

建筑节能工程
实用技术丛书



建筑节能 工程施工

李继业 主 编 ●

张耀军 台祥科 副主编 ●



化学工业出版社

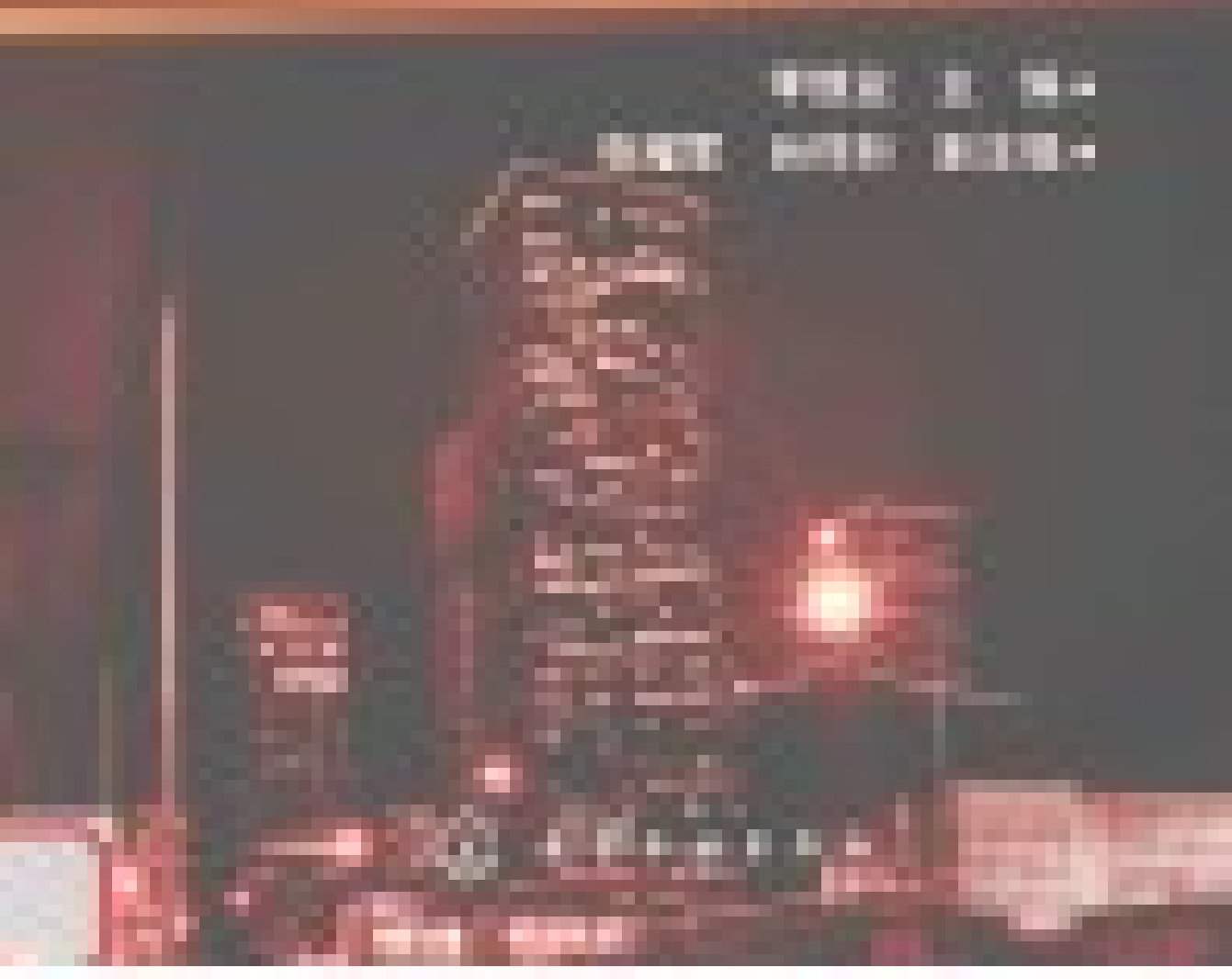
建筑节能工程施工
质量验收规范



建筑节能 工程施工

GB 50411-2019

中华人民共和国住房和城乡建设部 批准



建筑节能工程实用技术丛书

建筑节能工程施工

李继业 主 编
张耀军 台祥科 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书根据《建筑节能工程施工质量验收规范》等最新规范、标准,以及建筑节能政策要求,详细介绍了建筑节能墙体节能工程施工、幕墙节能工程施工、门窗节能工程施工、屋面节能工程施工、地面节能工程施工、采暖节能工程施工、通风与空调节能工程施工、建筑配电与照明节能工程施工、建筑节能分项工程的质量验收标准等内容,是一本指导建筑节能施工和提高工程质量实务的工具书。

本书重点突出、内容丰富、结构严谨、针对性强,是建筑节能工程设计、施工人员及其他质量控制人员不可缺少的技术书,可供从事建筑节能工程的设计、监理、施工、检测、质检等专业的技术人员和管理人员学习参考,也可作为高等学校相关专业学生的辅助教材。

图书在版编目(CIP)数据

建筑节能工程施工/李继业主编. —北京:化学工业出版社, 2011.12

(建筑节能工程实用技术丛书)

ISBN 978-7-122-12466-1

I. 建… II. 李… III. 建筑节能-工程施工 IV. TU7

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第200911号

责任编辑:刘兴春

装帧设计:周 遥

责任校对:洪雅姝

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装 订:三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张20 $\frac{1}{2}$ 字数540千字 2012年2月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:68.00元

版权所有 违者必究

前 言

我国是一个人口众多、能源资源相对贫乏的国家，加之我国正处在工业化和城镇化加快发展的重要时期，每年大约有 20 亿平方米的建筑总量，接近全球年建筑总量的一半，其中建筑能耗已经占到全社会总耗能的 40% 左右，而能源效率目前仅为 33%，比发达国家落后 20 年，能耗强度大大高于发达国家及世界平均水平，约为美国的 3 倍、日本的 7.2 倍。

但是，我国建筑物节能现状不容乐观。据统计数据表明，既有建筑中 95% 达不到节能标准，新建建筑中达到节能标准的不足 20%，绝大多数既有住宅在围护结构方面没有采取有效的保温隔热措施，窗户基本以单层玻璃为主，屋面隔热和防水有待于进一步改进。无数事实充分证明，能耗问题已成为我国未来经济可持续发展的瓶颈。

目前我国政府十分重视建筑节能工作，中共中央关于“十二五”规划建议指出，“把大幅降低能源消耗强度和二氧化碳排放强度作为约束性指标，有效控制温室气体排放。合理控制能源消费总量，抑制高耗能产业过快增长，提高能源利用效率。强化节能目标责任考核，完善节能法规和标准，健全节能市场化机制和对企业的激励与约束，实施重点节能工程，推广先进节能技术和产品，加快推行合同能源管理，抓好工业、建筑、交通运输等重点领域节能。”

为落实节能设计标准确定的措施，保证建筑节能工程的施工质量，国家建设部颁布了《建筑节能工程施工质量验收规范》(GB 50411—2007)。建筑节能作为工程建设中的一个新的分部工程，对于工程质量和经济效益具有重要意义，也需要有同步的质量验收方法和手段，更需要做好建筑节能工程施工质量的控制工作。

本书根据《建筑节能工程施工质量验收规范》等最新规范、标准，以及建筑节能政策要求，详细介绍了建筑节能墙体节能工程施工、幕墙节能工程施工、门窗节能工程施工、屋面节能工程施工、地面节能工程施工、采暖节能工程施工、通风与空调节能工程施工、建筑配电与照明节能工程施工、建筑节能分项工程的质量验收标准等内容，是一本指导建筑节能施工和提高工程质量实务的工具书。

本书由李继业任主编并统稿，张耀军、台祥科任副主编；另外，李妮、武振国、陈宪明、周丽丽、陈国栋参加了编写。编写的具体分工：李继业编写第八章；张耀军编写第三章、第九章；台祥科编写第一章；李妮编写第二章；武振国编写第四章；陈宪明编写第六章；周丽丽编写第五章；陈国栋编写第七章。

在本书编写的过程中，引用了一些专家和作者的精辟论述和研究成果，在此深表谢意。由于建筑节能技术发展非常迅速，限于编者掌握的资料和水平，不当和疏漏之处在所难免，敬请专家和读者提出宝贵的意见。

编 者

2011 年 10 月于泰山

目 录

第一章 墙体节能工程施工	1
第一节 多孔砖墙体砌筑工程施工	1
一、对于多孔砖墙体材料要求	1
二、砌筑砂浆的质量要求	2
三、墙体砌筑形式及施工要点	4
四、砖砌体的季节性施工	6
第二节 混凝土空心砌块墙体施工	7
一、材料要求	7
二、砌筑砂浆	8
三、施工准备	8
四、墙体砌筑	9
五、芯柱施工	11
六、构造柱施工	12
七、季节性施工	12
第三节 加气混凝土砌块墙体施工	13
一、材料控制要点	13
二、砌筑过程控制要点	14
三、墙体结构构造控制要点	15
四、墙体抹灰控制要点	15
五、加气混凝土砌块墙体施工与质量验收	16
第四节 粉煤灰陶粒砌块墙体施工	17
一、粉煤灰陶粒承重砌块施工	18
二、有机硅外墙外保温施工	19
第五节 现浇混凝土聚苯板外墙施工	20
一、EPS板外墙外保温系统的构造	20
二、EPS板外墙外保温系统的施工工艺	20
第六节 聚苯板薄抹灰外墙施工	22
一、聚苯板薄抹灰外墙保温系统的基本构成	22
二、聚苯板薄抹灰外墙保温系统的施工条件	22
三、聚苯板薄抹灰外墙保温系统的施工要点	23
第七节 预制墙体外保温系统施工	29
一、预制墙体外保温系统的特点	29
二、EVE轻质保温幕墙板	30
三、EVE轻质保温幕墙板的连接与安装	31
第八节 胶粉聚苯颗粒浆料复合外墙施工	33
一、胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统基本构造与特点	33

二、胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统基本特点	34
三、胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统材料性能	34
四、胶粉聚苯颗粒外墙外保温系统施工要点	35
五、抗裂保护层及饰面层的施工要点	37
第二章 幕墙节能工程施工	40
第一节 幕墙施工基本规定	40
一、幕墙对材料的一般要求	40
二、对金属材料的质量要求	41
三、对幕墙玻璃的质量要求	42
四、对幕墙石材的质量要求	44
五、对密封材料的质量要求	45
六、对结构密封胶的质量要求	46
七、对其他材料的质量要求	46
第二节 玻璃幕墙施工工艺	47
一、玻璃幕墙的基本要求	48
二、玻璃幕墙施工质量的一般规定	51
三、玻璃幕墙施工前主要准备工作	51
四、有框玻璃幕墙的施工	52
五、玻璃幕墙的施工	58
六、点支承玻璃幕墙的施工	64
第三节 金属幕墙施工工艺	74
一、金属幕墙对材料的要求	74
二、金属幕墙的性能	76
三、金属幕墙的构造	76
四、金属幕墙的工艺流程和施工工艺	78
第四节 石材幕墙施工工艺	81
一、石材幕墙种类及工艺流程	82
二、石材幕墙的构造与施工工艺	83
第五节 幕墙节能技术与质量标准	89
一、幕墙的节能技术	89
二、幕墙的质量标准	89
第三章 门窗节能工程施工	96
第一节 建筑门窗保温隔热节能措施	96
一、节能门窗应重点开发和推广的技术	96
二、建筑门窗保温隔热节能具体措施	97
第二节 木门窗安装工艺	104
一、木门窗的基本构造	104
二、木门窗的制作工艺	106
三、木门窗的安装工艺	108
第三节 铝合金门窗安装工艺	111
一、铝合金门窗的特点与性能	111
二、铝合金门窗施工准备工作	112
三、铝合金门窗的制作与安装	113

第四节 涂色镀锌钢板门窗安装工艺	123
一、彩色涂层钢门窗的施工准备	123
二、彩色涂层钢门窗的施工工艺	124
第五节 塑料门窗安装工艺	126
一、塑料门窗的特点与分类	126
二、塑料门窗的分类	127
三、塑料门窗的制作	128
四、塑料门窗的安装	129
五、塑料门窗施工应注意的问题	132
第六节 门窗玻璃安装工艺	133
一、安装材料的质量要求	133
二、玻璃裁割与油灰调制	134
三、门窗玻璃安装的质量	134
四、门窗玻璃成品的保护	134
第四章 屋面节能工程施工	136
第一节 屋面节能工程施工基本规定	136
一、建筑屋面节能主要措施	136
二、屋面工程施工基本规定	137
第二节 屋面保温层施工工艺	138
一、找平层与隔汽层施工	138
二、保温隔热层施工	139
第三节 倒置式屋面施工工艺	140
一、倒置式屋面构造及做法	140
二、倒置式屋面的关键技术	141
三、倒置式屋面的施工工艺	142
第四节 架空隔热屋面施工工艺	144
一、架空隔热屋面的施工准备	144
二、架空隔热屋面的结构构造	145
三、架空隔热屋面施工工艺	145
第五节 种植屋面施工工艺	146
一、种植屋面的构造	147
二、种植屋面的材料要求	147
三、种植屋面的施工工艺	148
第六节 蓄水屋面施工工艺	151
一、蓄水屋面的特点	152
二、蓄水屋面的构造	152
三、蓄水屋面的施工	153
第七节 其他保温节能屋面	154
一、金属节能屋面	154
二、浅色坡屋面	155
三、压顶屋面	155
四、太阳能屋面	156
第五章 地面节能工程施工	157

第一节 地面工程施工基本规定	157
一、地面工程施工基本规定	157
二、地面节能工程技术措施	158
第二节 炉渣垫层铺设工艺	159
一、炉渣垫层施工准备	159
二、炉渣垫层操作工艺	160
第三节 水泥混凝土垫层铺设工艺	160
一、水泥混凝土垫层施工准备	161
二、水泥混凝土垫层施工工艺	161
第四节 找平层铺设工艺	162
一、地面找平层施工准备	163
二、地面找平层施工工艺	163
第五节 隔离层铺设工艺	164
一、隔离层施工准备工作	164
二、隔离层施工基本规定	164
三、隔离层施工工艺流程	165
第六节 填充层铺设工艺	165
一、填充层施工准备工作	165
二、填充层施工工艺	166
第六章 采暖节能工程施工	167
第一节 太阳能热水系统工程施工	167
一、太阳能热水系统的分类	167
二、家用太阳能热水器	174
三、太阳能热水器的选用	178
四、家用太阳能热水器的安装和维护	180
五、太阳能热水系统的安装和维护	181
六、热泵式太阳能采暖系统	189
第二节 低温热水地板辐射采暖工程施工	191
一、辐射采暖地面施工一般规定	191
二、低温辐射采暖工程施工工艺	192
三、施工准备工作	192
四、辐射采暖地面绝热层的铺设	193
五、低温热水系统加热管的安装	193
六、辐射采暖地面发热电缆安装	194
七、辐射采暖地面填充层的施工	195
八、辐射采暖地面的试压	195
九、辐射采暖地面饰面层的施工	195
第三节 金属辐射板采暖工程施工	196
一、金属辐射板采暖工程的施工准备	196
二、金属辐射板采暖工程的施工工艺	197
三、环境与职业健康安全管理措施	199
第四节 铜管铝片对流散热器施工	200
一、铜管铝片对流散热器的特点	200

二、对设备和材料的基本要求	201
三、铜管铝片对流散热器施工作业条件	202
四、铜管铝片对流散热器安装施工工艺	202
第五节 铝制柱翼型耐蚀散热器施工	207
一、铝制柱翼型散热器设备材料要求	207
二、铝制柱翼型散热器施工作业条件	208
三、铝制柱翼型散热器安装施工工艺	208
四、铝制柱翼型散热器施工注意事项	210
五、铝制柱翼型散热器安装操作要点	212
第六节 钢制板式及钢制扁管型散热器施工	212
一、钢制板型散热器	212
二、钢制扁管型散热器	214
三、钢制板式和钢制扁管型散热器安装	214
第七节 采暖系统试运转和调试	218
一、采暖系统的试压	218
二、采暖管道的冲洗	219
三、通暖运行及调试	220
第七章 通风与空调节能工程施工	222
第一节 通风与空调工程施工基本规定	222
第二节 风管制作工艺	223
一、风管制作的准备工作	223
二、风管及配件的制作工艺	225
第三节 风管系统安装工艺	225
一、通风管安装一般要求	225
二、通风管的吊装与就位	226
三、柔性短管的安装	227
四、铝板风管的安装	227
五、非金属风管安装	227
第四节 通风与空调设备安装工艺	228
一、风机盘管机组安装	229
二、通风机的安装	230
三、组合式空调机组安装	234
四、整体式空调机组安装	236
五、分体式空调机组安装	237
六、新风空调器的安装	240
七、空气处理室及洁净室安装	242
八、制冷机组的安装	244
九、附属设备的安装	246
十、管道系统的安装	247
第五节 防腐与绝热施工工艺	248
一、防腐与绝热施工准备	248
二、防腐与绝热施工规定	250
三、防腐工程的施工要点	251

四、绝热工程的施工要点·····	255
第六节 通风与空调系统试运转及调试·····	260
一、试运转及调试应具备的条件·····	260
二、试运转及调试的程序·····	261
三、风机的试运转·····	261
四、水泵的试运转·····	262
五、冷却塔的试运转·····	263
六、制冷设备的试运转·····	264
第八章 建筑配电与照明节能工程施工·····	269
第一节 照明光源、灯具及附属装置要求·····	269
一、照明光源·····	269
二、照明灯具·····	270
三、附属装置·····	272
第二节 低压配电系统电缆与电线的选择·····	273
一、电缆与电线型号的选择·····	273
二、导线与电缆截面的选择·····	274
第三节 建筑配电与照明系统的安装工艺·····	275
一、配电系统架空线路导线架设·····	275
二、照明灯具的安装·····	281
第九章 建筑节能工程施工质量验收标准·····	295
第一节 建筑节能工程的验收·····	295
一、建筑节能工程的具体划分·····	295
二、建筑节能工程各检验批质量规定·····	296
三、建筑节能工程分项工程质量验收·····	296
四、建筑节能工程质量验收具体要求·····	297
五、建筑节能工程质量验收记录格式·····	297
六、建筑节能分项工程质量验收·····	299
第二节 墙体节能工程施工质量验收标准·····	299
一、墙体节能工程的验收规定·····	299
二、保温材料和粘接材料复验·····	300
三、节能隐蔽工程的质量验收·····	300
四、墙体主控项目的质量验收·····	300
五、墙体一般项目的质量验收·····	301
第三节 幕墙节能工程施工质量验收标准·····	302
一、建筑幕墙节能工程的一般规定·····	302
二、建筑幕墙节能工程的主控项目·····	302
三、建筑幕墙节能工程的一般项目·····	303
第四节 门窗节能工程施工质量验收标准·····	303
一、门窗节能工程的一般规定·····	303
二、门窗节能工程的主控项目·····	304
三、门窗节能工程的一般项目·····	304
第五节 屋面节能工程施工质量验收标准·····	304
一、屋面节能工程的一般规定·····	305

二、屋面节能工程的主控项目	305
三、屋面节能工程的一般项目	305
第六节 地面节能工程施工质量验收标准	306
一、地面节能工程的一般规定	306
二、地面节能工程的主控项目	306
三、地面节能工程的一般项目	306
第七节 采暖节能工程施工质量验收标准	307
一、采暖节能工程的一般规定	307
二、采暖节能工程的主控项目	307
三、采暖节能工程的一般项目	308
第八节 通风与空调节能工程施工质量验收标准	308
一、通风与空调节能工程的一般规定	308
二、通风与空调节能工程的主控项目	308
三、通风与空调节能工程的一般项目	310
第九节 空调与采暖系统冷热源及管网节能工程施工质量验收标准	310
一、空调与采暖系统冷热源及管网节能工程的一般规定	310
二、空调与采暖系统冷热源及管网节能工程的主控项目	311
三、空调与采暖系统冷热源及管网节能工程的一般项目	312
第十节 配电与照明节能工程施工质量验收标准	312
一、配电与照明节能工程施工质量验收一般规定	312
二、配电与照明节能工程施工质量验收主控项目	312
三、配电与照明节能工程施工质量验收一般项目	313
参考文献	314

第一章 墙体节能工程施工

从全球的能耗总量看，有资料表明建筑能耗要占到约 1/3。对中国而言，建筑能耗已经是全国能耗的大项，约占超过 27% 的社会总能耗。有估计，建筑相关产业链的能耗约占 50% 的社会总能耗。在建筑上节省耗能将对整体节能带来必不可少的作用。

对一个建筑而言，能量对外界的传热交换包括房顶、地面、门窗与外墙。其中外墙要占到传热量的 25%~40%，对北方取暖地区占的比例要高，东南部则略低。对独栋的别墅建筑，外墙的传热比例甚至会达到总传热量的约 50%。所以，对外墙的节能性能一直是建筑节能的重要组成部分。

墙体节能性能好坏，不仅与节能设计、材料选择有直接关系，而且与墙体节能工程的施工质量密切相关。为了使节能工程的施工质量达到一定的标准，我国颁布了国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》(GB 50400—2007)，因此，在墙体节能工程的施工中应严格执行以上规范中的规定。

第一节 多孔砖墙体砌筑工程施工

多孔砖是指以黏土、页岩、粉煤灰为主要原料，经成型、焙烧而成的多孔砖，孔洞率不小于 15%~30%，孔形为圆孔或非圆孔，孔的尺寸小而数量多。多孔砖的强度较高，主要适用于承重墙体。

空心砖是以黏土、页岩或煤矸石为主要原料，经成型、烧制而成的砖，其孔洞率大于 35%，孔为水平孔，其孔的尺寸较大而数量少。空心砖自质较轻，强度较低，多用于非承重墙，如多层建筑的内隔墙或框架结构的填充墙等。

多孔砖和空心砖的孔洞分布设计考虑了墙体的热工技术要求，采用热桥隔断原理，设计成薄壁多排孔，由于多孔砖、空心砖孔形和孔洞排列的作用，砌墙后孔洞会形成空气夹层，所以烧结矩形孔多孔砖、空心砖可以大大提高墙体的保温、隔热、隔声性能。

一、对于多孔砖墙体材料要求

(1) 当节能墙体采用多孔砖或空心砖时，其强度等级应大于 MU10，孔隙率应大于 25%。为确保砖的质量和规格要求，在材料进入施工现场后，还应按使用要求抽取一定数量的产品，送国家承认的质量技术检验监督站进行测试，不符合设计要求的多孔砖或空心砖，不得用于建筑节能墙体的砌筑。

多孔砖的技术性能应满足国家规范《烧结多孔砖》(GB 13544—2000) 的要求，空心砖的技术性能应满足国家规范《烧结空心砖和空心砌块》(GB 13545—2003) 的要求。

(2) 多孔砖或空心砖在常温下砌筑时应提前 1~2d 浇水进行湿润。如果砌筑时临时浇水，砖体达不到规定的湿度，或表面存有水膜而影响砌体的黏结强度。综合考虑现场湿润条件、砌筑工艺和砌体强度的影响程度，砌筑时砖的含水率宜控制在 10%~15% 范围内。砖的含水率以湿润后水的质量占干砖质量的百分数计。

(3) 配制砌筑砂浆最好采用混合砂浆，以改善和易性并节约水泥；配制砌筑砂浆的砂子

宜采用中砂。除水泥和砂材料外，砌筑多孔砖或空心砖最好掺入石灰膏等无机掺合料，有利于瓦工砌筑时铺灰浆，保证多孔砖或空心砖砌体的抗压和抗剪强度。

(4) 配制砌筑砂浆所用的水，其质量应符合《混凝土用水标准》(JGJ63—2006)的要求，水中不得含有害物质。严禁使用生石灰配制砌筑砂浆，以防止墙体严重泛霜，或加重石灰爆裂而导致墙体破坏。

二、砌筑砂浆的质量要求

(一) 配制砌筑砂浆的材料质量要求

(1) 在正式拌制砌筑砂浆前，应通过试验确定配合比。砂浆现场拌制时，各组分材料应采用重量比计量。水泥和水的计量精度为±2%，砂子和石膏的计量精度为±5%以内。

(2) 凡在砌筑砂浆中掺入有机塑化剂、防冻剂等，应经检验和试配符合要求后方可使用。有机塑化剂应有砌体强度的形式检验报告。

(3) 砌筑砂浆应采用机械搅拌，搅拌时间自投料完毕算起，应符合下列规定：①水泥砂浆和水泥混合砂浆的搅拌时间不得小于 2min；②水泥粉煤灰砂浆和掺有外加剂的砂浆的搅拌时间不得小于 3min；③掺加有机塑化剂的砌筑砂浆的搅拌时间应为 3~5min。

(4) 砌筑砂浆应随拌随用，水泥砂浆和水泥混合砂浆应分别在 3h 和 4h 内使用完毕；当施工期间最高气温超过 30℃时，应分别在拌成后 2h 和 3h 内使用完毕。

(二) 砌筑砂浆的技术性能要求

建筑砂浆的技术性质主要是新拌砂浆的和易性和硬化后砂浆的强度，另外还有砂浆的黏结力、变形等性能。

1. 新拌砂浆的和易性

新拌砂浆的和易性是指新拌制的砂浆拌和物的工作性，即在施工中易于操作而且能保证工程质量的性质。和易性良好的砂浆，容易在粗糙的砖石砌筑面上铺设成均匀的薄层，并且能与底面紧密粘接，保证灰缝既饱满又密实，在较长的时间内有利于施工操作。

新拌砂浆的和易性，可以根据其流动性和保水性来综合评定。

(1) 新拌砂浆的流动性 流动性又称为稠度，是表示新拌砂浆在自重或外力作用下易于产生流动的性质，通常用“沉入度”(mm)表示。即以砂浆稠度仪进行测定，标准试锥在砂浆内自由沉入 10s 时的沉入深度表示。沉入度愈大，砂浆的流动性愈好。

砂浆的流动性和许多因素有关，胶凝材料的品种、砂子的粗细程度、用水量、搅拌时间等都会影响砂浆的流动性。砂浆的稠度选择要考虑基体的吸水性能、砌体受力特点及气候条件。对于吸水很少的密实基底材料（如岩石），或在湿冷气候条件下施工时，砂浆的流动性应小一些；对于吸水性很强的基底材料（如黏土砖），或在高温干燥条件下施工时，应选择较大流动性的砂浆。

砂浆流动性的选择，与砌体种类、施工方法及天气情况等有关，可参考表 1-1 中的数值进行选用。

表 1-1 砂浆流动性选择参考表 单位：mm

砂 筑 砂 浆			抹 面 砂 浆		
砌体种类	干燥气候或多孔砌块	寒冷气候或密实砌块	抹灰工程	机械施工	手工操作
砖砌体	80~100	60~80	底层	80~90	100~120
普通毛石砌体	60~70	40~50	中层	70~80	70~80
振捣毛石砌体	20~30	10~20	面层	70~80	90~100
炉渣混凝土砌块	70~90	50~70	灰浆面层	—	90~120

(2) 新拌砂浆的保水性 新拌砂浆的保水性是指砂浆拌和物能够保持水分不容易析出的能力,即新拌好的砂浆在运输、停放、使用过程中,砂浆中的水分与胶凝材料及细骨料分离快慢的性质。只有使新拌砂浆在以上过程中保持其水分不致很快流失,才能形成均匀密实的砂浆胶结层,从而保证砌体具有良好的质量。

新拌砂浆的保水性常用“分层度 (mm)”表示。分层度也用砂浆稠度仪测定,其测定的方法是:将拌制好的砂浆装入内径为 150mm、高为 300mm 的有底圆筒内测其稠度,待静置 30min 后取圆筒底部 1/3 砂浆再测其稠度,两次测定的稠度之差即为砂浆的保水性。砂浆的分层度越大,其保水性越差,可操作性越差。

新拌砂浆保水性主要取决于砂浆组分中微细颗粒的含量,含量大者其总表面积大,所需水量比较多,则砂浆的保水性好。为了改善砂浆的保水性,常掺入一定量的石灰膏、粉煤灰或引气剂等。

分层度大的砂浆保水性差,不利于施工和水泥硬化;分层度接近于零的砂浆,虽然保水性很强,上下无分层现象,但其干缩性较大,严重影响黏结力,不宜做抹面砂浆。保水性良好的砂浆,其分层度宜控制在 10~20mm 范围内。

2. 硬化砂浆的技术性能

硬化砂浆的技术性能,主要包括砂浆强度、黏结力、耐久性和变形性三个方面。

(1) 砂浆强度

① 砂浆的强度等级。砂浆在砌体中的主要作用是黏结材料和传递压力,所以硬化的砂浆应具有足够的抗压强度。砂浆的强度是指以 70.7mm×70.7mm×70.7mm 的立方体标准试件,按规定的成型方法在标准条件下养护 28d,用标准试验方法测得的抗压强度平均值来表示 (f_{m0})。

根据《砌筑砂浆配合比设计规程》(JGJ 98—2010) 的规定,砌筑砂浆的强度等级可分为 M5.0、M7.5、M10、M15、M20、M25 和 M30 七个级别,如 M10 表示砂浆的抗压强度为 10MPa。

② 影响强度的因素。影响砂浆强度的因素与影响混凝土强度的因素基本相同,而砂浆中由于无粗骨料,在凝结硬化、强度增长方面,受不同砌筑基层材料的吸水性影响,因此,不同的砌筑基层砂浆的强度是不一样的。

a. 不吸水基层 (如致密的石材)。当基层为不吸水材料时,砂浆强度的影响因素与普通混凝土相似,主要为水泥强度等级和水灰比大小。砂浆强度可采用下式计算:

$$f_m = 0.29 f_{ce} \left(\frac{C}{W} - 0.40 \right) \quad (1-1)$$

式中 f_m ——硬化后砂浆 28d 的抗压强度, MPa;

f_{ce} ——所用水泥的实测强度值, MPa;

$\frac{C}{W}$ ——砂浆的灰水比。

b. 吸水基层 (如多孔材料)。当基层为吸水性材料时,砂浆中多余的水分易被基层吸收。砂浆中的水分多少取决于砂浆的保水性,与砂浆初始水灰比关系不大。因此,砂浆的强度主要与水泥用量和水泥强度等级有关,而与水灰比关系不密切。砂浆的强度可采用下式计算:

$$f_m = \frac{A f_{ce} Q_c}{1000} + B \quad (1-2)$$

式中 f_m ——硬化后砂浆 28d 的抗压强度, MPa;

f_{ce} ——所用水泥的实测强度值, MPa;

Q_c ——每立方米砂浆中的水泥用量, kg;

A、B——砂浆的特征系数, 可参考表 1-2 选用。

表 1-2 砂浆的特征系数参考值

砂浆种类	A	B
水泥砂浆	1.03	3.50
水泥混合砂浆	3.03	-15.09

(2) 黏结力 砂浆的黏结力是指为保证砌体具有一定的强度、耐久性、抗震性和抗裂性, 以及与建筑物的整体稳定性, 要求砂浆将砌块材料粘接成一个坚固的砌体。在一般情况下, 砂浆的抗压强度越高, 其黏结力越大。

影响砂浆黏结力的因素, 不仅与砂浆的抗压强度有关, 而且还与砌体的表面状态、湿润程度、砌面粗糙程度、砌筑方法及养护条件有关。在粗糙、湿润、清洁的基层上, 采用正确的砌筑方法和进行良好养护, 砂浆与基层的黏结力较好。

因此, 在砌体施工的过程中, 砌筑前应当将块材的表面清理干净, 并浇水加以润湿, 必要时还应进行凿毛处理, 砌筑后加强养护, 从而可提高砂浆与块材之间的黏结力, 保证砌体的砌筑质量。

(3) 耐久性 由于砌体的使用寿命长度往往与混凝土是相同的, 所以砂浆应具有良好的耐久性。为此, 砂浆不仅应与基层有良好的黏结性和较小的变形, 当受到冻融作用影响时还应具有要求的抗冻性。对于砂浆耐久性的具体要求是: 经规定的冻融循环试验后, 其质量损失率不得大于 5%, 抗压强度损失率不得大于 25%。

(4) 变形性 砂浆和普通混凝土一样, 在承受荷载、温度变化或湿度变化时均会产生一定的变形。变形过大或不均匀会降低砌体的整体性, 引起沉降或裂缝。如果砂浆中混合料掺量过多或使用轻骨料, 会产生较大的变形。为了减少砂浆的收缩, 可在砂浆中加入适量的膨胀剂。

三、墙体砌筑形式及施工要点

用多孔砖砌筑墙体时, 其孔洞一般应垂直于地面; 用空心砖砌筑墙体时, 其孔洞一般应平行于地面。由于多孔砖孔洞方向平行地面砌筑直接影响砌体的轴心抗压强度, 空心砖垂直砌筑无法与砖的大面黏结, 所以应尽量避免多孔砖平行砌筑和空心砖垂直砌筑。

(一) 多孔砖的砌筑形式

M 形多孔砖的砌筑形式只有全顺, 即每皮砖均为顺砖, 其抓孔平行于墙面, 上下皮竖缝相互错开 1/2 砖长, 如图 1-1 所示。

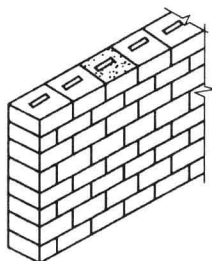
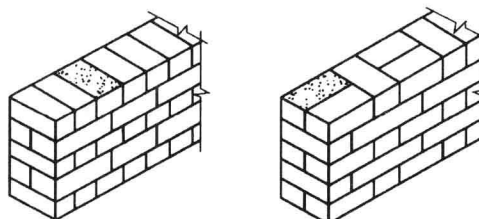


图 1-1 M 形多孔砖的砌筑形式



(a) 一顺一丁形式

(b) 梅花丁形式

图 1-2 P 形多孔砖的砌筑形式

P 形多孔砖有一顺一丁和梅花丁两种砌筑形式。一顺一丁是一皮顺砖与一皮丁砖相隔砌成, 上下皮竖缝相互错开 1/4 砖长; 梅花丁是每皮中顺砖与丁砖相隔, 丁砖坐中于顺砖, 上

下皮竖缝相互错开 $1/4$ 砖长，如图 1-2 所示。

(二) 空心砖的砌筑形式

空心砖墙有整砖平砌、整砖侧砌、一砖半平砌等的砌筑方法（见图 1-3）。

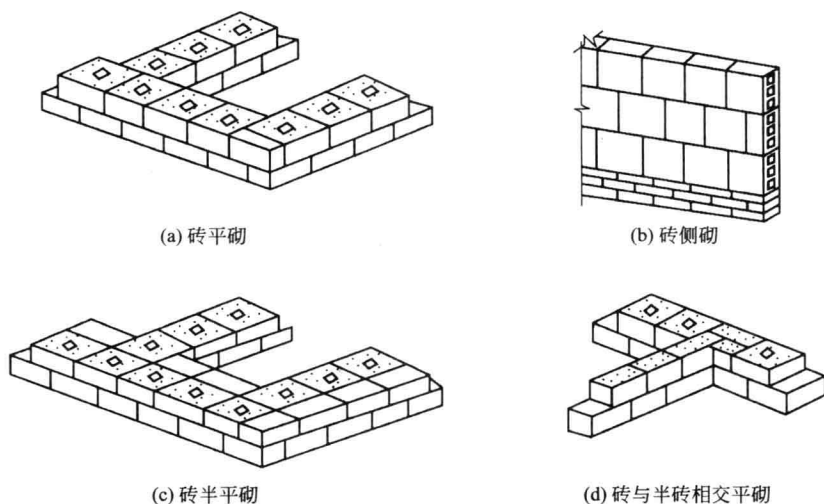


图 1-3 空心砖墙砌筑方法

整砖平砌是使空心砖的孔洞呈垂直方向，可用于砌筑承重墙，为一砖或一砖半厚。整砖侧砌则是使空心砖的孔洞呈水平方向，仅适用于砌筑非承重的隔墙。如有半砖规格的，也可用整砖和半砖相间隔砌成。这种砌法称为混合平砌，在立面上比较整齐，但砌筑中费工。

整砖平砌和整砖侧砌上下皮竖缝均应相互错开 $1/2$ 砖长。混合平砌上下皮竖缝均应相互错开 $1/4$ 砖长。

(三) 多孔砖的砌筑要点

(1) 排砖要求上下错缝、内外搭接砌筑，这是砌筑多孔砖的基本原则，对于确保砌体强度和稳定性至关重要。

(2) 砌筑前要进行弹线，对于没有构造柱的墙体，一般从门窗口向两侧排列，将少量余差匀到竖缝上；对于设置芯柱的墙体，首先要将芯柱大孔空心砖按轴线准确地放置好，然后由芯柱大孔空心砖处向两侧按砌筑方法来进行排砖，也是通过调整多孔砖竖向缝宽来消除少量的余差。

(3) 多孔砖要采用一铲灰、一块砖、一挤揉的“三一”砌筑法，竖缝宜采用刮浆法。

(4) 砌筑砂浆要随用随拌，在正常情况下，水泥砂浆和水泥混合砂浆必须在分别拌后 3h 和 4h 内使用完毕。当气温超过 30°C 时，必须在分别拌后 2h 和 3h 内使用完毕。

(5) 灰缝应横平竖直，水平灰缝和竖向灰缝的宽度应控制在 10mm 左右，最窄不应小于 8mm，最宽不应大于 12mm。

(6) 水平灰缝的砂浆饱满度不得小于 80%，竖缝要刮浆适宜，并要采用加浆灌缝，不得出现透明缝，严禁在砌筑中用水冲浆灌缝。

(7) 多孔砖墙的转角处和交接处应同时进行砌筑，不能同时砌筑又必须留置的临时间断处应砌成斜槎。对于 M 形多孔砖，斜槎的长度应不小于斜槎的高度；对于 P 形多孔砖，斜槎的长度应不小于斜槎高度的 $2/3$ 。多孔砖墙转角处的斜槎长度如图 1-4 所示。

(8) 多孔砖墙留脚手眼的规定同普通砖墙，即下列部位不得留脚手眼：① 120mm 厚墙和独立柱；② 过梁上与过梁成 60° 角的三角形范围及过梁净跨度 $1/2$ 的高度范围内；③ 宽度