

王宗昌 方德鑫 王晓菊 著

JIANZHU GONGCHENG ZHILIANG KONGZHI SHILI

# 建筑工程 质量控制实例



科学出版社  
[www.sciencep.com](http://www.sciencep.com)

# 建筑工程质量控制实例

王宗昌 方德鑫 王晓菊 著



科学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书结合现行的国家建筑标准、规程规范等从不同侧面总结和介绍了防治质量通病的行之有效的措施。主要内容包括:砌体工程、钢筋混凝土工程、门窗、装饰、建筑防水等工程的质量控制等,以及工程监理质量控制、工程造价控制等。全书以现场操作为主线,可操作性强,每一章节内容不但提出问题,而且还提出了解决问题的方法;各章节内容相对独立,为防治和解决质量通病提供了具体的技术措施。本书内容涉及面广,措施具体,通俗易懂,易学实用。

本书可供建筑工程设计、施工、质检、工程监理、工程经济等工程技术人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

建筑工程质量控制实例/王宗昌,方德鑫,王晓菊著.—北京:科学出版社,2004

ISBN 7-03-012763-3

I. 建… II. ①王… ②方… ③王… III. 建筑工程-工程施工-质量控制 IV. TU712

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 001809 号

责任编辑:童安齐 沈 建 / 责任校对:钟 洋  
责任印制:刘士平 / 封面设计:东方上林工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2004年2月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2004年2月第一次印刷 印张:30 1/4

印数:1—3 500

字数:540 000

定价:36.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈新欣〉)

## 序

本书的正式出版,为建筑施工和质量检验提供了有实用价值的借鉴资料。王宗昌工程师身处边疆基建施工的最基层,有40年的时间是在施工现场度过的。通过平时的点滴积累和一丝不苟的学习态度,通过认真学习国家制定的标准规范,通过自学建筑专业知识以及众多工程的施工实践,他对设计、施工中容易发生的质量问题进行了认真总结,将工程施工工艺操作和窍门记录成文字,整理出来奉献给同行,实在是一件有意义的工作。

建筑产品作为特殊商品,它的形成短的几个月,长的几年甚至十几年,在建筑实施过程当中,将数以千计的不同性质的散离材料按设计要求,如工艺标准组合成一个可供安全使用的整体建筑,其中每一种材料,每一道工序,每一个环节,每一项具体操作都受人为主观因素的影响,稍有不慎则会留下质量隐患。为此,国家制定了详细的设计施工规范和标准。但是,由于施工过程中技术人员和操作人员的素质不一,严谨程度不同,施工过程中诸多环节,例如现场拌制混凝土,其原材料计量、加水量、外加剂的掺量和搅拌时间常常出现不同程度的差异,这就不可避免地影响混凝土的质量。目前全国大城市已取消了黏土砖作为墙体的填充墙或受力墙,但广大中小城市和边远地区的建筑围护结构仍以黏土砖为主,其砌体由于操作者的手法不同而在砂浆饱满度、垂直度和平整度、灰缝厚度上差异较大,影响到结构的整体质量和耐久性。国家制定了“建筑工程施工强制性条文”,强制性地要求从地基基础、混凝土工程、砌体工程、钢结构工程、防水工程、装饰装修工程等方面进行质量控制,这就需要从事施工和监督的工程技术人员熟悉其内容并严格执行,为工程质量达到设计的耐久性做出努力。

建筑工程的特点是下道工序一般覆盖上道工序的施工表面。实践证明,工序过程中自检、互检和专职人员检查的三检制是较好的质量控制方法,但这一有效方法目前坚持得不够,常常给质量留下隐患。王宗昌工程师通过总结大量的实践经验,在该书中提出对质量通病的防治措施及方法,实践证明是有效的,只要认真学习也是很容易做到的。

建筑工程是一项系统工程,需要各方面的努力才能保证将图纸上画的能实实在在地落在实处,并保证达到设计的寿命,这是一项说起来容易、做起来难的事情。这一点长期在施工一线的王宗昌工程师是深有体会的,为此,他认真实践,努力探索,点滴积累,坚持不懈地努力,把许多人的经验教训总结成文字,在业内传播,为同行提供可借鉴的应用技术,取得了同行的认可。他几十

年的努力已硕果累累:在国内《施工技术》、《建筑技术》、《低温建筑技术》、《石油工程建设》等 40 多种建筑期刊发表论文 220 多篇,有 60 多篇入选《中国建设科技文库》、《现代科学技术文库》等 30 多种文库巨著之中,其中有 30 多篇获奖;所写“高抗冻混凝土施工及配合比”论文被《石油工程建设》评为优秀论文一等奖,首届新疆维吾尔自治区优秀论文三等奖;发表在《腐蚀与防护》1996 年第 3 期的“钢筋混凝土工程防冻剂不应使用氯盐”和《中国建筑防水》1997 年第 3 期的“住宅阳台渗漏原因及防治”论文,经美国柯尔比科学文化信息中心(COLBY INFORMATION CENTER OF SCIENCE CULTURE)评优并获选进入国际电脑网络[INTERNET 的全球信息网(WORLD WIDE WEB)];被美利坚科学名人传记学会(AASB)评为 1997 年度“世界科学名人”并颁发铭牌,个人简介载入全球万维网;入选英国“剑桥人物传记中心”(The International Biographical Center Cambridge England)的《世界名人录》;荣获“世界文化名人成就奖”证书。

为鼓励王宗昌工程师孜孜不倦的奉献精神,祝贺本书的出版,更是为了鼓励更多的年轻技术人员学习专业知识,掌握施工应用技术,提高工程质量,防治质量通病,应王宗昌工程师之邀,为本书写序。

国家建设部总工程师、  
建设部科学技术委员会副主任、  
中国土木工程协会副理事长



2003年7月16日

## 前 言

建筑产品作为一种特殊商品,其质量形成过程历来是建筑市场各方所共同关注的焦点。随着时代的进步、社会的发展,人们对建筑产品需要层次的提升和众多新工艺、新材料、新技术的推广和应用,建筑市场对一些原有的规范和标准提出了一些新的要求,基于此,国家在不断地对现行建筑规范标准进行着及时修改、补充和完善,并增加了一些强制性标准,目的就是为进一步规范建筑市场各方行为,确保工程质量能满足设计所需,并使建筑新规范、新标准能充分适应新的建筑市场要求。

历经 40 年的工程施工实践,作者充分认识到由于人员素质的原因,我们在对国家规范、标准的理解上存在着一定的差异;一些施工企业更是连一些必备的资料都不具备,由此造成了一些工程结构质量隐患的发生,如基础下沉、墙体开裂、梁板裂缝、防水渗漏及混凝土腐蚀损坏等。为此,本书从工程原材料使用入手,重视操作规范和正确控制方法,经认真、细致观察和探索,将技术工人的操作窍门、方法按规范化要求整理出来。围绕施工操作工序控制,新工艺、新材料、新技术的正确应用,建筑成品的保护和维护等内容,从细微处入手,注重通病防治,以期为广大从事设计、施工、安装、质检、工程经济等人员提供一些有益的启示。

本书在总结众多不同类型工程施工经验的基础上,按现行规范、标准的要求,以施工质量控制和防治通病为主,从工程的不同侧面总结和介绍了经实践证明是行之有效的质量预防处治措施。内容包括:砌体工程、钢筋混凝土工程、建筑设计、门窗、装饰、建筑防水及防腐、工程监督监理控制等内容。本书内容丰富,操作方法具体,技术措施符合规范要求,同时针对各类不同问题,提出了许多具体的有针对性的预防措施和处理方法。因此本书具有内容通俗易懂、易学实用、操作性强等特点。对建筑施工、质检、工程质量监督及监理、工程设计、管理、工程经济人员等都具有重要的参考价值。

本书在出版之际,作者衷心感谢国家建设部金德钧总工程师的支持和鼓励,金总在百忙之中为本书作“序”,给作者以极大的鼓励;特别感谢对作者予以关心、帮助、鼓励和支持的克拉玛依石化公司张有林总经理以及同事和朋友们。

由于作者水平有限,工程实践又受地区局限性的影响,本书难免有不妥之处,衷心期望广大读者给予批评、指正,以便再版时予以纠正。

# 目 录

## 序

## 前言

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| <b>第一章 房屋建筑砌体工程质量控制</b> .....   | 1   |
| 1.1 常见房屋渗漏原因及施工质量控制 .....       | 1   |
| 1.2 砖砌体建筑温度裂缝的原因及防治 .....       | 5   |
| 1.3 砖混结构房屋顶层温度裂缝防渗的综合治理 .....   | 12  |
| 1.4 框架结构节点处及砌块裂缝的防治 .....       | 17  |
| 1.5 加气混凝土空心砌块的施工质量控制 .....      | 23  |
| 1.6 加气混凝土小型砌块墙体裂缝机理与防治措施 .....  | 28  |
| 1.7 砌体建筑因基础局部原因引起墙体裂缝及防治 .....  | 33  |
| 1.8 房屋建筑裂缝的原因及预防措施 .....        | 42  |
| 1.9 住宅建筑施工现浇混凝土的质量问题及防治处理 ..... | 48  |
| 1.10 现浇混凝土楼板常见裂缝的原因及控制措施 .....  | 56  |
| 1.11 混凝土屋面梁板裂缝的鉴别与处理 .....      | 62  |
| 1.12 住宅工程质量通病防治的控制措施 .....      | 68  |
| 1.13 建筑工程加固时应采取的措施 .....        | 77  |
| 1.14 夏热冬冷地区墙体材料选择及阳台封闭 .....    | 83  |
| 1.15 剪力墙施工中结构构造的正确处理 .....      | 88  |
| 1.16 框架节点区混凝土强度不同时的施工控制 .....   | 94  |
| <b>第二章 预拌混凝土工程质量控制</b> .....    | 100 |
| 2.1 集中预拌混凝土施工结构早期裂缝及预防 .....    | 100 |
| 2.2 预拌商品混凝土质量问题预防及对策 .....      | 104 |
| 2.3 现场叠制预应力混凝土屋架及吊装质量控制 .....   | 108 |
| 2.4 预制钢筋混凝土框架体系应用技术措施 .....     | 113 |
| 2.5 预拌混凝土质量问题及大体积结构施工控制 .....   | 118 |
| <b>第三章 钢筋混凝土工程质量控制</b> .....    | 129 |
| 3.1 混凝土结构裂缝的分类特征及密封处理 .....     | 129 |
| 3.2 混凝土结构件裂缝特点及处理方法 .....       | 135 |
| 3.3 混凝土的质量控制措施及表面处理 .....       | 141 |
| 3.4 混凝土结构裂缝的控制措施 .....          | 147 |
| 3.5 混凝土结构体外观施工质量的控制 .....       | 153 |

|            |                             |            |
|------------|-----------------------------|------------|
| 3.6        | 混凝土结构体裂缝成因与治理 .....         | 161        |
| 3.7        | 结构混凝土裂缝的产生与预防 .....         | 170        |
| 3.8        | 混凝土施工过程中非结构性裂缝产生原因及预防 ..... | 174        |
| 3.9        | 混凝土性能对建筑结构耐久性的影响 .....      | 178        |
| 3.10       | 提高钢筋混凝土短柱强度的技术措施 .....      | 184        |
| 3.11       | 混凝土结构钢筋位移的控制和植筋锚固方法 .....   | 189        |
| 3.12       | 混凝土结构中钢筋代换的要求条件 .....       | 200        |
| 3.13       | 提高建筑工程施工质量通病的对策 .....       | 204        |
| 3.14       | 圆形钢筋混凝土构筑物施工质量控制 .....      | 211        |
| 3.15       | 竹胶合板模板质量对混凝土质量的影响及处理 .....  | 216        |
| 3.16       | 冬期混凝土施工管理和防冻剂的应用 .....      | 221        |
| 3.17       | 水泥强度标准提高后对混凝土的影响 .....      | 227        |
| 3.18       | 混凝土外加剂使用中必须重视的几个方面 .....    | 231        |
| <b>第四章</b> | <b>建筑设计细部质量的控制措施 .....</b>  | <b>237</b> |
| 4.1        | 现阶段建筑住宅区设计的特点及对策 .....      | 237        |
| 4.2        | 抗冻混凝土设计指标与施工控制措施 .....      | 240        |
| 4.3        | 地下室防水概念及节点构造设计和自防水混凝土 ..... | 246        |
| 4.4        | 地下剪力墙为主体设计时需重视的细部构造 .....   | 256        |
| 4.5        | 建筑结构安全度设计的合理性选择 .....       | 264        |
| 4.6        | 变、配电所的安全设计及施工 .....         | 268        |
| 4.7        | 轻钢结构建筑设计的技术措施 .....         | 273        |
| 4.8        | 建筑节能要重点处理的几个具体问题 .....      | 280        |
| 4.9        | 低辐射电热采暖技术的应用质量控制 .....      | 285        |
| 4.10       | 天然土层浅基础沉降不均的预防控制 .....      | 290        |
| 4.11       | 建筑工程设计时雨水排水处理的具体措施 .....    | 298        |
| <b>第五章</b> | <b>门窗工程质量控制 .....</b>       | <b>304</b> |
| 5.1        | 铝合金门窗制品在安装中存在的常见通病预防 .....  | 304        |
| 5.2        | 塑钢门窗应用中质量通病控制 .....         | 310        |
| 5.3        | 门窗幕墙材料发展、应用及提高 .....        | 316        |
| 5.4        | 防火安全门 .....                 | 321        |
| <b>第六章</b> | <b>建筑装饰工程质量控制 .....</b>     | <b>326</b> |
| 6.1        | 住宅装饰行为管理要规范化 .....          | 326        |
| 6.2        | 建筑室内装饰材料的选择和应用 .....        | 329        |
| 6.3        | 砌筑砂浆塑化剂在工程应用中的问题 .....      | 333        |

|             |                            |            |
|-------------|----------------------------|------------|
| 6.4         | 保温砂浆的性能及施工质量控制 .....       | 338        |
| 6.5         | 建筑抹灰在不同材质表面的质量控制 .....     | 342        |
| <b>第七章</b>  | <b>建筑防水技术措施 .....</b>      | <b>351</b> |
| 7.1         | 地下池类建筑结构混凝土的防渗施工质量措施 ..... | 351        |
| 7.2         | 混凝土水池渗漏原因及预防 .....         | 355        |
| 7.3         | 建筑地下室混凝土渗漏及防水修补方法 .....    | 360        |
| 7.4         | 建筑外墙渗漏原因与防治 .....          | 365        |
| 7.5         | 建筑接缝的类型及防水材料的选择使用 .....    | 369        |
| 7.6         | UPVC 螺旋塑料排水管的选择应用 .....    | 378        |
| <b>第八章</b>  | <b>建筑防腐质量控制 .....</b>      | <b>382</b> |
| 8.1         | 混凝土中氯离子的预防及处理 .....        | 382        |
| 8.2         | 工业污废水池类防腐材料及结构处理 .....     | 387        |
| 8.3         | 混凝土结构腐蚀的粘钢加固技术 .....       | 393        |
| 8.4         | 混凝土基础设施的防腐蚀技术措施 .....      | 398        |
| <b>第九章</b>  | <b>工程监理质量控制 .....</b>      | <b>405</b> |
| 9.1         | 混凝土工程的施工监理质量控制 .....       | 405        |
| 9.2         | 工业民用建筑中设备安装施工的监理控制 .....   | 409        |
| 9.3         | 住宅建筑混凝土结构裂缝的监理控制 .....     | 413        |
| 9.4         | 监理对施工混凝土裂缝与坍塌的质量控制 .....   | 417        |
| 9.5         | 建筑材料质量的现场监理控制 .....        | 422        |
| 9.6         | 钢储罐焊接变形控制和保温方法的改进 .....    | 425        |
| <b>第十章</b>  | <b>工程造价控制 .....</b>        | <b>432</b> |
| 10.1        | 工程项目成本管理应以控制为主 .....       | 432        |
| 10.2        | 控制建筑工程施工阶段的造价 .....        | 437        |
| 10.3        | 北方住宅建筑层高降低的经济合理性 .....     | 441        |
| 10.4        | 工程造价在设计阶段应采取的具体措施 .....    | 443        |
| 10.5        | 建设项目投标阶段应采取的具体措施 .....     | 445        |
| 10.6        | 建筑工程投标报价在应用时的具体做法 .....    | 448        |
| 10.7        | 最低价招标存在的问题及对策 .....        | 451        |
| <b>第十一章</b> | <b>安全管理及质量监督备案制 .....</b>  | <b>456</b> |
| 11.1        | 加强建筑企业内部的质量审核工作 .....      | 456        |
| 11.2        | 石化行业要特别预防静电的危害 .....       | 460        |
| 11.3        | 建筑施工塔吊的配置与安全运行 .....       | 464        |
| 11.4        | 工程竣工验收实施备案制的正确操作 .....     | 468        |
|             | <b>参考文献 .....</b>          | <b>474</b> |

# 第一章 房屋建筑砌体工程质量控制

## 1.1 常见房屋渗漏原因及施工质量控制

新建工程尤其是住宅建筑工程渗漏的情况比较普遍,影响到其正常使用功能和装修效果,更严重的是达不到使用年限及耐久性。发生渗漏最多的部位是屋面、窗框和厨卫间容易同水接触的特殊位置。作者根据多年施工实践经验,对常见的渗漏部位容易产生的原因认真分析,总结出在施工操作全过程中必须采取的具体措施。

### 1.1.1 屋面渗漏的主要原因

1) 防水层空裂、起边、细部粘结不牢、卷材搭接处松开、泛水贴高度不够等,由于屋面保温层内未设排气屋面,防水卷材在白天受高温辐射,保温层内潮湿的水变成气体体积膨胀,夜晚气温下降气体又恢复成水分,这样日夜不停地胀缩,防水层抵抗不住长期胀压力而损坏,造成渗漏。

2) 屋面板在使用过程中因环境温度变化的影响,产生温差变形开裂。在建筑使用过程中因地基出现不均匀沉降、结构支座处的松动、多种建筑材料线膨胀系数相差较大所形成的体积的徐变、各种振动都会使结构裂缝。

3) 混凝土施工造成的裂缝,因施工操作人员不规范、振捣顺序不到位、漏振或未振密实,混凝土内有蜂窝孔洞存在,压收光不及时、覆盖保养洒水未按时进行,混凝土早期脱水干燥收缩产生裂缝。

4) 模板支撑刚度不够,施工加荷载后板面受力下沉、卸荷载板面又恢复无强度的混凝土开裂;有些部位采用吊模施工,固定模板的铁丝及铁钉穿透混凝土,拆除吊模的时间过早及后续措施欠妥导致混凝土产生裂缝。

5) 屋面施工工序不当,应分两次施工的分项一次进行、对上道工序要保护的未保护、找平层应该养护的未保养、防水层应蓄水试验的未蓄水检验,使屋面整体施工质量未达到要求而产生裂缝。

### 1.1.2 外窗框周围渗漏的原因

1) 窗框留洞过大,安装窗框时砂浆层太厚(缝宽为 30mm 时用细石混凝

土)而抹压不密实,砂浆层收缩量大造成周围与墙体的裂缝。

2) 塑钢或铝合金外窗框基层有杂物未清理、抹灰留置打密封胶的槽口太浅、基层含水率高使密封胶与基层粘结不牢引起渗漏。

3) 外窗台抹灰无排水坡度,外侧要低于内侧但实际抹成了倒坡,雨水倒流向窗框并产生渗漏。

### 1.1.3 厨卫间产生渗漏的原因

1) 厨卫间是家庭用水的集中部位,其地面应浇筑微膨胀混凝土或防水混凝土,保证使用过程中有良好的自防水性。在未采用配制自防水性混凝土要求施工时,防水层的施工也未认真按程序施工操作,细部振捣不到位,节点质量差,设计铺设的防水卷材粘结不牢或高度不到位,防水涂料涂刷遍数不够、厚度差、漏刷、拐角处未涂刷到等,养护蓄水检查未做等均可产生裂缝。

2) 穿板管道未预留洞或留洞过大、位置不准,造成凿洞打孔;或管径不符、管道移位、留洞作废重新凿洞,不仅造成洞口恢复补强困难,而且更使楼板的整体强度受到极大损害。凿洞砸断板筋,减少了可靠的连接,使已做好的防水层遭到破坏,这些违规操作使板产生较多裂缝,留下渗漏的隐患。

3) 竖向穿板的套管若采用 PVC 管时表面光滑,同板周围混凝土的粘结不够紧密,略有收缩则形成裂缝;如果洞口较大,在板下部应托模板补浇混凝土,未托板而用杂物堵塞当模板,混凝土不重新配合而用落地灰代替混凝土堵洞,造成洞周围混凝土松散无强度,成为渗漏的通道。

4) 管道与套管之间没按规定塞填,检查未认真查验;套管长度不够,未高出地面 20mm,有水无阻挡的在两管之间渗漏。

5) 厨卫间地面按要求应在抹灰时找坡,未安排做泛水坡度冲筋刮平,面层局部不平整造成积水;整个地面向地漏处应有 1% 的排水坡度,由于地漏留设位置不当或不符合使用要求而重新凿洞;地面泛水坡度不符,造成地漏处地面高而形成周围积水。

6) 工序安排不当,土建施工与给排水协调不及时,或因某种原因改变管道走向而未通知土建配合,浇筑混凝土时留设的洞作废,造成重新凿洞安装的局面,打洞及补洞均会造成裂缝存在给渗漏留下隐患。

7) 竣工后期的装修也会造成管道周围的渗漏,安装卫生洁具时的振动对已安装管道有一定的扰动,安装时的振动能将防水涂层拉裂,造成渗漏。

### 1.1.4 屋面防渗漏的施工控制

屋面施工质量要求必须按现行的《屋面工程质量验收规范》(GB50207-

2002)的规定施工和验收。对卷材防水屋面的找平层厚度:水泥砂浆 15~20mm;细石混凝土 30~35mm;沥青砂浆 20~25mm。

### (1) 结构层施工控制

结构层自身的防水性能是屋面施工质量的根本保证,也是工程质量的关键所在。确保混凝土板的密实是防止裂缝所必须的。

1) 模板支设的刚度要满足施工期间的所有荷载需要;支撑稳定牢固,避免振捣时漏浆和胀模后期凿除胀外多出部分;板缝严密最大缝宽 $<2\text{mm}$ 且脱模剂涂刷均匀。

2) 钢筋绑扎应严格按施工图设计数量及直径规格制作加工,严格控制板支座处负筋的保护层厚度;钢筋的排列布置必须按图进行,上下两层钢筋网片的中间必须要有支撑来控制板上下部的保护层厚度;钢筋绑扎合格后不允许操作人员在筋上行走,混凝土浇筑时人员在马镫上行走和操作,避免踩踏上层负弯矩筋;事前控制板厚度在模板上画线找平,中间找平在支撑处绑立筋画线控制厚度,抹平时拉线控制;注意拆除脚手架后对表面缺陷的修补和覆盖保护工作。

3) 混凝土浇筑质量控制,无论是楼面板还是屋面板都要同时浇筑。浇筑方向应从一端开始用赶浆法向前推进施工,先将浇筑断面处的梁从底向上分层阶梯形浇筑,当高度达楼板位置时,再同板混凝土一起推进浇筑;混凝土浇筑要连接进行,如确需间歇时,时间要尽量缩短在 40 分钟内恢复施工;施工缝或后浇带的留置和处理,必须按设计要求和施工规范进行留置和后期处理;在施工缝处续浇混凝土必须养护至原浇混凝土强度大于  $1.2\text{MPa}$  时,清理冲洗干净、凿除表层松动层、浇湿无明水时刷 1:0.5 的 2mm 厚水泥浆做粘结层,再铺一层 1:2 的水泥砂浆结合层,入模的混凝土拌和料振捣时会同基层表面有良好的粘结,不会发生蜂窝孔洞现象。

4) 处理好各种管道在混凝土板中的预铺设工作,对水电管道、屋面避雷带的预铺设要经过监理人员验收后再覆盖;不允许在混凝土浇筑后再随意凿槽打洞安装管道或电气接线槽盒。

5) 加强混凝土浇筑后期的保护和养护工作,特别是早期的保湿浇水养护;由于屋面位置高,水压力会达不到顶部,再加上有时质检人员忽视检查,这就要求施工及养护人员加强责任心,不允许在混凝土强度小于  $1.2\text{MPa}$  时进行下道工序作业,如砌女儿墙或安装避雷带等。

### (2) 找平层施工

找平层抹灰前要认真清理板面,浇水湿润无明水时在找平位置刷素水泥浆一道,厚度为 1~2mm,作为粘结层,再抹水泥砂浆找平层。找平层用砂浆配

合比可 $<1:3$ ,但必须抹压平整、及时收光养护。对局部厚度偏差大的部分分两次找平,一次抹灰厚应小于20mm,否则会因收缩变形大而造成开裂;素水泥浆刷后要及时抹面防止干燥。

### (3) 保温层施工

保温层用保温材料由设计选定,施工要根据图纸要求采购材料。保温材料在克拉玛依地区基本是采用膨胀珍珠岩干散材料,铺设一般有两种做法:一是干铺以减少内部含水率,方法是在屋面分仓区块内将干珍珠岩铺满,由于是干铺所以压不密实,采取在干压不紧的表面洒水潮湿后再压,可以压至人在其上踏不下的密度,用这种方法已施工了18年之久。优点是施工速度快、节省水泥、干燥快、不会发生水蒸气胀坏防水层而造成渗漏;另一种是湿施工,即水泥:珍珠岩 $=1:9\sim10$ (体积比),拌和后在屋面分仓内逐块拍实压紧,细石混凝土找平后要停留一个月以上时间,待珍珠岩内水分干燥后才能做防水层,否则防水层质量不能保证。不论采用哪种做法,应设排气屋面对后期使用要好。

### (4) 保护层施工

对保温层上保护层的施工要求是:C20的细石混凝土厚30mm,施工控制的重点是保护层厚度及压实后的平整度、分仓缝的宽度(20mm)、平直等。对保护层的保护和养护应特别加强,防止开裂对上层防水层影响。

### (5) 防水层施工

4 根据设计选择防水材料采购,并要有齐备的证件和检验试验证明,在合格后报经监理人员认可,再按规定抽取样品复验,在合格的基础上进行防水层施工。住宅工程按规范要求属于三级建筑,防水层的合格使用期为10年,一道设防即合成高分子防水卷材厚1.2mm或高聚物改性沥青卷材4mm、沥青卷材为三毡四油。卷材搭接长度:高分子防水卷材短边满粘及空点铺为50~60mm、长边搭接50~60mm;高聚物改性沥青卷材短边满铺80mm、空点铺为100mm、长边搭接80~100mm;沥青卷材短边搭接满粘为100mm、空点铺为150mm、长边搭接满粘为70mm、空点铺为100mm;尤其在天沟、檐沟、檐口、泛水和立面卷材的收头要塞入预留凹槽内,用金属压条钉压牢固。

对卷材铺贴方向规定:屋面坡度 $<3\%$ 时卷材宜平行屋脊铺贴;屋面坡度在 $3\%\sim15\%$ 时卷材可平行或垂直屋脊铺贴;屋面坡度 $>15\%$ 或屋面受震动时,沥青卷材应垂直屋脊铺贴,高聚物改性沥青卷材和高分子防水卷材可平行或垂直屋脊铺贴;上下层卷材不得相互垂直铺贴。防水卷材保护层采用的绿豆砂要洁净、预热、铺撒均匀,与沥青玛蹄脂粘结牢固,不得残留未粘结的绿豆砂。防水层必须试水,在雨后、淋水或蓄水检查,确保防水层的施工质量。

### 1.1.5 窗框渗漏的施工控制

按施工图构造要求在窗台上抹成排水坡度,窗口上抹成鹰嘴形滴水线,减少雨水对窗框的渗透和停留时间;抹灰时取掉固定窗框的支垫材料;窗框周围抹灰砂浆的稠度要小、压实、挤缝密实防止收缩裂缝;砂浆凝结后要养护,并检查空鼓情况,及时处理使外界水无浸入空隙。

### 1.1.6 厨卫间渗漏施工控制

#### (1) 混凝土基层施工

混凝土模板支设、钢筋绑扎、混凝土浇筑全过程、养护、拆模的每一道工序都严格控制以确保混凝土的自防水能力;防水层施工的质量要求同屋面防水要求,但必须强调的是厨卫间面积小,细部操作不方便,难度大、拐角多,容易漏贴或漏刷,泛贴高度要求不小于 150mm。

#### (2) 穿板管道施工

在混凝土浇筑前水电与土建专业会审准确留洞位置,模具、留洞盒安好后各专业再次复核,确认无错误后由专人在洞口处浇筑;管道穿越楼板固定后及时用微膨胀混凝土对套管固定牢固;较大洞口下需支设托板,浇堵时必须在托板上浇混凝土;PVC 管壁光滑,在堵塞处搓毛或涂刷结合剂能与混凝土紧密结合;若板洞过大在套管外焊钢筋网、用高于原板混凝土一个等级配制的混凝土堵洞,确保封堵密实规范。

#### (3) 找平层混凝土施工

厨房及卫生间地面标高应低于室内 30mm,排水地面至地漏坡度为 1.5%,地漏处标高根据门口至地漏距离定坡;抹地面前以地漏位置为最低点向周围辐射冲筋找坡,抹灰的地面坡度要平顺,不得积水、有洼坑,当不平时必须凿补平整;安装地漏处标高必须控制好,宁低勿高以利于排水。

## 1.2 砖砌体建筑温度裂缝的原因及防治

当前砖砌体建筑结构墙体和楼板普遍出现裂缝的比例较高,成为住宅建筑工程的主要通病。裂缝在使用后 1~2 年内出现频率较高,跨年施工的工程在交付使用前也会出现裂缝,有的预制空心楼板吊装就位灌缝后,现浇板浇筑完成并养护到期停留一段时间,也会因温度应力的影响造成楼层墙体的开裂。

温度裂缝发生最多的是出现在房屋的顶层,一般表现形式是:房屋两端较重而中间较轻;南朝向重而北朝向轻;西侧较重而东侧较轻;外门窗大洞口者

重而小洞口则轻;屋面无保温层或保温层厚度薄者重而保温层质量好者轻;建筑体量长度大者重而短者轻等,也有内墙较重而外墙较轻的现象。一些裂缝从顶层向下层延伸,较严重的向下延伸2~3个楼层,外墙体开裂,多条斜裂缝近似平行方向向下延伸。

### 1.2.1 裂缝的基本特征

#### (1) 墙体裂缝的形态

在靠近房屋两端的内、外纵墙多为斜向裂缝或八字形裂缝;在前后大墙(即纵向墙)顶圈梁底面标高部位、窗洞口上皮砖标高部位最容易产生水平裂缝或水平包角裂缝;与外纵墙相交处接的内隔墙(横墙)顶部也常出现小斜向裂缝。

#### (2) 楼板裂缝的形态

现浇混凝土楼板裂缝多分布在房屋外墙转角处的房间,裂缝多呈45°的斜向;有的房间一个角同时出现两条裂缝。裂缝多数为上、下贯穿缝,有的房间的板缝垂直于板跨方向呈不规则的分布,而预制安装的空心楼板较多在房间跨中沿板缝方向开裂。靠近房间墙越近的板缝也会出现沿板缝方向的开裂,因夏季高温膨胀使楼板活动错位,将支承楼板墙体的顶部(板底)抹灰层拉开。一般缝宽2~3mm。

### 1.2.2 裂缝的主要原因

#### (1) 温差引起墙体裂缝

在夏季整体温度都很高时,太阳直射使屋面板与墙体形成较大的温度差,屋面因白天一直接受阳光辐射,黑色防水材料吸收更多的热发生向外膨胀变形,而温度远低于屋面的墙体约束屋面变形,因而在屋面与墙体的接触面上引起较大的剪切力。在该剪力的作用下,墙体将产生拉应力。由于砖混结构顶部墙体的垂直应力很小,因而墙体的拉应力近似于最大的剪应力。

若砌体施工质量控制得好,水平灰缝抗剪强度高,该拉应力将使墙体产生斜向裂缝或八字形裂缝;若砌体施工质量较差,水平灰缝抗剪强度低,则在水平剪应力的作用下,墙体将出现水平裂缝或水平包角裂缝。同时,产生剪应力主要与温差、水平阻力和墙体厚度有关。因此,用伸缩缝的构造处理也不能控制这种裂缝的产生和扩展。另外,我们分析屋面的长度对剪应力的影响是极小的,在现实工程中可以看出,在长度<30m的建筑的纵墙、横向隔墙、山墙上均有这种裂缝出现,所以说这种裂缝与建筑物的长度几乎无任何关系。

(2) 季节性温差引起墙体的裂缝

季节性温差和砌体干缩在墙体中引起的温差应力,可按图 1.1 所示的简图考虑。假设房屋的墙体支承在软弱(弹性)地基上,且材料为各向同性均质弹性连续体。通过模型分析可知,墙体垂直截面上水平拉应力  $\sigma_x$ 、墙体与地基界面上的剪应力  $\tau_{xy}$  以及墙体内主拉应力迹线见图 1.2。

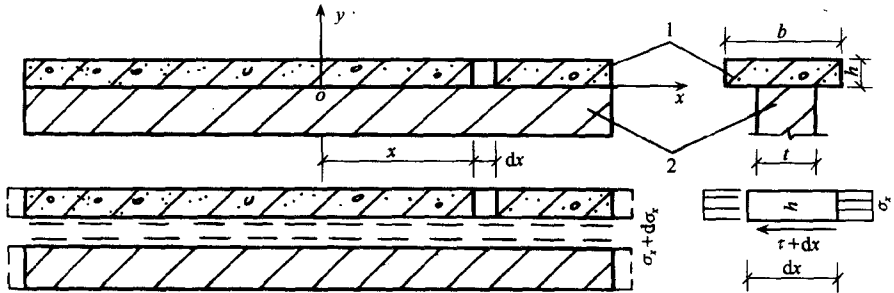


图 1.1 屋面板与墙体温差应力简图

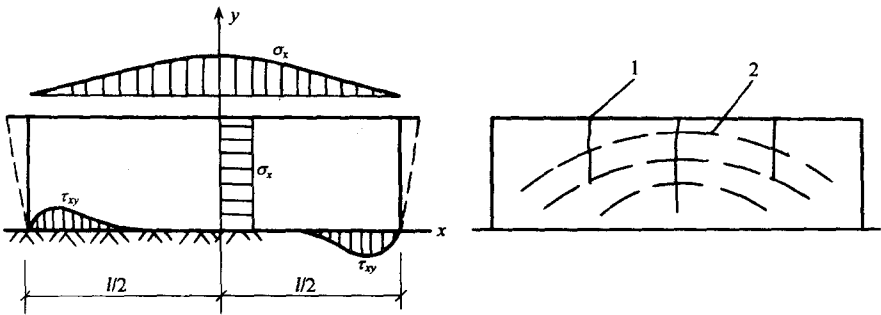


图 1.2 墙中温度应力分布及竖向裂缝示意

从图中可以看出,墙体中部的主拉应力最大,将引起自上而下的贯穿性裂缝。当墙体长度较长时,有可能出现多条竖向裂缝。由于季节性温差引起的温度应力除负温差及水平阻力外,还主要与建筑墙体长度有关,因此,防止这种裂缝的产生,要按规范规定的间距设置温度伸缩缝。

(3) 温差引起混凝土楼板裂缝

现浇混凝土楼板裂缝主要是由混凝土温度变形和收缩变形引起的。由于砖砌体建筑结构房屋中,钢筋混凝土的圈梁、构造柱、过梁、楼板和砖砌体等构件处在同一大气环境中,当环境温度和湿度不断发生变化时,这些结构件相应都会发生温度变形和收缩变形,因各自构件在体形上存在较大差异,板的体积

与表面积之比值较其他构件小得多。因此,现浇楼板的收缩变形较大。在水平方向上楼板的收缩变形要比圈梁、构造柱、砖墙大得多,使现浇楼板出现较大拉应力。另外,因外纵墙和两端山墙在环境温差的影响下,经过不断热胀冷缩的环境应力,温差引起的应力对房间沿外墙角部楼板会产生较大的主拉应力。

在一般情况下,现浇板产生裂缝的部位主要取决于所受约束和抗拉能力。对楼板构件而言,约束最大的部位在四个转角处,因为转角处梁或墙的刚度最大,它对楼板形成的约束应力最大;同时沿外墙转角周围受外界气温的影响也大,楼板收缩变形最大的部位在此。在设计时对板内的配筋都按平行于板的两条相邻边设置,转角处夹角平分线方向的抗拉能力最薄弱,因而大多数板上都出现沿外墙转角处的裂缝,而且多呈现 $45^\circ$ 斜向放射状。

预制预应力空心板由于灌缝采用的细石混凝土与预制板的线膨胀系数不同,且缝的宽度较小,加之施工因素的影响原因较多,与楼板灌缝的粘结效果较差,整体性也受到影响。另外如果不能及时施工铺设屋面保温层和防水层,使结构较长时间暴露在自然环境下,造成板受温差影响更大。这会使结构在温差应力作用下因为应力集中而产生沿板缝方向的通长(贯穿房间板长)的裂缝。

### 1.2.3 温差裂缝的控制措施

#### (1) 日温差裂缝的控制

1) 一天中白天和夜晚气温会出现较大的差别,日温差的控制一般在屋面板上设置隔热层,如南方地区传统的架空隔热层以及用海泡石作为保温隔热材料。这样可使屋面板的温度降低,减少同墙体的温差。

2) 在屋面板上设置保温层,保温层的厚度必须经热工计算来确定,不能凭经验和习惯做法自行确定厚度;施工严格按照要求配合料及控制含水率、压实厚度、找坡及分格缝间距;保温层要一直铺至挑檐和檐沟处,厚度按找坡顺至檐口边,防止混凝土表面无保温材料覆盖。

3) 在屋面板下设置滑动层(如防水卷材、合成橡胶板、滑石粉等),以减弱墙体对屋面的约束,尽量减小水平阻力系数,但这种处理措施降低了建筑的整体性,对结构的抗震性有不利影响。

4) 对非烧结砖的砌块砌体房屋,由于非烧结砖和砌块的线膨胀系数较普通黏土烧结砖大近一倍(混凝土砌块的线膨胀系数为 $10 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ ,砖砌体线膨胀系数约为 $5 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ ),在砌体中各部分互为一体,前者的干缩较后者大,因此裂缝较普通砖砌体墙更为严重。对此,要严格控制砌块生产时间大于28