

ZHUANGSHI
MUQIANG GONGCHENG

装饰幕墙

工程

● 李继业 主编 ● 张峰 曹军 副主编



化学工业出版社

ZHUANGSHI
MUQIANG GONGCHENG

装饰幕墙

工程

● 李继业 主编 ● 张峰 曹军 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

装饰幕墙工程/李继业主编. —北京: 化学工业出版社, 2009.3

ISBN 978-7-122-04562-1

I. 装… II. 李… III. 幕墙-建筑工程 IV. TU227

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 211964 号

责任编辑: 朱 彤

文字编辑: 王 琪

责任校对: 宋 玮

装帧设计: 周 遥

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 装: 化学工业出版社印刷厂

850mm×1168mm 1/32 印张 10 字数 285 千字

2009 年 3 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: 25.00 元

版权所有 违者必究

前 言

随着经济的腾飞,社会的不断进步,科学技术的飞速发展,人们对物质生活和精神文化生活的追求和要求不断提高,现代高质量生活的新观念、新理念已深入人心,人们越来越重视自身的生活、工作环境。国内外的工程实践充分证明,现代建筑技术和现代装饰技术对人们的生活、工作环境的改善,起着极其重要的作用。

建筑装饰幕墙是建筑物主体结构外围的围护结构,具有防风、防雨、隔热、保温、防火、抗震和避雷等多种功能:按其面板材料的不同,可分为玻璃幕墙、石材幕墙、金属幕墙、混凝土幕墙及组合幕墙等;按其安装形式的不同,可分为散装建筑幕墙、半单元建筑幕墙、单元建筑幕墙和小单元建筑幕墙等。按照国家新的质量标准、施工规范,科学、合理地选用建筑装饰材料和施工方法,努力提高装饰幕墙的技术发展水平,对于创造舒适、绿色的建筑环境和促进建筑装饰业的健康发展具有非常重要的意义。

本书作者根据国家最新发布的《建筑幕墙》(GB/T 21086—2007)、《建筑幕墙物理性能分级》(GB/T 15225—1994)、《玻璃幕墙光学性能》(GB/T 18091—2000)、《建筑装饰装修工程质量验收规范》(GB 50210—2001)、《住宅装饰装修施工规范》(GB 50327—2001)、《民用建筑工程室内环境污染控制规范》(GB 50325—2002)以及《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2001)等国家标准及行业标准,编写了这本《装饰幕墙工程》。本书对装饰幕墙工程的所用材料、施工工艺、材料核算、质量要求、检验方法、验收标准、质量问题、防治措施和工程维修等方面进行了全面和系统的总结和论述。在编写时还按照先进性、针对性、实用性和规范性的原则,特别突出理论与实践相结合,具有应用性突出、可操作性强、通俗易懂等特点。本书既可以作为建筑

装饰第一线施工人员的技术参考书，也可以作为建筑装饰施工行业的培训教材，还可以供高等院校及高职高专建筑装饰类专业学生学习和参考。

本书由李继业担任主编，张峰、曹军担任副主编，胡化坤、宋洪波参加了编写。编写的具体分工为：李继业撰写第二章、第五章、第九章；张峰撰写第一章、第六章、第十章；曹军撰写第七章、第八章；胡化坤撰写第四章、第十一章；宋洪波撰写第三章、第十二章。本书由李继业教授负责全书的修改、统稿和定稿。

由于编者水平有限，时间仓促等原因，书中疏漏在所难免，敬请广大专家、同行和读者批评、指正。

编 者

2009年1月

目 录

第一章 建筑装饰幕墙概述	1
第一节 建筑装饰幕墙对材料的基本要求	1
一、幕墙对材料的一般要求	2
二、对金属材料的质量要求	2
三、对幕墙玻璃的质量要求	5
四、对幕墙石材的质量要求	8
五、对密封材料的质量要求	9
六、对结构密封胶的质量要求	11
七、对其他材料的质量要求	12
第二节 建筑装饰幕墙的性能与构造	13
一、建筑装饰幕墙的性能	14
二、建筑装饰幕墙的构造	14
三、幕墙对安全方面的要求	15
第三节 建筑装饰幕墙结构设计一般要求	16
第四节 石材幕墙所用天然石材基本知识	19
一、火成岩	20
二、沉积岩	22
三、变质岩	23
第二章 幕墙工程施工的基本规定	25
第一节 幕墙工程施工的重要规定	25
第二节 幕墙工程施工的其他规定	27
一、玻璃幕墙所用材料的一般规定	27
二、玻璃幕墙加工制作的一般规定	28
三、玻璃幕墙安装施工的一般规定	29

四、金属与石材幕墙加工的一般规定	31
第三章 玻璃幕墙工程的现场检验	37
第一节 玻璃幕墙的分类	37
一、按幕墙骨架结构分类	38
二、按幕墙骨架位置分类	38
三、按施工安装方法分类	39
第二节 玻璃幕墙工程材料的现场检验	42
一、铝合金型材	43
二、建筑钢材	44
三、玻璃材料	44
四、密封材料	48
五、其他配件	49
六、提交的质量保证资料	51
第三节 玻璃幕墙工程的防火检验	51
一、幕墙防火构造的检验	52
二、幕墙防火节点的检验	52
三、幕墙防火材料铺设的检验	53
第四节 玻璃幕墙工程的防雷检验	53
一、防雷检验抽样	53
二、防雷检验项目	54
三、质量保证资料	55
第五节 玻璃幕墙工程节点与连接的检验	55
一、节点的检验抽样规定	55
二、玻璃幕墙节点的检验项目	55
第四章 玻璃幕墙的施工工艺	60
第一节 玻璃幕墙的基本要求	60
一、对玻璃的基本技术要求	60
二、对骨架的基本技术要求	61
三、玻璃幕墙必须解决的技术问题	62
第二节 有框玻璃幕墙的施工	66
一、有框玻璃幕墙的组成	66

二、有框玻璃幕墙的构造	66
三、有框玻璃幕墙的施工工艺	71
四、玻璃幕墙安装的安全措施	78
第三节 全玻璃幕墙的施工	78
一、全玻璃幕墙的分类	78
二、全玻璃幕墙的构造	79
三、全玻璃幕墙施工工艺	84
四、玻璃幕墙施工注意事项	86
第四节 点式连接玻璃幕墙	89
一、点式连接玻璃幕墙的形式	89
二、点式连接玻璃幕墙构造	91
三、点式玻璃幕墙的支承装置	94
四、点式连接玻璃幕墙的施工	101
第五节 玻璃幕墙的细部处理	105
一、转角部位的处理	105
二、端部收口的处理	107
三、冷凝水排水的处理	111
四、各种缝隙的处理	112
五、与窗台连接的处理	113
六、隔热阻断节点的处理	113
第五章 石材幕墙的施工工艺	115
第一节 石材幕墙的种类及工艺流程	115
一、石材幕墙的种类	115
二、石材幕墙的工艺流程	117
第二节 石材幕墙对石材的要求	117
一、幕墙石材的选用	118
二、幕墙石材的厚度确定	118
三、幕墙板材的表面处理	119
四、幕墙石材的技术要求	119
第三节 石材幕墙的构造与施工工艺	120
一、石材幕墙的组成和构造	120

二、石材幕墙的施工工艺	121
三、干挂石材的施工工艺	129
第六章 金属幕墙的施工工艺	131
第一节 金属幕墙的分类、性能和构造	131
一、金属幕墙的分类	131
二、金属幕墙对材料的要求	133
三、对铝合金及铝型材的要求	135
四、金属幕墙的性能	136
五、金属幕墙的构造	137
第二节 金属幕墙的工艺流程和施工工艺	140
一、金属幕墙的工艺流程	140
二、金属幕墙的施工工艺	140
第七章 幕墙工程材料的核算	146
第一节 建筑装饰装修工程的定额	146
一、定额的概述	146
二、定额的起源与发展	147
三、定额的分类	147
四、施工定额	148
五、预算定额与消耗量定额	150
第二节 幕墙工程的计价与结算	152
一、幕墙工程计价的基本知识	153
二、工程竣工结算	158
第三节 幕墙工程的工程量计算	162
一、《全国统一建筑装饰装修工程消耗量定额》总说明	162
二、饰面工程消耗量定额工程量计算规则	164
第四节 幕墙工程材料核算	167
一、利用《定额》对幕墙工程的施工材料进行核算	167
二、幕墙材料核算工程实例	169
第八章 幕墙施工注意事项与质量检验	173
第一节 装饰幕墙的施工注意事项	173
一、玻璃幕墙的施工注意事项	173

二、金属幕墙的施工注意事项·····	174
三、石材幕墙的施工注意事项·····	176
第二节 装饰幕墙所用材料的检验·····	176
一、玻璃幕墙材料的一般规定·····	177
二、金属幕墙材料的一般规定·····	177
三、石材幕墙材料的一般规定·····	178
第三节 幕墙构件加工制作质量检验·····	178
一、幕墙构件加工制作的一般要求·····	178
二、金属构件的加工制作要求·····	179
三、幕墙玻璃的加工制作要求·····	182
四、石材面板的加工制作要求·····	189
五、幕墙构件质量检验要求·····	192
第九章 装饰幕墙质量要求与验收方法·····	193
第一节 装饰幕墙施工的一般规定·····	193
一、文件和记录检查·····	193
二、工程材料复验·····	194
三、隐蔽工程验收·····	194
四、检验批的划分·····	194
五、幕墙检查数量·····	195
六、幕墙其他方面的检查·····	195
第二节 玻璃幕墙的质量标准及检验方法·····	196
一、主控项目·····	197
二、一般项目·····	199
三、其他检验·····	199
第三节 金属幕墙的质量标准及检验方法·····	201
一、主控项目·····	201
二、一般项目·····	202
三、其他检验·····	203
第四节 石材幕墙的质量标准及检验方法·····	203
一、主控项目·····	204
二、一般项目·····	205

三、其他检验·····	205
第十章 幕墙工程的质量问题与防治·····	207
第一节 幕墙质量问题与防治概述·····	207
一、幕墙存在的主要问题·····	207
二、存在以上问题的主要原因·····	209
三、提高幕墙施工质量的措施·····	209
第二节 玻璃幕墙的质量问题与防治·····	211
一、幕墙预埋件强度不足·····	211
二、幕墙预埋件漏放和偏位·····	212
三、连接件与预埋件锚固不合格·····	213
四、幕墙有渗漏水现象·····	214
五、幕墙玻璃发生自爆碎裂·····	216
六、幕墙构件安装接合处漏放垫片·····	217
七、幕墙工程防火不符合要求·····	218
八、幕墙安装无防雷系统·····	219
九、幕墙玻璃大面积破裂的原因分析·····	220
十、玻璃四周泛黄,密封胶变色、变质·····	226
十一、幕墙的拼缝不合格·····	227
十二、玻璃幕墙出现结露现象·····	228
第三节 瓷质幕墙工程的管理控制与质量控制·····	229
一、瓷质幕墙工程管理控制措施·····	229
二、提高瓷质幕墙工程质量的措施·····	230
第四节 建筑幕墙安装质量问题与防治·····	233
一、幕墙外观质量差·····	233
二、幕墙主要附件安装不合格·····	235
三、幕墙的主要性能及检测方法不符合要求·····	236
四、幕墙骨架与主体结构连接不牢固·····	238
五、幕墙工程所用材料不符合要求·····	239
六、幕墙工程验收交工后使用不当·····	241
七、幕墙连接用的预埋件不符合设计要求·····	242
第五节 金属幕墙的质量问题与防治·····	244

一、面板不平整, 接缝不平齐	244
二、密封胶开裂, 出现渗漏问题	245
三、预埋件位置不准, 横竖料难以固定	246
四、胶缝不平滑充实, 胶线扭曲不顺直	247
五、成品产生污染, 影响装饰效果	247
六、铝合金板材厚度不足	248
七、铝合金面板的加工质量不符合要求	249
八、铝塑复合板的外观质量不符合要求	251
第六节 石材幕墙的质量问题与防治	252
一、石材板块的加工制作不符合要求	252
二、石材幕墙工程质量不符合要求	254
三、骨架安装不合格	255
四、构件锚固不牢靠	256
五、石材板块缺棱和掉角	257
六、幕墙表面不平整	257
七、幕墙表面有油污	258
八、石板安装不合格	259
第十一章 建筑装饰幕墙的维修	261
第一节 玻璃幕墙的维修	261
一、幕墙玻璃存在的质量缺陷	261
二、幕墙玻璃安装不符合要求	264
三、幕墙骨架安装不符合要求	266
四、玻璃幕墙存在渗漏现象	268
五、间隔双面胶带选用不正确	270
六、硅酮(聚硅氧烷)耐候密封胶的质量问题	271
第二节 石材幕墙的维修	274
一、幕墙的石材板质量缺陷	274
二、幕墙的石材板选用不当	276
三、幕墙石板的加工不合格	277
四、石板安装存在的质量问题	278
五、幕墙结构预埋件设置不牢	281

第三节 金属幕墙的维修·····	282
一、铝合金饰面板质量不符合要求·····	282
二、铝塑复合板质量不符合要求·····	285
三、金属幕墙构件加工质量不合格·····	286
四、金属幕墙构件采用材料不当·····	288
第十二章 建筑装饰幕墙的工程实例·····	290
第一节 某幕墙工程施工组织设计·····	290
一、施工管理控制目标·····	291
二、工程施工进度计划·····	293
三、施工应遵循的标准及规范·····	293
四、对业主的有关承诺·····	295
五、幕墙施工的组织机构与责权·····	295
第二节 建筑幕墙的防雷系统设计·····	298
一、建筑幕墙的防雷分类·····	299
二、建筑幕墙的防雷措施·····	299
三、建筑幕墙的防雷装置·····	299
参考文献·····	307

第一章 建筑装饰幕墙概述

随着科学技术的不断进步,外墙装饰材料和施工技术也正在突飞猛进的发展,不仅涌现出了外墙涂料和装饰饰面,而且产生了玻璃幕墙、石材幕墙和金属幕墙等一大批新型外墙装饰形式,并越来越向着环保、节能、智能化方向发展,使建筑结构显示出亮丽风景和现代化气息。

幕墙工程按帷幕饰面材料不同,可分为玻璃幕墙、石材幕墙、金属幕墙、混凝土幕墙和组合幕墙等。其中玻璃幕墙按其结构形式及立面外观情况,可分为金属框架式玻璃幕墙、玻璃肋胶接式全玻璃幕墙、点式连接玻璃幕墙;又可细分为金属明框式玻璃幕墙、隐框式玻璃幕墙、半隐框式玻璃幕墙、后置式玻璃肋胶接全玻璃结构幕墙、骑缝式或平齐式玻璃肋胶接全玻璃结构幕墙、接驳式点连接全玻璃幕墙等。其中金属框架式玻璃幕墙工程按其构件加工和组装方式,又可分为元件式玻璃幕墙和单元式玻璃幕墙。

幕墙技术的应用为建筑装饰提供了更多选择,它新颖耐久、美观时尚、装饰感强,与传统外装饰技术相比,具有施工速度快、工业化和装配化程度高、便于维修等特点,它是融建筑技术、建筑功能、建筑艺术、建筑结构为一体的建筑装饰构件。由于幕墙材料及技术要求高,相关构造具有特殊性,同时它又是建筑结构的一部分,所以工程造价要高于一般做法的外墙。幕墙的设计和施工除应遵循美学规律外,还应遵循建筑力学、物理学、光学、结构学等要求,做到安全、适用、经济、美观。

第一节 建筑装饰幕墙对材料的基本要求

建筑幕墙是由金属构架与面板组成的,不承担主体结构的荷载

与作用,可相对于主体结构有微小位移的建筑外围护结构,应当满足自身强度、防水、防风沙、防火、保温、隔热、隔声等要求。因此幕墙工程所使用的材料有四大类,即骨架材料、板材、密封填缝材料、结构黏结材料。

一、幕墙对材料的一般要求

(1) 幕墙所选用的材料,应当符合国家产品标准,同时应有出厂合格证。其物理机械性能及耐候性应符合设计要求。

(2) 由于幕墙在建筑结构的外围,经常受到各种自然因素的不利影响,因此应选用耐候性和不燃烧性(或难燃烧性)材料。

(3) 幕墙所用的金属材料 and 零配件除不锈钢外,钢材均应进行表面热浸镀锌处理。铝合金材料应进行阳极氧化处理。

(4) 幕墙所用的硅酮结构密封胶和耐候密封胶,必须有与所接触材料的相容性试验报告,橡胶条应有成分化验报告和保质年限证书。

(5) 当玻璃幕墙风荷载大于 1.8kN/m^2 ^① 时,宜选用中等硬度的聚氨基甲酸乙酯低发泡间隔双面胶带;当玻璃幕墙风荷载小于或等于 1.8kN/m^2 时,宜选用聚乙烯低发泡间隔双面胶带。幕墙所使用的低发泡间隔双面胶带,应符合行业标准的有关规定。

(6) 当幕墙的石材含有放射性物质时,应符合国家标准《建筑材料放射性卫生防护标准》(GB 6566—2000)和建材行业标准《天然石材产品放射性防护分类控制标准》(JC 518—1993)中的规定,应当选用 A 类石材产品,而 B 类、C 类石材产品不能应用于家庭、办公室的室内装修。

二、对金属材料的质量要求

(1) 幕墙采用的不锈钢宜选用奥氏体不锈钢,不锈钢材的技术

① $1\text{N/m}^2 = 10^8\text{Pa}$ 。

要求应符合国家标准《不锈钢冷轧钢板》(GB/T 3280—92)、《不锈钢热轧钢板》(GB/T 4237—92)、《不锈钢和耐热钢冷轧带钢》(GB/T 4239—92)、《不锈钢棒》(GB/T 1220—2007)、《不锈钢冷加工钢棒》(GB/T 4226—84)、《冷顶锻用不锈钢丝》(GB/T 4232—93)和《形状和位置公差未注公差值》(GB/T 1184—96)中的有关规定。

(2) 幕墙采用的碳素结构钢和低合金结构钢,其技术要求应当符合国家标准《碳素结构钢》(GB/T 700—2006)、《优质碳素结构钢》(GB/T 699—1999)、《合金结构钢》(GB/T 3077—1999)、《低合金高强度结构钢》(GB/T 1591—94)、《碳素结构钢和低合金结构钢热轧薄钢板及钢带》(GB/T 912—89)、《碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板及钢带》(GB/T 3274—2007)、《高耐候结构钢》(GB/T 4171—2000)、《焊接结构用耐候钢》(GB/T 4172—2000)、《结构用冷弯空心型钢尺寸、外形、重量及允许偏差》(GB/T 6728—2002)和《冷拔无缝异型钢管》(GB/T 3094—2000)中的有关规定。

(3) 钢材(包括不锈钢)的性能试验方法,应符合国家标准《金属弯曲试验方法》(GB/T 232—1999)和《金属材料室温拉伸试验》(GB/T 228—2002)等中的有关规定。

(4) 幕墙采用的非标准五金件应符合设计要求,并应有出厂合格证书,同时符合国家标准《紧固件机械性能不锈钢螺栓、螺钉、螺柱》(GB/T 3098.6—2000)和《紧固件机械性能不锈钢螺帽》(GB/T 3098.15—2000)中的有关规定。

(5) 当幕墙高度超过40m时,钢构件应当采用高耐候性结构钢,并应在其表面涂刷防腐涂料。钢构件采用冷弯薄壁型钢时,除应符合国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》(GB 50018—2002)的有关规定外,其壁厚不得小于3.5mm。

(6) 幕墙采用的铝合金型材,应符合国家标准《铝合金建筑型材》(GB/T 5237.1—2004)中的有关高精级和《铝及铝合金阳极氧化、阴极氧化膜的总规定》(GB 8013—2007)的规定;铝合金的表面处理层厚度和材质,应符合国家标准《铝合金建筑型材》(GB/T 5237.2~GB/T 5237.5—2004)的有关规定。

幕墙采用的铝合金板材的表面处理层厚度和材质,应符合行业标准《建筑幕墙》(JB 21086—2007)中的有关规定。

(7) 铝合金幕墙应根据幕墙的面积、使用年限及性能要求,分别选用铝合金单板(简称单层铝板)、铝塑复合板、铝合金蜂窝板(简称蜂窝铝板)。根据幕墙防腐、装饰及建筑物的耐久年限的要求,对以上铝合金板材表面进行氟碳树脂处理,但氟碳树脂的含量不应低于75%;海边及有酸雨地区的铝合金幕墙,可采用三道或四道氟碳树脂涂层,其厚度应大于 $40\mu\text{m}$;其他地区的铝合金幕墙,可采用二道氟碳树脂涂层,其厚度应大于 $25\mu\text{m}$;氟碳树脂涂层不应出现起泡、裂纹和剥落等现象。

当铝合金幕墙分别采用铝合金单板、铝塑复合板和铝合金蜂窝板时,对幕墙所用材料应当注意以下事项。

① 幕墙用铝合金单板时,其厚度不应小于2.5mm。铝合金单板的技术指标应符合国家标准《铝及铝合金轧制板材》(GB/T 3880—2000)、《变形铝及铝合金牌号表示方法》(GB/T 16474—1996)和《变形铝及铝合金状态代号》(GB/T 16475—1996)中的规定。

② 普通型铝塑复合板由两层0.5mm厚的铝板中间夹一层2~5mm的聚乙烯塑料(PE),经过热加工或冷加工而制成。防火型铝塑复合板由两层0.5mm厚的铝板中间夹一层难燃烧性(或不燃烧性)材料而制成。铝合金板的性能应符合国家标准《铝塑复合板》(GB/T 17748—1999)中规定的外墙板的技术要求;铝合金板与夹芯层的剥离强度标准值应大于 7N/mm 。

③ 根据幕墙的使用功能和耐久年限的要求,铝合金蜂窝板的厚度可分别选用10mm、12mm、15mm、20mm和25mm。厚度为10mm的铝合金蜂窝板由1mm厚的正面铝合金板、0.5~0.8mm厚的背面铝合金板及铝合金蜂窝板黏结而制成;厚度在10mm以上的铝合金蜂窝板,其正面和背面铝合金板的厚度均为1mm。

(8) 与玻璃幕墙配套用的铝合金门窗,应当符合国家标准《平开铝合金门》(GB/T 8478—2003)、《平开铝合金窗》(GB/T 8479—2003)、《推拉铝合金门》(GB/T 8480—2003)、《推拉铝合