

建筑节能检测与能效测评

郭 杨 编著

中国建筑工程工业出版社

建筑节能检测与能效测评

郭 杨 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑节能检测与能效测评/郭杨编著. —北京: 中国
建筑工业出版社, 2013. 10
ISBN 978-7-112-15822-5

I. ①建… II. ①郭… III. ①建筑-节能-检测
IV. ①TU111. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 210620 号

检测技术在建筑节能工作中具有重要作用,例如能够为新材料、新技术的研究开发提供重要的技术数据,对节能产品和工程质量具有保证和监督功能,是能效测评的基本技术要素,在新能源开发和应用中也是不可缺少的工具和技术手段。而作为检测人员,除了对检测工作本身需要十分熟悉外,也应该对建筑节能的基本技术要点和工程质量管理具有必要的了解,这能够丰富建筑节能知识、开阔视野和促进检测工作更好地开展。本书基于这些考虑,对于建筑节能检测技术与能效测评相关内容进行详细介绍。

本书根据我国建筑节能工作的现状、依据现行相关技术标准、规程和规范介绍了建筑节能材料的试验室检测、工程现场检测和能效测评技术,具有知识性、实用性、技术性和资料性。全书分为六章,依次为:绪论,建筑保温隔热材料及其配套应用产品检测技术,建筑门窗、幕墙及其相关材料检测技术,照明配电与空调通风检测,建筑保温隔热工程现场检测技术和建筑能效测评技术与建筑能效标识。

本书可供从事建筑节能工作的检测、生产、施工和管理的工程技术人员和管理人员阅读,也可供大专院校相关专业的教师、学生作为课外参考书参考阅读。

责任编辑:费海玲 张幼平 王雁宾

责任设计:张 虹

责任校对:王雪竹 陈晶晶

建筑节能检测与能效测评

郭 杨 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京科地亚盟排版公司制版

北京画中画印刷有限公司印刷

*

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:35 $\frac{3}{4}$ 字数:870 千字

2013 年 11 月第一版 2013 年 11 月第一次印刷

定价:98.00 元

ISBN 978-7-112-15822-5

(24594)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

序

近年来，我国建筑节能工作迅速开展，技术水平迅速提高，建筑节能理念日益深入人心。毋庸置疑，建筑节能已在缓解能源、环境压力方面发挥了重要作用，且必将持续发挥更大的作用。

一般认为，建筑节能包括提高建筑物围护结构热阻，使用高能效比的采暖、空调、照明设备和有效利用可再生能源（如太阳能、地热等）三大方面，但实际上建筑节能是一个复杂的系统工程，涉及建筑物的规划、设计、施工和使用等各个环节，需要依托并综合运用规划、建筑、环境、热工、光学、材料学等各方面知识。

建筑节能检测是我国建筑节能领域一项十分重要的工作。节能检测能够为新材料、新技术的研究开发提供重要的技术数据，保证和监督节能产品与工程质量，同时它也是建筑节能测评的基本技术要素，是新能源开发和应用不可缺少的工具与技术手段。作为检测人员，有必要掌握建筑节能的基本技术要点和工程质量管理的基本要素，以期丰富建筑节能知识，开阔技术视野，提高检测技术水平，促进检测工作更好开展。这就需要不断努力学习技术知识，积累实践经验，既要从实践中学习，也要从书本中学习。

郭杨同志利用工作之暇，在参考国内外技术标准、资料的基础上，总结多年工作经验，编著形成《建筑节能检测和能效测评》一书，详细介绍了我国建筑节能材料的实验室检测、工程现场检测和能效测评技术，具有知识性、实用性、技术性和资料性。本书既可作为深化知识的学习素材，也可作为检测人员及业内人士的技术业务参考读物。相信本书的出版将对提高我国的建筑节能检测技术水平、推动建筑节能技术进步起到积极作用。

郭杨同志任职的安徽省建筑科学研究设计院、安徽省建筑工程质量第二监督检测站曾承担安徽省许多重大工程项目的设计和检测任务，解决了大量重要或敏感的工程质量问题，并取得过包括国家级发明奖在内的几十项国家级、省部级科技进步奖，谓之建筑专业范围广、技术实力强并非过誉。在我国开展建筑节能工作的初期，他们因时随势，率先开展了安徽省的建筑节能检测工作，近几年来不断发展、不断深化、不断提高，风生水起，已是籍甚无竟！



2013年9月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 建筑节能工程的质量管理	1
一、概述	1
二、建筑节能工程质量管理的主要内容	2
三、国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411—2007 规定的建筑节能分项工程	3
四、建筑节能工程质量控制要点	5
第二节 建筑节能工程中的基本概念与术语	6
一、基本热工概念和术语	6
二、建筑保温隔热术语	9
三、保温与隔热的区别	10
四、有关建筑门窗用玻璃保温隔热的基本概念和术语	10
第三节 建筑节能的主要技术	12
一、建筑节能的主要技术	12
二、可再生能源应用技术	14
三、不同气候区实施建筑节能的适宜技术	15
第四节 提高建筑物围护结构保温隔热性能技术	17
一、建筑物墙体和屋面的保温隔热	17
二、建筑保温隔热材料的种类与应用	19
三、我国建筑物围护结构保温隔热技术现状	21
四、我国门窗节能技术现状	25
第五节 建筑节能检测的特点及其在建筑节能中的作用	26
一、建筑节能检测技术的发展	26
二、建筑保温隔热检测业务的主要内容	28
三、检测工作的主要标准依据	29
四、建筑保温隔热检测工作的特点	31
五、建筑保温隔热检测工作中应注意的问题	32
第六节 不确定度原理与评定	33
一、概述	33
二、相关术语与概念	35
三、产生测量不确定度的原因和测量模型化	40

四、标准不确定度的 A 类评定和 B 类评定	42
五、合成标准不确定度的评定	47
六、扩展不确定度的评定	51
七、测量不确定度的报告与表示	52
第七节 不确定度在建筑节能检测中的应用	54
一、建筑外窗气密性能检测结果的不确定度评定	54
二、防护热箱法检测墙体传热系数结果的不确定度评定	59
三、耐碱网布拉伸断裂强力测量不确定度的评定	64
四、居住建筑外窗气密性现场检测结果的不确定度分析与评定	67
五、电线、电缆、电阻检测项目的不确定度评定	72
六、风机盘管噪声检测的不确定度评定	74
参考文献	75
第二章 建筑保温隔热材料及其配套应用产品检测技术	76
第一节 建筑保温隔热材料导热系数测定	76
一、概述	76
二、防护热板法测定导热系数	78
三、热流计法测定导热系数	80
四、热脉冲法测定导热系数	81
第二节 蓄热系数、比热容和传热系数等参数测试	84
一、导温系数和比热容	84
二、蓄热系数	85
三、传热系数	86
第三节 建筑保温隔热材料燃烧性能检测技术	90
一、概述	90
二、氧指数测定	92
三、建筑材料不燃性试验	97
四、建筑材料难燃性试验	102
五、建筑材料可燃性试验	108
六、建筑材料或制品的单体燃烧试验	112
七、火反应性试验	123
八、建筑材料燃烧热值的测定	124
第四节 建筑保温隔热材料力学性能检测技术	129
一、概述	129
二、常见建筑保温隔热材料力学性能要求及其检验	131
三、建筑保温隔热材料压缩性能检测技术	135
四、聚苯板用胶粘剂和抹面胶浆的拉伸粘结强度试验以及可操作时间试验	143

五、硬泡聚氨酯用胶粘剂和抹面胶浆拉伸粘结强度试验方法	146
六、建筑保温砂浆压剪粘结强度的检测	148
七、陶瓷墙地砖胶粘剂压缩剪切粘结强度的检测	149
八、胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统抗拉强度检测	152
九、硬泡聚氨酯和膨胀聚苯板垂直于板表面的抗拉强度检测	153
十、硅酸盐复合绝热涂料和膨胀玻化微珠保温隔热砂浆抗拉强度检测	154
十一、耐碱玻璃纤维网布断裂强力 and 断裂应变的检测	155
十二、玻璃纤维网布耐碱断裂强力保留率的检测	159
十三、保温隔热材料弯曲性能的指标要求及其检测	160
—十四、单个锚栓抗拉承载力和对系统传热增加值试验	163
第五节 建筑保温隔热材料物理性能检测技术	164
一、概述	164
二、常用建筑保温隔热材料密度指标的要求及其检测	165
三、常用建筑保温隔热材料尺寸变化率的指标要求及其检测	173
四、常用建筑保温隔热材料吸水率的指标要求及其检测	178
五、柔韧性指标要求及其检测	181
六、憎水性指标要求及其检测	188
七、耐冻融性能指标要求及其试验	192
八、硬泡聚氨酯不透水性试验方法	195
九、硬泡聚氨酯闭孔率测定	196
第六节 建筑保温隔热材料化学成分检测技术	201
一、概述	201
二、外墙外保温用岩棉制品的酸度系数检测	202
三、二氧化锆 (ZrO_2) 和二氧化钛 (TiO_2) 的检测	212
四、外墙外保温用岩棉制品渣球含量的指标和试验方法	214
第七节 建筑保温隔热材料其他性能检测技术	216
一、简要说明	216
二、热镀锌电焊网的镀锌层质量和焊点抗拉力试验方法	217
三、耐碱玻璃纤维网格布涂塑量测定方法	218
四、建筑反射隔热涂料的太阳光反射比试验	221
五、建筑反射隔热涂料的半球发射率试验	223
六、建筑反射隔热涂料隔热温差的检测	225
七、建筑反射隔热涂料隔热温差衰减的检测	227
第八节 外墙外保温系统性能检测技术	227
一、概述	227
二、耐候性	230

三、吸水量	231
四、抗冲击强度	232
五、抗风压	233
六、耐冻融	234
七、不透水性	235
八、耐磨损	235
九、系统抗拉强度	236
十、抗震性能	236
十一、水蒸气湿流密度	237
第三章 建筑门窗、幕墙及其相关材料检测技术	248
第一节 建筑门窗节能技术	248
一、门窗保温隔热对建筑节能的作用与意义	248
二、节能门窗定义与特征	250
三、提高建筑外窗保温隔热性能的途径	251
四、限制和禁止使用的非节能建筑外窗产品和技术	254
五、金属类节能窗和实木节能门窗	255
六、塑料类节能窗	256
七、复合类节能门窗	257
第二节 建筑外门窗性能分级及其检测技术	259
一、建筑外门窗的气密、水密和抗风压性能分级	259
二、建筑外门窗保温性能、隔声性能和采光性能分级	260
三、建筑外门窗的气密、水密和抗风压性能的检测	261
四、建筑外门窗保温性能检测方法	271
五、建筑门窗空气声隔声性能检测方法	277
第三节 建筑幕墙“四性”检测	281
一、概述	281
二、建筑幕墙气密性能检测方法	282
三、建筑幕墙水密性能检测方法	285
四、建筑幕墙抗风压性能检测方法	288
五、建筑幕墙平面内变形性能检测方法	293
第四节 建筑玻璃的相关性能检测	296
一、玻璃传热系数的测定	296
二、中空玻璃的露点试验	297
三、可见光透射比的测定	298
四、玻璃遮蔽系数的测定	301
第五节 密封材料和铝型材相关性能的检测	308

一、密封胶与结构装配系统用附件相容性试验方法	308
二、建筑密封材料拉伸粘结性的测定	312
三、建筑密封胶污染性试验	314
四、实际工程用基材同密封胶粘结性试验方法	316
五、穿条式建筑用隔热铝合金型材的性能检测	317
参考文献	319
第四章 照明配电与空调通风检测	320
第一节 管形荧光灯镇流器能效限定值及能效等级测定	320
一、概述	320
二、镇流器效率试验与计算	323
三、镇流器能效等级和能效限定值	328
第二节 灯具分布光度测量	329
一、概述	329
二、灯具的光度学坐标系统	332
三、实验室要求	336
四、试验用光源、镇流器与灯具的准备	341
五、光度修正系数	345
六、光强分布测量	349
七、灯具光通量测试	352
八、灯具光输出比及其测量	354
九、亮度测量	355
十、照度测量	356
第三节 照明测量方法	357
一、测量依据、一般要求和测量仪器	357
二、测量方法	358
三、建筑室内照明测量	362
四、室外照明测量——道路照明测量	366
五、室外照明测量——建筑夜景照明、广场照明和室外作业区照明测量	370
第四节 供配电系统检测	371
一、电缆电阻的测量	371
二、导体直流电阻试验	373
三、三相电压不平衡度的测量和取值	376
四、公用电网谐波电压和谐波电流检测	378
第五节 空调与通风系统检测	380
一、组合式空调机组风量、风压和输入功率试验	380
二、组合式空调机组风量、风压和输入功率使用现场试验	385

三、组合式空调机组漏风率试验	386
四、组合式空调机组供冷量和供热量试验	388
五、组合式空调机组供冷量和供热量使用现场试验	393
六、风机盘管机组风量试验	394
七、风机盘管机组供冷量、供热量试验	398
八、直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组制冷和供热试验	404
九、水侧压力损失试验	408
十、漏光法检测与漏风量测试	409
第五章 建筑保温隔热工程现场检测技术	415
第一节 温度和湿度检测	415
一、室内平均温度检测	415
二、外围护结构热桥部位内表面温度检测	416
三、公共建筑室内平均温度和湿度检测	417
第二节 外围护结构热工缺陷、隔热性能和气密性能检测	419
一、外围护结构热工缺陷检测	419
二、外围护结构隔热性能检测	422
三、外通风双层幕墙隔热性能检测	424
四、公共建筑外围护结构气密性能检测	425
五、居住建筑外窗窗口气密性能	426
六、透明幕墙及采光顶热工性能计算核验	429
第三节 传热系数的现场检测	429
一、居住建筑围护结构主体部位传热系数	429
二、用热流计法检测非透光公共建筑外围护结构的传热系数	431
三、用同条件试样法检测透光和非透光公共建筑外围护结构的传热系数	433
第四节 建筑外窗气密、水密和抗风压性能现场检测	435
一、概述	435
二、建筑外窗气密性能现场检测	436
三、建筑外窗水密性能现场	438
四、建筑外窗抗风压性能现场检测	440
第五节 外遮阳设施和建筑保温系统中某些性能的现场检测	441
一、外遮阳设施检测	441
二、基层与胶粘剂的拉伸粘结强度检验	442
三、系统抗冲击检验	447
四、喷涂硬泡聚氨酯现场拉伸粘结强度试验	448
第六节 居住建筑供暖设施节能性能检测	449
一、供暖期间室外管网水力平衡度检测	449

二、供暖期间补水率的检测	450
三、室外管网热损失率检测	451
四、锅炉运行效率检测	452
五、居住建筑供暖耗电输热比的检测	454
第七节 公共建筑空调水系统、风系统及能效系数的检测	455
一、供暖空调水系统性能检测	455
二、水泵效率及冷源系统能效系数检测	458
三、空调风系统性能检测	460
四、风量检测方法	462
五、建筑物年供暖空调能耗及年冷源系统能效系数检测	465
第八节 公共建筑供配电、照明和检测及控制系统节能检测	466
一、供配电系统检测	466
二、照明系统检测	469
三、监测与控制系统性能检测	471
第九节 红外热成像检测技术	473
一、概述	473
二、建筑红外热成像检测设备和检测机构、人员要求及检测工作流程	475
三、外墙饰面质量缺陷检测	477
四、建筑物渗漏检测	479
五、建筑物外围护结构热工缺陷检测	480
六、外墙饰面质量、建筑物渗漏和外围护结构热工缺陷检测结果的分级	480
第六章 建筑能效测评技术与建筑能效标识	483
第一节 概述	483
一、建筑能效测评的术语与发展概况	483
二、建筑能效测评的特点	485
三、国内外建筑能效标识的比较	486
四、建筑能效测评标识的几个技术问题和影响评价的主要因素	490
五、能效测评与标识的管理问题	492
第二节 建筑能效测评的一些实际问题	493
一、建筑能效测评标识的依据、对象和内容	493
二、新建建筑与既有建筑能效测评	495
三、民用建筑能效测评机构	497
四、民用建筑能效测评标识的几个基本问题	498
五、建筑能效测评与测评方法	500
第三节 居住建筑、公共建筑能效测评和实测评估	501
一、居住建筑能效测评	501

二、公共建筑能效测评	506
三、居住建筑能效实测评估	510
四、公共建筑能效实测评估	510
第四节 居住建筑和公共建筑能效测评基础项能耗计算	511
一、严寒和寒冷地区居住建筑能效测评基础项能耗计算	511
二、夏热冬冷地区居住建筑能效测评基础项能耗计算	513
三、夏热冬暖地区居住建筑能效测评基础项能耗计算	514
四、公共建筑能效测评基础项能耗计算	514
第五节 可再生能源应用测评	516
一、概述	516
二、太阳能热利用系统测评	519
三、太阳能光伏系统测评	529
四、地源热泵系统测评	532
五、太阳能资源区划	538
六、主要城市日太阳辐照量分段统计	539
七、倾斜表面上太阳辐照的计算方法	541
第六节 建筑能效测评标识实例介绍	543
一、概述	543
二、基础项计算	545
三、规定项测评	552
四、选择项测评	554
五、测评结果总汇	555
参考文献	559
后记	560

第一章 绪 论

第一节 建筑节能工程的质量管理

一、概述

随着社会的经济发展，社会能耗的不断上升，国家节能减排形势越来越严峻。我国正处在城镇化的快速发展时期，“十二五”期间，全国城镇累计新建建筑面积将达到 40 亿平方米。城镇化快速发展带来对能源、资源的更多需求，迫切要求提高建筑能源利用效率，发展低成本、较高保温隔热性能的绿色建材。在这当中，提高建筑围护结构的保温隔热技术就变得更为重要。

我国的建筑耗能巨大，数字惊人：在建造和使用过程中直接消耗的能源占全社会总能耗的 30%，使用的钢材、水泥等建材的生产能耗占 16.7%。可见，我国建造和使用建筑物的直接、间接消耗的能源，已占到全社会总能耗的 46.7%^[1]。因此，我国从 2006 年开始强制实施建筑节能。

建筑节能是三大重点节能领域之一，是在满足居住舒适性要求的前提下，在建筑中使用保温隔热的新型墙体材料和高能效比的供暖空调设备，达到节约能源、降低能源消耗、提高能源利用效率以及减少对大气环境的污染、CO₂ 排放以及地球温室效应的影响之目的。

在过去几年里，我国大力发展、推广外墙保温、太阳能光热和光电、地源热泵等新型建筑节能技术，取得了一定的节能效果。同时，我国有关建筑节能的政策、标准和法规不断完善（表 1-1），已形成基本健全的建筑节能法规体系。建筑节能经过多年来的强制实施，已经逐步深入人心，成为建筑业的重要组成部分。

我国有关建筑节能的政策、标准和法规

表 1-1

序号	类别	名称	开始施行时间
1	法律法规	《中华人民共和国节约能源法》	2008 年 4 月 1 日
2		《中华人民共和国可再生能源法》	2006 年 1 月 1 日
3		《民用建筑节能条例》	2008 年 10 月 1 日
4		《公共机构节能条例》	2008 年 10 月 1 日
5	管理规定	《民用建筑节能工程质量监督工作导则》	2008 年 1 月 29 日
6		《民用建筑节能管理规定》	2006 年 1 月 1 日
7		《民用建筑工程节能质量监督管理办法》	2006 年 7 月 31 日
8	设计标准	《公共建筑节能设计标准》GB 50189—2005	2005 年 7 月 1 日
9		《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134—2010	2010 年 8 月 1 日
10		《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26—2010	2010 年 8 月 1 日

续表

序号	类别	名称	开始施行时间
11	规程、 规范	《外墙外保温工程技术规程》JGJ 144—2004	2005 年 3 月 1 日
12		《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411—2007	2007 年 10 月 1 日
13		《无机轻集料砂浆保温系统技术规程》JGJ 253—2011	2012 年 6 月 1 日
14		《硬泡聚氨酯保温防水工程技术规范》GB 50404—2007	2007 年 9 月 1 日
15	检测标准	《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177—2009	2010 年 7 月 1 日
16		《居住建筑节能检测标准》JGJ/T 132—2009	2010 年 7 月 1 日

今后一个时期，我国将进一步加强建筑节能工作，推动建筑节能的有效实施。其中的重点工作有：加强对新建建筑的节能监管；强化对既有居住建筑的节能监管和改造，继续推进供热计量改革；加强对大型公共建筑的节能监管，加快对高耗能大型公共建筑的节能改造，提高资源利用效率；推进可再生能源在建筑中的规模化应用；积极促进节能新材料、新产品的推广应用；推进节能农房建设等。

检测工作在建筑节能活动中占有十分重要的地位，能够为新材料、新技术的研究开发提供重要的技术数据，对节能产品和工程质量具有保证和监督功能，是能效测评的基本技术要素，在新能源开发和应用中也是不可缺少的工具和技术手段。另一方面，作为检测人员，也应该对建筑节能的基本技术要点和工程质量管理具有必要的了解，这能够丰富建筑节能知识、开阔视野和促进检测工作更好地开展。有鉴于此，本节概述有关这方面的知识。

二、建筑节能工程质量管理的主要内容

施工单位和质量监督检验机构所进行的建筑节能工程质量管理内容是不一样的。下面主要从质量监督检验机构的角度概略叙述。

建筑节能工程质量管理主要是对涉及节能工程的各种活动、材料和质量的监督检查，内容主要包括施工前期准备阶段和施工过程中的各种质量保证活动以及工程质量验收和对质量问题的处理等。

1. 施工前期准备阶段

施工前期准备阶段的管理主要是对软件和资质的审查，包括施工图设计文件审查和备案、涉及节能设计变更的重新报审确认、节能工程施工专项方案及监理规划和实施细则编制、审批、节能专业施工人员岗前培训及技术交底以及建设、设计、施工（含分包）、监理等各方责任主体单位对建筑节能示范样板的确认等的审查。

2. 施工过程中的各种质量保证活动

施工过程中的各种质量保证活动包括对材料、构配件和设备质量的检查与确认、对建筑节能各分项工程施工质量的检查与验收等。其中，涉及节能检测的内容有施工过程中是否按相关规范规定（包括批次和数量）进行了各项测试、试验及其结果是否满足设计要求等。

3. 竣工质量验收

建筑节能工程竣工分部质量验收包括对节能工程竣工资料进行核查、对实体质量进行抽测、对观感质量进行检查等。其中，节能工程竣工验收监督的记录内容包括对节能工程

建设强制性标准执行情况的评价、对节能工程观感质量检查验收的评价、对节能工程验收的组织及程序的评价和对节能工程验收报告的评价等。

4. 对质量问题的处理

这是指检查发现违反规范规程时对有关责任方的处理。例如，当检查时发现违反规范规程的一般问题时，下达“责令整改通知”；检查时发现违反规范规程中“强制性条文”的、没有进行施工图设计文件审查的、不按审查合格的设计文件施工的、没有进行建筑节能专项备案的、建筑节能设计变更未进行复审和备案的、没有建筑节能专项施工方案的、没有做建筑节能工程施工示范样板等情况时，下达“暂停施工通知书”，经整改复查合格后，方可复工等。

5. 工程质量检测机构在建筑节能中的责任和义务

首先，检测机构应在资质允许的范围内按照有关建筑节能检测标准、规范进行检测，对现场见证取样的材料性能的检测，其检测结论应明确是否符合设计的要求，不得出具虚假检测报告。

其次，对见证取样的节能材料、门窗等进行检验时，发现有不合格的，要及时通知建设单位和监理单位，同时要上报上级部门或监督站。

第三，检测机构出具的外墙节能构造现场实体检验、外窗气密性现场实体检测及系统节能性能检测等报告内容应全面、准确，其抽样方法、抽样数量、检测部位和合格判定标准应符合相关标准及合同的约定。

三、国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411—2007 规定的建筑节能分项工程

在《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411—2007 中，把建筑节能分部工程划分为墙体节能工程、幕墙节能工程和门窗节能工程等 10 个分项工程，各分项工程的主要验收内容如表 1-2 所列。

建筑节能分项工程质量控制要点和验收主要内容		表 1-2
施工过程质量控制要点		工程验收主要内容
1. 分项工程：墙体节能工程		主体结构基层；保温材料； 饰面层等
①对基层表面空鼓、开裂、松动、风化、平整度及妨碍粘结的附着物的处理；②保温层的检查重点是保温、牢固、开裂、渗漏、耐久性、防火等性能；③雨水管卡具、女儿墙、分隔缝、挑梁、连梁、壁柱、空调板、空调管洞、门、窗洞口等易产生热桥部位的保温措施；④施工产生的墙体缺陷（如穿墙套管、脚手架眼、孔洞等）处理；⑤不同材料基体交接处、容易碰撞的阳角及门、窗洞口转角处等特殊部位的保温层防止开裂和破损的加强措施；⑥隔汽层构造处理、穿透隔汽层处密封措施、隔汽层冷凝水排水构造处理；⑦非供暖公共间（如普通住宅楼梯间、高层住宅疏散楼梯间、电梯前室、公共通道、公共大堂大厅、地下室等）按图施工情况		
2. 分项工程：幕墙节能工程		主体结构基层；隔热材料；保温材料；隔汽层、幕墙玻璃；单元式幕墙板块；通风换气系统；遮阳设施；冷凝水收集排放系统等
①幕墙工程热桥部位的隔断热桥措施；②幕墙与周边墙体间的缝隙处理；③建筑伸缩缝、沉降缝、抗震缝等变形缝的保温密封处理；④遮阳设施的安装		

续表

施工过程质量控制要点	工程验收主要内容
3. 分项工程：门窗节能工程	
①外门窗框或副框与洞口、外门窗框之间的间隙处理；②金属外门窗隔断热桥措施及金属副框隔断热桥措施；③严寒、寒冷、夏热冬冷地区建筑外窗气密性现场实体检验情况；④严寒、寒冷地区的外门安装及特种门安装的节能措施；⑤外门窗遮阳设施的安装；⑥天窗安装位置、坡度、密封节能措施；⑦天窗扇密封条的安装、镶嵌、接头处理；⑧门窗镀（贴）膜玻璃的安装方向及中空玻璃均压管密封及中空玻璃漏点复检情况	门；窗；玻璃；遮阳设施等
4. 分项工程：屋面节能工程	
①屋面保温、隔热层铺设质量、厚度控制；②屋面保温、隔热层的平整度、坡向、细部及屋面热桥部位的保温隔热措施；③屋面隔汽层位置、铺设方式及密封措施	基层；保温隔热层；保护层；防水层；面层等
5. 分项工程：地面节能工程	
①基层处理的质量；②地面保温层、隔离层、防潮层、保护层等各层的设置和构造做法以及保温层的厚度；③地面节能工程的保温板与基层之间、各构造层的粘结及缝隙处理；④穿越地面直接接触室外空气的各种金属管道的隔断热桥保温措施；⑤严寒、寒冷地区的建筑首层直接与土壤接触的地面、供暖地下室与土壤接触的外墙、毗邻不供暖空间的地面及底面直接接触室外空气的地面等隔断热桥保温措施	基层；保温层；保护层；面层等
6. 分项工程：供暖节能工程	
① 供暖系统安装应检查以下内容：供暖系统的制式及安装；散热设备、阀门与过滤器、温度计及仪表安装；系统各分支管路水力平衡装置安装及调试的情况；分室（区）热量计量设施安装和调试的情况；散热器恒温阀的安装； ② 供暖系统热力入口装置的安装应检查以下内容：热力入口装置的选型；热量计量装置的安装和调试的情况；水力平衡装置的安装及调试的情况；过滤器、压力表、温度计及各种阀门的安装； ③ 供暖管道的保温层、防水层施工； ④ 供暖系统安装完成后的系统试运转和调试	系统制式；散热器；阀门与仪表；热力入口装置；保温材料；调试等
7. 分项工程：通风与空气调节节能工程	
① 通风与空气调节节能工程中的送、排风系统，空调风系统，空调水系统的安装应检查以下内容：各系统的制式及其安装；各种设备、自控阀门与仪表安装；水系统各分支管路水力平衡装置安装及调试的情况；空调系统分栋、分户、分室（区）冷、热计量设备的安装； ② 风管的制作与安装应检查以下内容：风管严密性及风管系统的严密性检测；风管与部件、风管与土建风道及风管间的连接；需要绝热的风管与金属支架的接触处、复合风管及需要绝热的非金属风管的连接和加固等处的热桥处理； ③ 各种空调机组的安装、与风管连接的情况及现场组装的组合式空调机组各功能段之间连接检测； ④ 风机盘管机组的选型及安装和调试的情况； ⑤ 空调与通风系统中风机的选型及安装； ⑥ 带热回收功能的双向换气装置和集中排风系统中的排风热回收装置选型及安装； ⑦ 空调机组回水管上的电动两通调节阀、风机盘管机组回水管上的电动两通（调节）阀、空调冷热水系统中的水力平衡装置、冷（热）量计量装置等自控阀门与仪表的选型及安装； ⑧ 风管和空调水系统管道隔热层、防潮层选材； ⑨ 空调水系统的冷热水管道及配件与支、吊架之间绝热衬垫安装和热桥隔断的措施； ⑩ 通风与空调系统安装完毕后的通风机和空调机组等设备的单机试运转和调试及通风空调系统无生产负荷下的联合试运转和调试检测	系统制式；通风与空调设备；阀门与仪表；绝热材料；调试等

续表

施工过程质量控制要点	工程验收主要内容
8. 分项工程：空调与供暖系统的冷热源及管网节能工程	
① 空调与供暖系统冷热源设备和辅助设备及其管网系统的安装；②空调冷热源水系统管道及配件绝热层和防潮层的施工情况；③空调与供暖系统冷热源和辅助设备及其管道和管网系统安装完毕后的系统试运转及调试情况	系统制式；冷热源设备；辅助设备；管网；阀门与仪表；绝热、保温材料；调试等
9. 分项工程：配电与照明节能工程	
①锅炉房动力用电、冷却塔水泵用电和照明用电计量设备安装；②住宅公共部分和公共建筑的照明的高效光源、高效灯具和节能控制装置安装；③水泵、风机等设备的节能装置安装；④低压配电系统及照明系统检测	低压配电电源；照明光源、灯具；附属装置；控制功能；调试等
10. 分项工程：监测与控制节能工程	
①监测与自动控制系统的安装、调试和联动情况；②监测和自动控制系统与空调、供暖、配电和照明等系统联动运行、监测情况	冷、热源系统的检测控制系统；空调水系统的监测控制系统；通风与空调系统的监测控制系统；监测与计量装置；供配电的监测控制系统；照明自动控制系统；综合控制系统等

四、建筑节能工程质量控制要点

《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411—2007 根据国家现行法规和相关标准，总结了近年来我国建筑工程中节能工程的设计、施工、验收和运行管理方面的实践经验和研究成果，充分考虑我国现阶段建筑节能工程的实际情况，突出了验收中的基本要求和重点。

1. 工程验收应在建筑节能分部验收合格后进行
- 根据规定，建设工程必须节能，节能达不到要求的建筑工程不得验收交付使用。因此，单位工程竣工验收应在建筑节能分部工程验收合格后方可进行。也就是建筑节能验收是单位工程验收的先决条件，具有“一票否决权”。
2. 对涉及节能的设计变更严加限制
- 由于种种原因，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，对涉及节能的设计变更应严格加以限制。其目的是尽可能维护已经审查确定的节能设计要求，减少不必要的节能设计变更。
3. 采用“四新”技术需进行评审、鉴定及备案
- 建筑节能工程采用的新技术、新设备、新材料、新工艺，称为“四新”技术。“四新”技术由于新，尚没有标准可作为依据。因此，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和材料被应用到工程上，同时又规定了对“四新”技术要进行科技成果鉴定，技术评审或实行备案等措施，即应按照有关规定进行评审、鉴定及备案方可采用。
4. 施工组织设计应包括节能工程施工内容
- 单位工程的施工组织设计应包括建筑节能工程施工内容。建筑节能工程施工前，施工单位应编制建筑节能工程施工技术方案并经监理（建设）单位审查批准。施工单位应对从