED光源，还包括LED控制装置所消耗的功率。LED灯具消耗的电功率大于LED光源消耗的电功率。

谐波注入电网后会使得无功功率加大，功率因数降低，甚至有可能引发并联或串联谐振，损坏电气设备以及干扰通信线路的正常工作。所以我国和国际上的很多国家对谐波进行限制和消除，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 $\leq 16\text{A}$ ）》

GB 17625.1/IEC61000-3-2中术语“3.17 照明设备 lighting equipment”表述了照明设备的定义和包

括的内容，明确了照明设备不包括“装在具有其他主要用途（如复印机、投影仪、幻灯机等）设备内或用于刻度照明或指示的照明装置和白炽灯调光器”。该标准中把照明设备归为 C 类设备，在 C 类设备中对谐波电流的限值规定分为两种情况：第一种是输入功率大于 25W 的照明设备；第二种是输入功率小于 25W 的照明设备，只适用于放电灯。

IECEE/CTL 在 2007 年的 CTL 全体大会通过的对于灯串的 DSH: 17 决议，特别对于容易引起错误的灯串的分类作出以下规定：（1）灯串是照明设备（class C）；（2）具有调光器的灯串是 C 类设备，但是限值得用 A 类设备的限值；（3）LED 既不能当作是白炽灯，也不能认为是放电灯。

对于有功输入功率大于 25W 的 LED 灯具，其谐波测试的布置与限值均与其他照明设备一样，适用 C 类设备的限值。对于有功输入功率不大于 25W 的 LED 灯具，因为谐波标准只规定了光源为放电灯照明产品的限值，而 DSH:617 CTL 决议中说明了 LED 既不属于白炽灯也不属于放电灯，所以认为有功输入功率不大于 25W 的 LED 灯具无需进行谐波电流测试。

LED 被称为第四代照明光源或绿色光源，具有节能、环保、寿命长、体积小等特点，可以广泛应用于各种指示、显示、装饰、背光源、普通照明和城市夜景等领域。与传统灯具相比，LED 灯具光源模块和生产封装技术的发展日新月异，各种性能要求不断更新，产品市场和类型不断细分，相关标准规范不断更新完善。LED 灯具的检测项目应为灯具能效、功率、功率因数、色度参数（含色温、显色指数），对于有功输入功率大于 25W 的 LED 灯具还应检测谐波含量值。现行国家标准对试验样品的数量和检测项目要求不同，根据标准要求和工程实际情况 LED 灯具见证取样指南可参考下列表：

表 13 LED 灯具见证取样指南表

产品标准	节能检测参数	取样指南
GB/T 29294-2012: LED 筒灯性能要求	功率、功率因数、光通量、初始光效、灯具效率或灯具能效、相关色温、显色指数、谐波含量	1、在同一工程项目中，同厂家、同类型、同规格的照明光源、灯具、照明设备为一规定批。 2、随机抽取样品。每套样品，均应包含可实现正常使用的灯具（其中包含支承、固定和保护光源的部件）及相应的光源。 3、同一型号规格的 2 套样品为 1 组（其中 1 套用于检测，1 套作为备用样品）；数量在 200 套及以下时，抽检 2 组；数量在 201 套~2000 套时，抽检 3 组；当数量在 2000 套以上时，每增加 1000 套时应增加抽检 1 组。
GB/T 34446-2017: 固定式通用 LED 灯具性能要求	功率、光通量、灯具效率或灯具能效、相关色温、显色指数、谐波含量	1、在同一工程项目中，同厂家、同类型、同规格的照明光源、灯具、照明设备为一规定批。 2、随机抽取样品。每套样品，均应包含可实现正常使用的灯具（其中包含支承、固定和保护光源的部件）及相应的光源。 3、同一型号规格的 2 套样品为 1 组（其中 1 套用于检测，1 套作为备用样品）；数量在 200 套及以下时，抽检 2 组；数量在 201 套~2000 套时，抽检 3 组；当数量在 2000 套以上时，每增加 1000 套时应增加抽检 1 组。
GB/T 30413-2013: 嵌入式 LED 灯具性能要求	功率、功率因数、光通量、灯具效率或灯具能效、相关色温、显色指数、谐波含量	1、在同一工程项目中，同厂家、同类型、同规格的照明光源、灯具、照明设备为一规定批。 2、随机抽取样品。每套样品，均应包含可实现正常使用的灯具（其中包含支承、固定和保护光源的部件）及相应的光源。 3、同一型号规格的 2 套样品为 1 组（其中 1 套用于检测，1 套作为备用样品）；数量在 200 套及以下时，抽检 2 组；数量在 201 套~2000 套时，抽检 3 组；当数量在 2000 套以上时，每增加 1000 套时应增加抽检 1 组。

续表 13

产品标准	节能检测参数	取样指南
GB/T 24908-2014: 普通照明用非定向自镇流 LED 灯 性能要求	功率、功率因数、光通量、初始光效、相关色温、显色指数、谐波含量	1、在同一工程项目中，同厂家、同类型、同规格的照明光源、灯具、照明设备为一规定批。 2、随机抽取样品。每套样品，均应包含可实现正常使用的灯具（其中包含支承、固定和保护光源的部件）及相应的光源。 3、同一型号规格的 2 套样品为 1 组（其中 1 套用于检测，1 套作为备用样品）；数量在 200 套及以下时，抽检 2 组；数量在 201 套~2000 套时，抽检 3 组；当数量在 2000 套以上时，每增加 1000 套时应增加抽检 1 组。
GB/T 29296-2012: 反射型自镇流 LED 灯 性能要求	功率、功率因数、光通量、初始光效、相关色温、显色指数、谐波含量	1、在同一工程项目中，同厂家、同类型、同规格的照明光源、灯具、照明设备为一规定批。 2、随机抽取样品。每套样品，均应包含可实现正常使用的灯具（其中包含支承、固定和保护光源的部件）及相应的光源。 3、同一型号规格的 2 套样品为 1 组（其中 1 套用于检测，1 套作为备用样品）；数量在 200 套及以下时，抽检 2 组；数量在 201 套~2000 套时，抽检 3 组；当数量在 2000 套以上时，每增加 1000 套时应增加抽检 1 组。
GB/T 36949-2018: 双端 LED 灯（替换直管形荧光灯用）性能要求	功率、功率因数、光通量、初始光效、相关色温、显色指数、谐波含量	1、在同一工程项目中，同厂家、同类型、同规格的照明光源、灯具、照明设备为一规定批。 2、随机抽取样品。每套样品，均应包含可实现正常使用的灯具（其中包含支承、固定和保护光源的部件）及相应的光源。 3、同一型号规格的 2 套样品为 1 组（其中 1 套用于检测，1 套作为备用样品）；数量在 200 套及以下时，抽检 2 组；数量在 201 套~2000 套时，抽检 3 组；当数量在 2000 套以上时，每增加 1000 套时应增加抽检 1 组。
GB/T 24823-2017: 普通照明用 LED 模块 性能要求	功率、光通量、初始光效、相关色温、显色指数	1、在同一工程项目中，同厂家、同类型、同规格的照明光源、灯具、照明设备为一规定批。 2、随机抽取样品。每套样品，均应包含可实现正常使用的灯具（其中包含支承、固定和保护光源的部件）及相应的光源。 3、同一型号规格的 2 套样品为 1 组（其中 1 套用于检测，1 套作为备用样品）；数量在 200 套及以下时，抽检 2 组；数量在 201 套~2000 套时，抽检 3 组；当数量在 2000 套以上时，每增加 1000 套时应增加抽检 1 组。
GB 30255-2019: 室内照明用 LED 产品能效限定值及能效等级	能效等级、能效限定值（GB50411 没有要求）、显色指数	1、同厂家、同类型、同规格的灯具为一规定批。 2、随机抽取样品。每套样品，均应包含可实现正常使用的灯具（其中包含支承、固定和保护光源的部件）及相应的光源。 3、同一型号规格的 2 套样品为 1 组（其中 1 套用于检测，1 套作为备用样品）。
GB 38450-2019: 普通照明用 LED 平板灯能效限定值及能效等级	能效等级、能效限定值（GB50411 没有要求）、显色指数	1、同厂家、同类型、同规格的灯具为一规定批。 2、随机抽取样品。每套样品，均应包含可实现正常使用的灯具（其中包含支承、固定和保护光源的部件）及相应的光源。 3、同一型号规格的 2 套样品为 1 组（其中 1 套用于检测，1 套作为备用样品）。

根据不同的场合和需求，现场使用的灯具产品种类各不相同，从上表可以看出不同的产品有各自的产品标准，各标准中根据各自的产品特点的性能有不同的要求，见证取样的样品所检测项目应符合所对应的现行标准要求。

同一个工程项目、同一个施工单位且同施工期施工的多个单位工程（群体建筑），可合并计

算。

按照本标准第 3.2.2 条的规定，当获得建筑节能产品认证、绿色建材产品认证或连续三次见证取样检验均一次检验合格时，其检验批的容量可以扩大一倍。检验数量也相应地减少了，这是鼓励社会约束。

9.2.3 本条同国标 GB 50411-2019 强制性条文第 12.2.3 条（与强制性工程建设规范 GB 55015-2021 第 6.3.2 条第 5 款要求一致）。为了杜绝工程中使用的伪劣电线电缆，增加线路的损耗，避免造成极大的安全隐患，所以要求现场使用的电线电缆应对其主要的导体电阻值进行见证取样复验。

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。

每芯导体电阻值应符合下表 14。

表 14 不同标称截面的电缆、电线每芯导体最大电阻值

标称截面 (mm ²)	20℃导体最大电阻 (Ω/km) 圆铜导体 (不镀金属)
1.5	12.1
2.5	7.41
4	4.61
6	3.08
10	1.83
16	1.15
25	0.727
35	0.524
50	0.387
70	0.268
95	0.193
120	0.153
150	0.124

续表 14

标称截面 (mm ²)	20℃导体最大电阻 (Ω/km) 圆铜导体 (不镀金属)
185	0.0991
240	0.0754
300	0.0601

9.2.4 本条检测主要针对建筑的配电电源质量情况,当建筑内使用了电机、灯具等用电设备,可能会造成功率因数下降;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。当电压偏差超过允许值,将导致电动机达不到额定输出功率,增加运行费用,甚至性能变劣、降低寿命。而照明器端电压的电压偏差超过允许值时,将使照明器的寿命降低或光通量降低。检测条件、仪器要求可参见现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T177 相关内容。标称电压:三相为 380V,单相为 220V。

9.2.5 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;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。

9.2.6 本条要求设计时设计人员应明确建筑装饰到位的部分,如住宅建筑的公共部分和公共建筑的照明应给出明确的节能方案和指标。施工和验收过程中应针对设计部分认真对照检查,施工单位应严格按照设计内容施工,并必须符合《建筑照明设计标准》GB 50034 等现行国家规范、标准的规定。

9.3 一般项目

9.3.1 配电系统选择的导体(电线、电缆、母线)截面积不应低于设计值。

9.3.2 表 9.3.2 引自国家标准《民用建筑电气设计标准》(GB 51348-2019)表 24.1.4。表格是根据广州、北京、上海等地 203 座建筑物实际运行数据经过分析、梳理后编制而成。节能值是用于衡量建筑电气设计变压器容量的选择是否合理的指标,通常变压器的容量不应超过限定值。当建筑电气设计符合表中要求时,可认为建筑电气节能设计是合理的。

如果有个别项目因发展的需要,变压器容量指标不符合本条文,建议建设单位分期施工投入。

9.3.3 加强对母线压接头的质量控制,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 中有关规定。

母线搭接螺栓的拧紧力矩如表 15 所示。

表 15 母线搭接螺栓的拧紧力矩

序号	螺栓规格	力矩值 (N·m)
1	8	8.8~10.8
2	10	17.7~22.6
3	12	31.4~39.2
4	14	51.0~60.8
5	16	78.5~98.1

续表 15

序号	螺栓规格	力矩值 (N·m)
6	18	98.0~127.4
7	20	156.9~196.2
8	24	274.6~343.2

9.3.4 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。

9.3.5 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。如果是毛坯房时，宜把公共部分的照明负荷分配平衡，其他预留的照明负荷宜按设计图纸要求分配照明负荷。

9.3.6 电动汽车充电设施应按《电动汽车充电基础设施设计、施工及验收规范》SJG 27 等标准规程的相关规定验收，包括消防、通风、配电、防雷接地、照明、监控等。核查制造单位提供经国家认可的检测机构出具的检验报告或者型式检验报告，有条件时部分参数可考虑现场进行实测。性能参数包括：能效比、电源要求、电击防护、电气间隙和爬电距离、电气绝缘性能、电磁兼容性能、平均故障间隔时间等性能参数，应符合《电动汽车充电系统技术规范》SZDB/Z 29 的相关规定。

10 可再生能源系统节能工程

10.1 一般规定

10.1.1 本条规定了本章的适用范围。太阳能光伏系统适用于并网系统，离网系统可参照执行。可再生能源系统节能工程主要内容如下：

1 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。

2 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。

3 空气源热泵热水系统包括：空气源热泵热水机组、储水设施、水泵、连接管及其他部件、控制系统和辅助热源设施。

依据现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021 第 5.2.1 条规定，新建建筑应安装太阳能系统。

考虑到深圳市当地地源热泵系统节能工程应用不广泛，本章节未进行编制相关验收要求，但地源热泵系统节能工程仍应执行现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015、《建筑节能工程施工质量验收标准》GB 50411 和现行广东省地方标准《广东省建筑节能与绿色建筑工程施工质量验收规范》DBJ 15-65 的有关规定。

10.1.2 可再生能源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。

10.1.3 太阳能光伏系统节能工程的验收，应根据工程的实际情况、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。

10.1.4 本条引用强制性工程建设规范 GB 55015-2021 第 6.4.4 条。

10.2 主控项目

10.2.1 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。

10.2.2 本条引自强制性工程建设规范 GB 55015-2021 第 6.4.1 条，并增加保温材料的燃烧性能复验内容。太阳能光热系统中集热器的热性能、保温材料的导热系数、密度、吸水率等技术参

数，是太阳能光热系统节能工程的重要性能参数，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。

平板型太阳能集热器的安全性能、热性能应符合现行国家标准《平板型太阳能集热器》GB/T6424的要求，真空管型太阳能集热器的安全性能、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。

核查材料性能指标是否符合质量证明文件，核查复验报告。以有无复验报告以及质量证明文件与复验报告是否一致作为判定依据。

同一个工程项目、同一个施工单位且同施工期施工的多个单位工程（群体建筑），可合并计算。

按照本标准第3.2.3条的规定，当获得建筑节能产品认证、绿色建材产品认证或连续三次见证取样检验均一次检验合格时，其检验批的容量可以扩大一倍，其每200台为一个检验批，检验批的容量扩大一倍，即200台变为400台，抽检1次。检验数量也相应地减少了，这是鼓励社会约束。

10.2.3 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。

10.2.4 本条规定集热器的安装质量要求。“平板和真空管型集热器的安装方位角和倾角允许误差应在 $\pm 3^\circ$ 以内”的要求，与强制性工程建设规范GB 55015-2021第6.4.5条一致。

10.2.5 本条规定贮热设备的安装质量要求。为满足系统安全运行和达到节能效果，强调贮热设备的材质、保温、防腐应符合设计要求，能够承受系统的最高温度和压力。

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

10.2.6 热水供应系统安装完毕，管道保温前进行水压试验，主要是确保系统安全有效运行。

10.2.7 本条同国标GB 50411-2019强制性条文第15.2.6条。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。

10.2.8 供热管道保温厚度是由设计人员依据保温材料的导热系数、密度和供热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，都将会严重影响供热管道的保温效果。因此，本条对供热管道保温层和防潮层的施工作出了规定。

10.2.9 太阳能光热系统的系统调试，应由施工单位负责、监理单位监督、建设单位参与和配合。系统调试的实施单位可是施工企业本身或委托给有调试能力的其他单位。系统调试应包括设备单机、部件调试和系统联动调试。系统联动调试应按照设计要求的实际运行工况进行。联动调试完成后，应进行连续三天试运行，其中至少有一天为晴天，以使工程能达到预期效果。

10.2.10 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。

10.2.11 本条同强制性工程建设规范 GB 55015-2021 第 6.4.6 条第 1 款。检测方法应满足现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 的有关规定。

10.2.12 本条为对太阳能光伏系统节能工程采用的产品进场验收与核查的规定。要求材料的品种、规格、性能等应符合设计要求和相关产品标准的规定，不能随意改变和替代。在材料进场时通过目视和尺量等方法检查，并对其质量证明文件进行核查确认，最终确定材料是否符合设计要求。

10.2.13 本条同强制性工程建设规范 GB 55015-2021 第 6.4.1 条第 2 款。

10.2.14 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) 在直流侧采用 II 类或等同绝缘强度保护措施（《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 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 IEC 61730 的要求通过产品质量认证的产品；
- 2) 材料和元件应选用符合相应的图纸和工艺要求的产品，并应经过常规检测、质量控制

与产品验收等程序；

- 3) 组件产品应是完整的，每个太阳能电池组件上的标志应符合 IEC 61215 或 IEC 61646 中第 4 章的要求，标注额定输出功率（或电流）、额定工作电压、开路电压、短路电流；有合格标志；附带制造商的贮运、安装和电路连接指示；
 - 4) 组件互连应符合方阵电气结构设计。
- 3 汇流箱检查应包括如下项目：
- 1) 产品质量应安全可靠，通过相关产品质量认证；
 - 2) 室外使用的汇流箱应采用密封结构，设计应能满足室外使用要求；
 - 3) 采用金属箱体的汇流箱应可靠接地；
 - 4) 采用绝缘高分子材料加工的，所选用材料应有良好的耐候性，并附有所用材料的说明书、材质证明书等相关技术资料；
 - 5) 汇流箱接线端子设计应能保证电缆线可靠连接，应有防松动零件，对既导电又作紧固用的紧固件，应采用铜质零件；
 - 6) 各光伏支路进线端及子方阵出线端，以及接线端子与汇流箱接地端绝缘电阻应不小于 $1M\Omega$ （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。

10.2.15 晶体硅光伏电池背面的温度直接影响发电效率，因此本条强调了光伏建筑构件背面的通风层应保证通风良好。

10.2.16 本条强调太阳能光伏系统的防雷和接地要求。

10.2.17 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、现行行业标准《火力发电厂试验、修配设备及建筑面积配置原则》DL/T 5004、现行国家标准《家用太阳能光伏电源系统技术条件和试验方法》GB/T 19064 的相关要求并符合下列规定：

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/T18216 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%。

1 保护装置和等电位体的测试

保护或联接体应可靠连接。

2 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。

3 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。

4 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。

5 光伏方阵绝缘阻值测试

1) 一般要求

光伏方阵应按照如下要求进行测试：

①测试时限制非授权人员进入工作区；

②不得用手直接接触电气设备以防止触电；

③绝缘测试装置应具有自动放电的能力；

④在测试期间应当穿好适当的个人防护服并佩带防护设备。

注：对于某些系统安装，例如大型系统绝缘安装出现事故或怀疑设备具有制造缺陷或对干燥时的测试结果存有疑问时，可以适当采取测试湿方阵的方法，测试程序参考 ASTM Std 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 一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 一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。

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 16。

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 16 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

6 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“太阳能电池方阵测试仪”抽测太阳能电池支路的 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光伏方阵标称功率，需要做如下第 1)、2)、3)、5) 项的校正。

如果没有“太阳能电池方阵测试仪”，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光伏方阵标称功率，需要做如下所有项目的校正。

光伏方阵标称功率是在标准测试条件测试得到的功率值，因此实际测试后应当进行如下 5 项的校正，以确保公正：

- 1) 光强校正：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%/°C，非晶硅按照功率温度系数-0.20%/°C进行校正。按照功率随温度变化的公式 $P=P_m \times [1+ax(T-25^\circ\text{C})]$ (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：太阳能电池组件串并联后会有组合损失，应当进行组合损失校正，太阳能电池的组合损失应当控制在 5%以内。
- 4) 最大功率点校正：工作条件下太阳能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；对于带有太阳能电池最大功率点跟踪 (MPPT) 装置的系统可以不做此项校正；
- 5) 太阳能电池朝向校正：不同的太阳能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能电池接入同一台逆变器的情况下，需要进行此项校准。

7 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，测试内容见表 17：

表 17 电网电能质量参数测试内容

序号	测试内容
1	A 相电压偏差 (或单相电压)

续表 17

序号	测试内容
2	B 相电压偏差
3	C 相电压偏差
4	A 相频率偏差（或单相频率）
5	B 相频率偏差
6	C 相频率偏差
7	A 相电压谐波含量与畸变率（或单相谐波）
8	B 相电压谐波含量与畸变率
9	C 相电压谐波含量与畸变率
10	三相电压不平衡度
11	直流分量
12	是否存在电压波动与闪变事件
13	A 相功率因数（或单相功率因数）
14	B 相功率因数
15	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，测试内容见表 18:

表 18 并网电能质量测试内容

序号	测试内容
1	A 相电压偏差（或单相电压）
2	B 相电压偏差
3	C 相电压偏差
4	A 相频率偏差（或单相频率）
5	B 相频率偏差
6	C 相频率偏差
7	A 相电压谐波含量与畸变率（或单相谐波）
8	B 相电压谐波含量与畸变率
9	C 相电压谐波含量与畸变率
10	三相电压不平衡度
11	直流分量
12	A 相功率因数（或单相功率因数）
13	B 相功率因数
14	C 相功率因数

8 系统电气效率测试

1) 一般要求

光伏系统电气效率应按照如下要求进行测试:

- ①测试时限制非授权人员进入工作区;
- ②不得用手直接触摸电气设备以防止触电;

③系统电气效率测试应在日照强度大于 $500\text{W}/\text{m}^2$ 的条件下进行；

④在测试期间应当穿好适当的个人防护服并佩带防护设备。

注：当光伏组件安装为一定的倾角时，日照强度测试装置应与组件保持统一的倾斜角度。

2) 测试方法

光伏系统电气效率应按照如下步骤进行测试：

①首先用标准的日射计测量当前的日照强度；

②在测量日照强度的同时，测量并网逆变器交流并网点侧的交流功率；

③根据光伏方阵功率、日照强度及温度功率系数，根据计算公式，可以计算当时的光伏方阵的产生功率；

④根据下列公式可计算出系统的电气效率。

系统输出功率与光伏组件在一定条件下产生的电功率之比即为光伏系统电气效率，其计算公式如下：

$$\eta_p = P_{op} / P_{sp} \quad (1)$$

式中：

η_p ——系统电气效率；

P_{op} ——系统输出功率（kW）；

P_{sp} ——光伏组件产生的总功率（kW）。

10.2.18 光伏组件的光电转换效率指光伏组件最大输出功率和照射到光伏组件上的入射功率之比，是光伏组件性能优劣的最重要判据。根据本标准光伏方阵标称功率测试进行功率测试和校正后得到光伏组件峰值功率。

光伏组件的光电转换效率计算公式：

$$\eta = P_m A \times P_{in} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

η ——光伏组件的光电转换效率；

P ——光伏组件峰值功率（W）；

A ——光伏组件光照面积（ m^2 ）（注：一般含光伏组件边框面积）；

P_{in} ——标准条件测试太阳组件的单位面积太阳辐照度， $1000\text{W}/\text{m}^2$ 。

同一类型光伏系统是指系统光伏方阵标称功率容量偏差在 10% 以内的光伏系统。

当太阳能光伏系统的太阳能光伏组件类型相同，系统与公共电网关系相同，且系统装机容量偏差在 10% 以内时，可视为同一类型光伏系统。

10.2.19 本条同强制性工程建设规范 GB 55015-2021 第 6.4.6 条第 2 款。检测方法应满足现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 的有关规定。

10.2.20 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、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。

10.2.21 在建筑上增设或改造太阳能光伏发电系统时，系统设计必须充分考虑建筑结构安全，并应满足建筑结构及其他相应的安全性要求，不得因此降低相邻建筑的日照标准。当涉及主体和承重结构改动或增加荷载时，必须由原结构设计单位或具备相应资质（不低于原设计单位资质）的设计单位核查有关原始资料，对既有建筑结构的安全性进行核验、确认；需要时报请有关部门批准。

10.2.22 为了保证空气源热泵热水系统节能工程施工全过程的质量控制，对空气源热泵热水系统节能工程采用的加热系统、储热水箱、辅助热源、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。

10.2.23 空气源热泵热水系统中保温材料的导热系数、密度、吸水率等技术参数，是空气源热泵热水系统节能工程的重要性能参数，它是否符合设计要求，将直接影响空气源热泵热水系统的运行及节能效果。

在保温材料进场时，应对其技术性能参数进行复验。进场复验是对进入施工现场的材料、设备等在进场验收合格的基础上，按照有关规定从施工现场抽样送至试验室进行部分或全部性能参数的检验。同时应见证取样检验，即施工单位在监理或建设单位代表见证下，按照有关规定从施工现场随机抽样，送至有相应资质的检测机构进行检测，并形成相应的复验报告。

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。

10.2.24 安装在屋面或楼板位置的设备，在运作时会发生振动，为了避免对下层房间的振动和噪声影响，应采取相应的减隔振措施；主机进、出口采用柔性连接是为了防止振动传递至主体建筑物；

水循环系统的热泵主机进水口安装过滤装置是为了防止焊渣或杂质损坏设备，过滤装置宜采用可拆卸式，方便冲洗和维修；

主机进出水管上采取保温措施是为了防止热量损失。

10.2.25 确保储热水箱各项设计参数符合设计要求，保证储热水箱的储热能力不受这些影响；

储热水箱应与水箱底座牢靠固定，以确保安全；

储热水箱的运行状态显示可以方便物业运营人员及时了解设备运行状态；

钢板现场焊接的水箱，水箱外侧应刷醇酸防锈漆两遍，水箱内侧应采用环保无毒的涂料，并严格按照涂料生产厂家规定的涂刷方法和工艺涂刷。涂刷完后，表面不应有涂、漏涂，涂层不应有脱皮和返锈，涂层应均匀且无明显皱皮、流坠、针眼、气泡等。

10.2.26 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。

10.2.27 管道、阀门以及仪表能否安装到位，直接影响空气源热泵热水系统的节能效果，任何单位不得擅自增减和更换。

10.2.28 热水供应系统安装完成、管道保温前进行水压试验，主要是确保系统安全有效运行。

10.2.29 空气源热泵热水系统的系统调试，应由施工单位负责、监理单位监督、建设单位参与和配合。系统调试的实施单位可是施工企业本身或委托给有调试能力的其他单位。

10.2.30 在建筑上增设或改造空气源热泵热水系统时，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。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。

10.3 一般项目

10.3.1 过滤器等配件的保温层对太阳能光热系统的储热能力有一定的影响，应做好保温措施，安装应密实、无空隙。

10.3.2 热水干管和立管内的热水正常循环，利于打开配水龙头时只需放掉管中少量的存水，就能获得规定水温的热水，减少水资源浪费。

10.3.3 太阳能集热器是系统的重要组成部分，一般可设置在建筑屋面、阳台栏板、外墙墙面或其他建筑部位，如女儿墙、建筑屋顶的披檐、遮阳板屋顶飘板等能充分接收阳光的位置。建筑设计需将集热器作为建筑元素，与建筑有机结合，保持统一和谐的外观，并与周围环境协调，包括建筑风格、色彩。当集热器作为屋面板、墙板或阳台栏板时，应具有该建筑部位的承载、保温、隔热、防水及防护能力。

10.3.4 太阳能光伏系统标识检查应包括如下项目：

- 1 所有的电路、开关和终端设备都必须粘贴相应的标签；
- 2 所有的直流接线盒（光伏发电和光伏方阵接线盒）必须粘贴警告标签，标签上应说明光伏方阵接线盒内含有源部件，并且当光伏逆变器和公共电网脱离后仍有可能带电；
- 3 交流主隔离开关要有明显的标识；
- 4 并网光伏系统属于双路电源供电的系统，应在两电源点的交汇处粘贴双电源警告标签；
- 5 应在设备柜门内侧粘贴系统单线图；
- 6 应在逆变器室合适的位置粘贴逆变器保护设定细节的标签；
- 7 应在合适位置粘贴紧急关机程序；
- 8 所有的标志和标签都必须以适当的形式持久粘贴在设备上。

11 监测与控制节能工程

11.1 一般规定

11.1.1 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：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，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表19），并在此基础上进行深化设计和必要的设计变更。

表 19 建筑节能工程监测与控制系统功能

类型	系统名称	监测与控制功能	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 送回风温度监测 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 送风压力监测 风机故障报警 冷水流量调节 加湿器控制 风阀控制 风机变频调速 二氧化碳浓度、室内温湿度监测 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 智能化变风量末端装置控制 送风湿度控制 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	—
	风机盘管系统控制	室内温度监测 冷水量开关控制 风机启停和状态显示 风机变频调整控制	—
冷热源、空调水系统的监测控制	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

续表 19

类型	系统名称	监测与控制功能	备注
冷热源、空调水系统的监测控制	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	冰库蓄冰量监测、 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	冷源负荷监测，能耗计量
	冷却水系统控制	冷却水进出口温度监测 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
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、功率因数监测 中、低压开关状态显示 变压器温度监测与报警	用电计量
照明控制系统	照明控制系统	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

11.1.2 监测与控制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。监测与控制工程隐蔽工程验收一般包括线导管的敷设、防腐与连接处理、线槽敷设等内容。

11.1.3 监测与控制节能工程应检查系统的设备安装质量、能源计量、监控功能，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。

11.1.4 设计单位进行设计变更时，如原设计有节能设计审查时，应经原审图机构审查；如原设计未经节能设计审查，应按要求履行其他变更程序。

11.2 主控项目

11.2.1 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。

11.2.2 本条同强制性工程建设规范 GB 55015-2021 第 6.3.11 条。现场传感器、执行机构等仪表设备的安装质量对监测与控制系统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。

11.2.3 系统集成软件的检测和验收应依据本条规定执行。

11.2.4 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。

11.2.5 本条主要适用于与监测控制系统联网的监测计量仪表，应通过定期的校准和检验，保证监测计量仪表的测量准确度。对利用互联网+、物联网、云计算及大数据等创新技术构建的新型建筑节能平台，应加强建筑节能管理并具有相应的功能，如具有建筑节能诊断、能耗定额管理、节能报警等功能。依照本规定进行监测与计量装置的设置，可以更好地完成建筑节能监测和控制功能。

根据系统安装使用说明书提供的检测方法，对检测点逐点调出数据与现场测点数据进行核对，并在中央工作站调用监测数据统计分析结果及能耗图表。

按规定应设置用电分项计量装置的，应在验收前完成数据采集、传输测试并由市级数据中心进行确认。

11.2.6 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。

11.2.10 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。

11.2.11 建筑能源系统的协调控制及通风与空调系统的优化监控是节能控制系统的主要功能。通风空调系统的监测与控制是建筑节能的重要措施，对于设计文件未提出空调系统监测与控制要求的项目，至少应满足本条文的基本要求。

输入仿真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。模拟测试的方法参考现行深圳市标准《公共建筑集中空调自控系统技术规程》SJG 65-2019 第 6.3 条的相关规定。

11.2.12 可再生能源是建筑节能的重要组成部分，可再生能源的使用量、效益应予以监测、记录，便于后续持续优化运行。

11.3 一般项目

11.3.1 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。

12 现场检验

12.1 围护结构现场实体检验

12.1.1 本条对应强制性工程建设规范 GB 55015-2021 第 6.2.14 条第 1 款。实体检验是保证工程质量的有效手段之一，围护结构对于建筑节能意义重大，墙体传热系数是反映节能效果的重要指标，现行行业标准《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132-2009 和现行国家标准《建筑物围护结构传热系数及采暖检测方法供热量》GB/T 23483-2009 两个标准的检测条件均为两侧温差不小于 10（开尔文），对于夏热冬暖地区的深圳因受检测条件的制约，很难实施推广，为此本条规定了建筑围护结构现场检验项目为外墙节能构造。

12.1.2 本条规定了外墙节能构造现场实体检验的方法和目的。规定其检验目的的作用是要求检测报告应该给出相应的检验结果及结论。

12.1.3 本条规定了外墙节能构造现场实体检验的抽样数量，本条中的数量是抽检的最低数量。最低数量不足以进行质量评定或工程验收，主要是这种实体检验是一种验证。是建立在过程控制的基础上，因此不能因为有了实体检验而忽视了过程质量控制。少量的抽检既可以威慑造假者，经济负担也相对较轻。检验批的划分依据国标 GB 50411-2019。

本条对应国标 GB 50411-2019 中第 17.1.4 条，与国标相比不再要求进行外窗气密性现场实体检测，一方面深圳属夏热冬暖地区，室内外温差小，空气渗透的影响相对小一些，另一方面外窗气密性现场实体检测有可能对窗体造成破坏反而影响节能应用，且检测有一定的安全隐患。

12.1.4 本条规定了承担围护结构现场实体检验任务的实施单位。由于保温材料厚度对隔热效果影响较大，因此提出检测要求。钻芯法操作简单，不需要使用试验仪器，因此规定了可由施工单位实施，但为了保证检验的公正性，无论由谁来实施都必须进行见证。

本条规定了检测机构的资质要求，资质要求依据 GB 50411-2019 中第 3.1.5 的条文说明。目前住房城乡建设部关于检测机构资质管理办法（建设部令第 141 号）中尚未包括节能专项检测资质，故目前承担建筑节能工程检测试验的检测机构应具备见证检测资质并通过节能试验项目的计量认证资质。待国家颁发节能专项检测资质后应按照相关规定执行。

12.1.5 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，为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，规定应扩大一倍的数量再次抽样。再次检验只针对不符合要求的项目或参数检验，不必对已经符合要求的再次检验。若再次检验仍不符合要求时，则应给出“不符合设计要求”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，对造成的对建筑节能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（有时这些措施需要征得节能设计单位的同意）予以弥补或消除，重新检测合格后方可通过验收。

本条对应国标 GB 50411-2019 中第 17.1.8 条，与国标相比去掉了外窗气密性现场实体检测的相关内容。

12.1.6 本条参考省标 DBJ 15-65-2021 第 23.1.3 条、第 23.1.5 条内容。为了解决实验室送检玻璃与工程现场使用玻璃的光热性能差异问题，确保幕墙、门窗工程的节能效果，规定居住建筑、公共建筑达到一定面积的幕墙、门窗玻璃节能性参数应进行现场实体检验；普通单片透明玻璃（超白玻璃除外）、真空玻璃、镀膜面大于 2 面的中空玻璃以及表面为散射特性的玻璃（如压花玻璃、磨砂玻璃、彩釉玻璃等）不必进行现场实体检验。

玻璃节能性能（太阳得热系数、传热系数、可见光透射比）的现场实体检验，是对已经完成安装的外窗或幕墙在其使用位置进行的测试。这项检验能够有效防止“送检玻璃合格、工程用玻璃不合格”的情况。

12.2 设备系统节能性能检验

12.2.1 现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411 强制性规定建筑节能分部工程质量应验收合格，建筑设备工程系统节能性能检测结果应合格。同时考虑到空调等机电设备系统能耗的占比非常大，机电安装单位施工质量参差不齐，有必要加强设备系统节能性能检测验收。

本条给出了通风与空调及冷热源、配电与照明系统、太阳能光伏系统、太阳能光热系统节能性能检测的主要项目及要求，并明确规定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，按照国家和省、市现行有关标准的规定进行。

12.2.2 本条给出了设备系统节能性能检测项目的最低要求。检测参数在国标《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411-2019 的基础上增加了集中空调系统房间新风量、水泵效率、太阳能光热系统热性能、太阳能光伏系统光电转换效率的现场检测要求。其中冷水机组、循环水泵、冷却塔统称为冷源系统设备，冷源系统能耗大概占到空调系统能耗的 80%左右，是空调系统的耗能大户，现行行业标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177 和现行广东省地方标准《广东省绿色建筑检测标准》DBJ/T 15-234-2021 也明确了冷水机组实际性能系数、水泵效率、集中空调房间新风量等参数的检测要求，我省空调季节长，空调能耗巨大，合理控制冷源系数能效对提高空调系统节能效果具有重要的意义。

表 12.2.2 中各检测项目的允许偏差或规定值，取之于现行行业标准《居住建筑节能检验标准》JGJ 132 和现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 等国家现行有关规范和标准。

对于通风、空调（包括新风）系统的风量的允许偏差或规定值，现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 规定：系统非设计满负荷条件下的联合试运转及调试。

风系统应经过风平衡调试后（如变风量系统则应完成一次风静态平衡调试）测试同一状态下的系统总风量及风口风量。系统总风量及各风口的风量抽样时，应按通风或空调系统进行功能分类，系统抽样数量按第 3.3.5 条最小抽样数量抽样，风口风量按每个抽检风系统风口数量的 20%抽检，且不应少于 3 个，宜在风管系统前部、中间、后部均匀布点，少于 3 个风口的系统应全数检测其风口风量。风口风量与系统总风量的测试对象应为同一个系统，且同一个系统检测结果应在一份报告中。系统总风量调试结果与设计风量的允许偏差为-5%~+10%；风口风量与设计风量的偏差应不大于-15%~+15%；对于变风量末端装置最大风量允许偏差应不大于 0%~+15%。

现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364 规定太阳能光热系统热性能检验是工程通过竣工验收的必要条件。现行国家标准《太阳能热水系统性能评定规范》GB/T 20095 规定了太阳能光热系统热性能（日有用得热量、升温性能及贮水箱保温性能）的试验方法和技术要求。当太阳能光热系统的集热器结构类型、集热与供热水范围、系统运行方式、集热器内传热工质、辅助能源安装位置以及辅助能源启动方式相同，且集热器总面积、贮热水箱容积的偏差均在 10%以内时，应视为同一类型太阳能光热系统。同一类型太阳能光热系统被测数量应为该类型系统总数的 2%，且不得少于 1 套。集热器结构类型、集热器总面积见《平板型太阳能集热器》GB/T 6424 和《真空管型太阳能集热器》GB/T 17581 的规定；太阳能热水系统的集热与供热水范围、系统运行方式、集热器内传热工质、辅助能源安装位置、辅助能源启动方式等规定见《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364。

当太阳能光伏系统的太阳能电池组件类型、系统与公共电网的关系相同，且系统装机容量偏差在 10%以内时，应视为同一类型太阳能光伏系统。同一类型太阳能光伏系统被测数量应为该类型系统总数的 5%，且不得少于 1 套。现阶段，太阳能电池组件类型主要包括晶硅和薄膜电池两类，系统与公共电网的关系主要分并网和离网，太阳能光伏系统光电转换效率依据地方标准《广东省绿色建筑检测标准》的检验方法进行。

本条集中空调系统房间新风量系指独立新风系统房间的新风量，新风由新风机组直接送进房间，允许正偏差或规定值与风口风量允许偏差或规定值一致。

冷却塔效率的检测和集中空调系统房间新风量检测应依据《广东省绿色建筑检测标准》的有关规定执行。

本标准现场检测主要采取抓大放小的原则，强调在验收前对风系统的风量平衡和水系统的水力平衡进场检测验证。取消了室内温度、空调机组冷冻水供回水温差、冷却塔效率等需要在制冷季进行测试的项目。

12.3 建筑能效测评及调适

12.3.1 本条引自省标 DBJ 15-65-2021 第 23.3.1 条内容。建筑能效测评是对反映建筑物能源消耗量及建筑物用能系统效率等性能指标进行计算、核查与必要的检测，并给出建筑能效等级的活动，建筑能效标识包括建筑能效测评和建筑能效实测评估，本条所指的建筑能效测评，即理论值。

从事建筑能效测评的机构，应当具备国家规定的专业人员和检测设备等条件，且具有相应的资质，出具的测评报告应当真实、完整。建筑能效测评应按现行行业标准《建筑能效标识技术标准》JGJ/T 288 和现行广东省标准《民用建筑能效测评与标识技术规程》DBJ/T 15-78 等相关规定进行。

12.3.2 根据强制性工程建设规范 GB 55015-2021 第 6.3.12 条提出建筑面积大于 10 万平方且采用集中空调的建筑应对空调系统进行调适，结合深圳的碳达峰、碳中和工作要求制定了本条规定。

新建建筑调适过程涵盖规划、设计、施工和运营阶段，工程竣工验收前应完成施工阶段的调适工作并提交调适报告。综合效能调适报告应包含施工质量检查报告，风系统、水系统平衡验证报告，自控验证报告，系统联合运转报告，综合效能调适过程中发现的问题日志及解决方案。

13 建筑节能分部工程质量验收

13.0.1 本条对建筑节能分部验收条件提出了要求：一是检验批、分项工程、子分部工程全部要验收合格；二是外墙节能构造实体检验、系统节能性能检测及无生产负荷的系统联合检验检测合格，具备上述条件后建筑节能分部工程才能进行验收。考虑到深圳市《公共建筑节能设计规范》SJG 44-2018 要求将符合其中第 6.3.1 条规定的公共建筑分项能耗数据上传至市级数据中心，增加了公共建筑要求具备分项能耗数据采集和传输条件的规定。

13.0.2 本条是对建筑节能工程验收程序、组织和参加人员的具体规定。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、法规及规范标准的规定，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，即应由监理单位主持，会同参与工程建设各方共同进行验收。鉴于在工程实际中常出现施工现场未严格落实节能设计措施、或因设计深度不足导致施工结果达不到设计要求、甚至不满足强条的情况，导致设计被迫降低节能指标、不得已只能按现场实际重新核算节能效果，增加规定设计人员应参与分项验收，及时发现施工问题，避免降低节能标准。随着施工图审查环节的取消，设计单位的责任意识需要进一步增强，应加大设计单位对施工和验收过程的参与度。建设单位作为工程质量的第一责任人，也应参与重要的分部工程验收。

13.0.3 本条是对建筑节能工程检验批验收合格质量条件的规定。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 80% 以上的检查点合格即可通过验收，同时规定其余 20% 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。

举例说明表 H.0.2-1 和表 H.0.2-2 的使用方法：对于一般项目正常检验一次抽样，假设样本容量为 20，在 20 个试样中如果有 5 个或 5 个以下试样被判为不合格时，该检验批可判定为合格；当 20 个试样中有 6 个或 6 个以上试样被判为不合格时，则该检验批可判定为不合格。对于一般项目正常检验二次抽样，假设样本容量为 20，当 20 个试样中有 3 个或 3 个以下试样被判为不合格时，该检验批可判定为合格；当有 4 个或 4 个以上试样被判为不合格时，该检验批可判定为不合格；当有 4 或 5 个试样被判为不合格时，应进行第二次抽样，样本容量也为 20 个，两次抽样的样本容量为 40，当两次不合格试样之和为 9 或小于 9 时，该检验批可判定为合格，当两次不合格试样之和为 10 或大于 10 时，该检验批可判定为不合格。

表 H.0.2-1 和表 H.0.2-2 给出的样本容量不连续，对合格判定数有时需要进行取整处理。例如样本容量为 15，按表 H.0.2-1 插值得出的合格判定数为 3.571，取整可得合格判定数为 4，不合格判定数为 5。

13.0.4 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。另外，为提高设计人员的验收参与度，及早发现施工问题，增加了分项工程的观感质量，此项高于现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的要求。

13.0.5 本条引自强制性工程建设规范 GB 55015-2021 第 6.1.3 条，并结合省标 DBJ 15-65-2021 强制性条文第 24.0.7 条以及深圳实际适当调整。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。为与省标 DBJ 15-65-2021 保持一致，增加了玻璃节能性能现场检验内容；为保持与现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》

GB 50300 一致，增加了观感质量符合要求一项；另外，将公共建筑分项能耗数据的正常传输作为分部验收的内容，便于推进此项工作的顺利开展。

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、通风与空调节能工程、配电与照明节能工程、监测与控制节能工程、可再生能源系统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（监理）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 G 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 建筑玻璃节能性能（太阳得热系数、传热系数、可见光透射比）现场检测结果应符合设计要求；

建筑外门窗和幕墙安装完成后，应委托具有相应资质的检测机构对其玻璃的节能性能（太阳得热系数、传热系数、可见光透射比）进行现场实体检验，并出具报告。

5 建筑设备工程系统节能性能检测结果应合格。

通风与空调、配电与照明、太阳能光热系统、太阳能光伏系统工程安装完成后，应由建设单位委托具有相应检测资质的检测机构进行设备系统节能性能的检测并出具报告。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。

检查有无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 12.2.2 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。

13.0.6 本条引自强制性工程建设规范 GB 55015-2021 第 6.1.4 条，并结合广东、深圳实际调整及增加了部分内容。规定节能验收记录单独组卷，与要求节能工程进行专篇设计的规定一致，也与新国标验收标准一致。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。符合现行深圳市标准《公共建筑节能设计规范》SJG 44-2018 第 6.3.1 条规定的公共建筑，应将所采集的分类能耗、分项能耗数据传输至市级数据中心，《公共建筑分项能耗数据联网上传确认报告》可作为能耗数据正常传输的依据。

13.0.7 本标准给出了建筑节能工程分部、子分部、分项工程和检验批的质量验收记录格式。该格式系参照其他验收标准的规定并结合节能工程的特点制定，具体见本标准附录 J。分项工程质量验收表增加设计单位专业负责人的验收结论。

当节能工程按分项工程直接验收时，附录 J 中给出的表 J.0.2 可以省略，不必填写，此时使

用表 J. 0. 3 即可。

附录 F 中空玻璃密封性能检验方法

F. 0. 1 现场检验方法为本标准新增方法，实验室内的检验方法要求中空玻璃样品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，样品有面积大、质量大、易破损等特点，对样品运输及实验场地均带来很大的困难。为此增加现场检验方法，现场玻璃存放有竖直、平放或斜靠等方式，在减少移动样品的条件下实现中空玻璃露点检测。该方法对已安装的中空玻璃可参考使用。

F. 0. 3-1 现场检验方法的露点测试仪，测量表面材质与直径均与实验室内露点测试仪相同，通过与竖直面的玻璃表面紧密接触进行露点检测，并应保证传热效率。

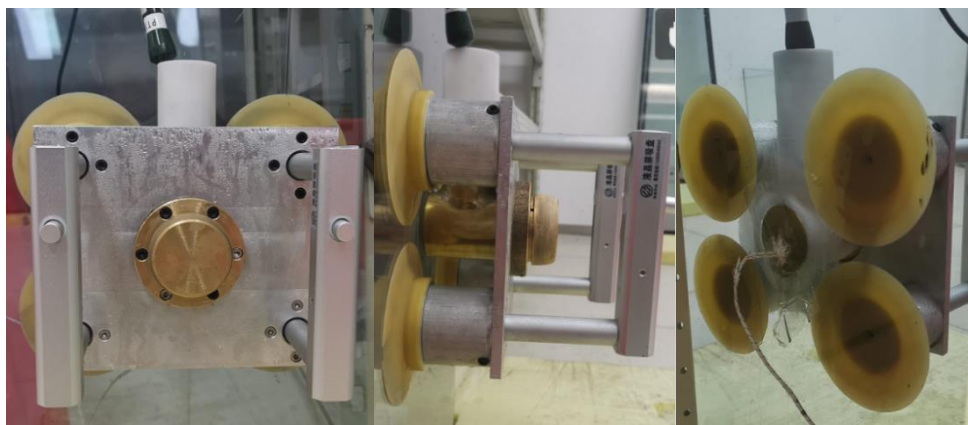


图 1 密封性能（露点）现场测试仪

F. 0. 3-2 进场复检是用前检测，应选取未安装的玻璃样品进行检测。对于已安装的玻璃的事后检测可参考进行。

F. 0. 3-3 检测温度与湿度对检测结果有影响，应与实验室内保持一致。且现场玻璃一般保存在阴凉通风的位置，深圳地区大部分时间（3 月-11 月）可满足此条件，气温较低的季节可通过局部加温的方式来保证。

F. 0. 3-4 结露或结霜是发生在玻璃的内表面，即与内表面玻璃接触的空气中的水的蒸汽分压达到饱和时，就会发生结露，此时的温度为露点，空气中的水的含量越低，露点越低。中空玻璃密封正常的情况下，空腔内的空气含水极低，即在测试条件下不发生结露；密封不正常时，外界含水空气进入中空腔内，空腔内的空气含水增加，露点升高。

通过检测玻璃内表面的温度来检验现场露点测试装置与露点仪测试的一致性，玻璃内表面的温度不等于铜测头的温度（ $-40^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ ），而是存在一个平衡温度。由于两玻璃面距离很小，空气主要以导热为主，对流传热极少发生，而空气导热系数远低于玻璃，因此玻璃内表面以玻璃的导热为主要的传热方式。导热公式： $Q=\lambda A(T_1-T_2)/d$ ，其中 A 为导热面积，d 为导热距离，玻璃内表面有向外表面的输出的导热热量，大小取决于玻璃厚度和内外表面温差，也有周围玻璃向内表面的输入导热热量，大小取决于导热距离和温差。当热量平衡时，内表面温度确定。设计对比不同装置条件下内表面的温度。

目前已验证了 10 mm 和 6mm 玻璃内表面的温度变化。检测均要求压紧接触面，检测过程中滴加冷乙醇。

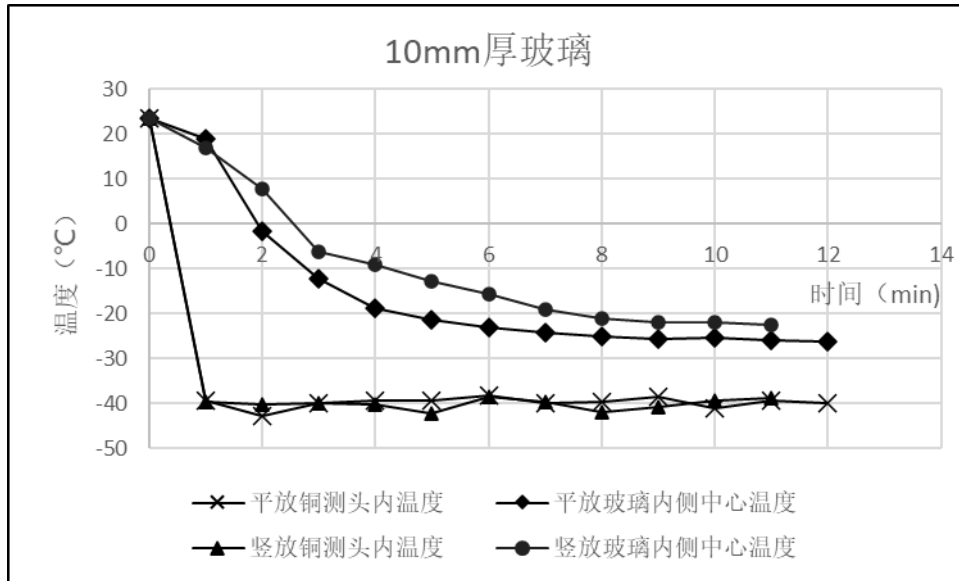


图 2 10mm 中空玻璃密封性能现场检测装置与室内检测装置温度对比测试结果

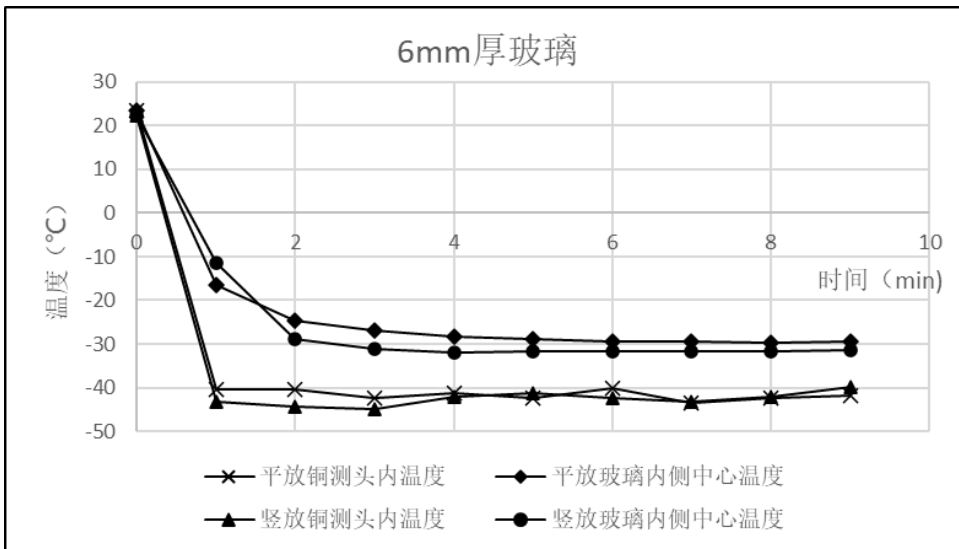


图 3 6mm 中空玻璃密封性能现场检测装置与室内检测装置温度对比测试结果