

问题全面，解惑清晰，是你不可多得的参考用书！
例举精准，对策得当，是你不可或缺良师益友！

例举常见问题
提供解决方案
规避常规风险

建筑防水工程

梁 燕 主编

建筑工程施工 常见问题及对策

100例

百家施工企业推荐使用
质量问题解决方案丛书



最精炼的语言 赋予最详尽的内容

为工程施工中 常见问题囊括书中

完全以最新建筑规范 为编写依据

提供有效解决方案 保证工程质量

建筑工程施工常见问题及对策 300 例

建筑防水工程

梁 燕 主编

▲江苏人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑防水工程/梁燕 主编.

—南京:江苏人民出版社,2011.11

(建筑工程施工常见问题及对策 300 例)

ISBN 978-7-214-07429-4

I. ①建… II. ①梁… III. ①建筑防水—工程施工 IV. ①TU761.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 187958 号

建筑防水工程

梁 燕 主编

责任编辑:夏 莹 刘 焱

责任印制:马 琳

出 版:江苏人民出版社(南京湖南路 1 号 A 楼 邮编:210009)

发 行:天津凤凰空间文化传媒有限公司

销售电话:022-87893668

网 址:<http://www.ifengspace.cn>

集团地址:凤凰出版传媒集团(南京湖南路 1 号 A 楼 邮编:210009)

经 销:全国新华书店

印 刷:北京亚通印刷有限责任公司

开 本:710 mm×1000 mm 1/16

印 张:19.75

字 数:387 千字

版 次:2011 年 11 月第 1 版

印 次:2011 年 11 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-214-07429-4

定 价:43.00 元

(本书若有印装质量问题,请向发行公司调换)

建筑工程施工常见问题及对策 300 例

编写委员会

主 任：魏文彪

副主任：周 胜

委 员：李 伟 郝鹏飞 张建边 施殿宝 苗艳丽
梁 燕 姚建国 姜 海 潘雪峰 葛新丽
张永福 闫 盈 李奎江 高海静 吕 君
赵洪斌 赵晓伟 张永方 张福芳 高宗峰

内 容 提 要

本书对建筑防水工程施工过程中常见的质量问题进行综合阐述，主要内容包括：屋面防水工程、地下防水工程、特殊施工法防水工程、排水工程、注浆工程和建筑工程渗漏水治理等内容。

本书可作为高等院校土木工程专业的辅助教材，更适合施工第一线技术人员、管理人员参考使用。

前 言

建筑业的发展，对我国的经济增长发挥着积极的推动作用，但同时也对整个建筑市场的培育、发展、规范、人才需求、施工管理提出了新的、更高的要求。一方面，建筑队伍在人员数量上猛增，其人员的素质、管理水平难免参差不齐，导致工程管理混乱，事故频发；另一方面，由于施工人员缺乏相应的工程施工与管理知识，索赔事件时有发生。建筑施工现场人员素质不能适应工程质量的需要，导致工程质量问题较多，影响使用功能的裂、渗、堵等通病严重，特别是一些住宅工程，用户意见较多。虽然各地已将建筑工程的主体结构及使用功能的关键部位作为消除质量通病的控制点，并在计量检测、钢筋绑扎、模板制作安装、混凝土浇捣、水电预埋及安装等方面作了大量努力，且从建筑工程延伸到其他工程，并取得了不少成功的经验，但是有的地区开展“无质量通病”的活动不够得力，消除通病不够理想，住宅质量问题仍然较多。因此，通过进一步学习，掌握国家有关质量管理与监督文件的精神，掌握质量规范和验收的知识、标准，以及各类工程的操作规程，已成为提高建筑队伍素质、规范工程施工、提高并保证建筑工程质量的当务之急。

《建筑工程施工常见问题及对策 300 例》的编写、出版，正是适应了这一现实的需要。建筑工程质量通病是指建筑工程中经常发生的、普遍存在的一些工程质量问题，由于量大面广，因此对建筑工程质量危害很大，是进一步提高工程质量的主要障碍。近年来，我国建筑业蓬勃发展，传统的施工工艺已不适应工程建设的要求，一些新的质量通病也随之产生，以前一些不太关注的质量通病，现在也日显突出。例如，新型砌体开裂、渗漏，混凝土结构板梁开裂，卫生间给水管暗敷渗漏，阳台栏杆过低，电器设备无防雷接地等。这些质量通病，有的缩短了建筑物的使用年限，有的直接影响了建筑物的使用功能，在人民生活质量不断提升、对建筑工程质量要求越来越高的同时，

建筑工程的质量通病，成为人民群众对建筑质量投诉的热点。

本丛书共分7个分册，分别为：

- (1) 《建筑地基与基础工程》；
- (2) 《建筑结构工程》；
- (3) 《建筑防水工程》；
- (4) 《建筑屋(地)面工程》；
- (5) 《建筑装饰装修工程》；
- (6) 《建筑给水排水及采暖工程》；
- (7) 《建筑电气工程》。

丛书按照【常见问题】+【施工工艺标准】+【质量控制要点】+【质量验收依据】的形式，分别讲解工程施工中常见的质量问题的原因、解决措施以及正确的施工方法，并将相应的质量验收依据附上，方便读者查阅、对比。

在编写过程中，为保证丛书的实用性和先进性，丛书吸取、引用和参考了国内外部分建筑工程施工技术资料，一些建筑工程施工企业的工程师和奋战在建筑工程建设一线的工程技术人员也给我们提供了大量有参考价值的资料，在此一并表示衷心感谢。由于编写时间仓促，加之当前建筑工程施工技术飞速发展，工艺日新月异，丛书内容中疏漏或不足之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者
2011年10月

目 录

第一章	屋面防水工程	(1)
例 1	卷材防水屋面工程	(1)
例 2	涂膜防水屋面工程	(38)
例 3	刚性防水屋面工程	(49)
例 4	瓦屋面工程	(61)
例 5	隔热屋面工程	(78)
例 6	屋面细部构造	(84)
第二章	地下防水工程	(94)
例 1	防水混凝土	(94)
例 2	水泥砂浆防水层	(112)
例 3	卷材防水层	(121)
例 4	涂料防水层	(137)
例 5	塑料板防水层	(145)
例 6	金属板防水层	(150)
例 7	细部构造防水	(153)
第三章	特殊施工法防水工程	(180)
例 1	锚喷支护	(180)
例 2	地下连续墙	(191)
例 3	复合式衬砌	(204)
例 4	盾构法隧道	(207)
第四章	排水工程	(220)
例 1	渗排水、盲沟排水	(220)
例 2	隧道、坑道排水	(227)

第五章 注浆工程	(233)
例 1 预注浆、后注浆	(233)
例 2 结构裂缝注浆	(241)
第六章 建筑工程渗漏水治理	(246)
例 1 地下工程渗漏水治理	(246)
例 2 厕浴间渗漏水处理	(271)
例 3 建筑外墙渗漏水处理	(288)
参考文献	(305)

第一章 屋面防水工程

例 1 卷材防水屋面工程

常见质量问题

问题 1 水泥砂浆找平层上出现不规则裂缝。

解决方法:水泥砂浆找平层分格缝的宽度应适宜,一般应小于 10 mm。当分格缝兼做排汽屋面的排汽管道时,宜加宽到 20 mm,并且与保温层相连通;对于设有保温层的屋面,可在保温材料上设置 35~40 mm 厚的 C20 细石混凝土找平层,并且找平层内还应配置 $\phi 4 \text{ mm} @ 200 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$ 的钢丝网片;对于装配式钢筋混凝土结构屋面,施工时可先用细石混凝土将板缝灌筑密实,然后在板缝表面嵌填深约 20 mm 的密封材料。

问题 2 下雨后,找平层不能及时将雨水排出,出现局部积水现象。

解决方法:找平层施工时,应严格按设计坡度进行找坡,正确处理分水、排水和防水之间的关系。平屋面宜采用结构找坡,其坡度宜为 3%;当采用材料找坡时,宜为 2%。施工完成后,应及时组织人员对屋面的坡度和平整度进行验收,同时将屋面垃圾与落叶等杂物清扫干净。

问题 3 找平层表面水泥砂浆成片脱落或起皮、起鼓现象。

解决方法:水泥砂浆施工前,应先将基层清扫干净,并充分湿润。在初凝收水前,还应用铁抹子进行二次压实和收光。施工完成后,应及时覆盖浇水养护,养护时间宜为 7~10 d。

问题 4 屋面保温材料含水率太高。

解决方法:倒置式屋面宜选用吸水率低、严密度小、导热系数小的保温材料,保温材料的含水率应符合设计要求。在运输、贮存过程中应采取防雨、防潮措施,确保材料的质量符合设计要求。施工时,应在干燥天气下进行。

问题 5 松散材料保温层厚薄不一致。

解决方法:铺摊松散材料时,应分层铺设。大面积铺摊时,可用木龙骨或预制条块作分隔条进行分隔铺设。水泥砂浆找平层施工时,可在松散材料上放置铁丝筛,然后上面均匀摊铺砂浆并用抹子刮平,最后取出铁丝筛并抹平压光。

问题6 板状保温层铺设不平整。

解决方法:施工前,严格检查保温板块的质量,要求其表面平整、厚度一致。同时,将基层表面清扫干净,并检查基层的平整度是否符合要求。

问题7 整体现浇(喷)保温层厚度不足。

解决方法:施工前进行试验,施工时既要标出保温层的虚铺厚度,还须标出压实厚度,以确保施工质量。铺设完成后,在保温层尚未养护好之前,应采取保护措施。

施工工艺标准

一、屋面找平层

(一)材料要求

找平层所用原材料、配合比必须符合设计要求,水泥砂浆体积比为1:2.5~1:3(水泥:砂);沥青砂浆重量配合比为1:8(沥青:砂)。找平层所用材料应符合下列要求。

1. 水泥砂浆

1)水泥:强度等级不低于32.5级的普通硅酸盐水泥。

2)砂:宜用中砂,含泥量不大于3%,不含有机杂质,级配良好。

2. 沥青砂浆

1)沥青:采用60号甲、60号乙的道路石油沥青或75号普通石油沥青。

2)砂:中砂,含泥量不大于3%,不含有机杂质。

3)粉料:可采用矿渣粉、页岩粉、滑石粉等。

3. 细石混凝土

1)水泥、砂的材料要求同水泥砂浆。

2)石:应符合现行的行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》(JGJ 52—2006)的规定,其最大粒径不应大于找平层厚度的2/3。

3)粉状填充料:粉状填充料应采用磨细的石料、砂或炉灰、粉煤灰、页岩灰和其他粉状的矿物质材料,不得采用石灰、石膏、泥岩灰或黏土作为粉状填充料。粉状填充料中小于0.08 mm的细颗粒含量不小于85%,采用振动法使粉状填充料密实时,其空隙率不应大于45%,含泥量不应大于3%。

(二)找平层

找平层是防水层的依附层,其质量好坏将直接影响到防水层的质量,所以要求找平层必须做到“五要”、“四不”、“三做到”。五要:一要坡度准确、排水流畅,二要表面平整,三要坚固,四要干净,五要干燥。四不:一是表面不起砂,二

是表面不起皮,三是表面不酥松,四是不开裂。三做到:一要做到混凝土或砂浆配准确,二要做到表面二次压光,三要做到充分养护。

但是,不同材料的防水层对找平层的各项性能要求也各有侧重,有些要求必须严格,达不到就会直接危害防水层的质量,造成对防水层的损害,有些可要求低些,有些还可以不予要求,具体见表 1-1。

表 1-1 不同材料防水层对找平层的各项性能要求

项 目	卷材防水层		涂膜防水层	密封材料	刚性防水层	
	实铺	点铺、空铺			混凝土防水层	砂浆防水层
坡 度	足够排水坡	足够排水坡	足够排水坡	无要求	一般要求	一般要求
强 度	较好强度	一般要求	较好强度	坚硬整体	一般要求	较好强度
表面平整	不积水	不积水	严格要求 不积水	一般要求	一般要求	一般要求
起砂、起皮	不允许	少量允许	严禁出现	严禁出现	无要求	无要求
表面裂缝	少量允许	不限制	不允许	不允许	无要求	无要求
干 净	一般要求	一般要求	一般要求	严格要求	一般要求	一般要求
干 燥	干燥	干燥	干燥	严格干燥	无要求	无要求
光面或毛面	光面	均可	光面	光面	均可	毛面
混凝土 原表面	允许铺贴	允许铺贴	刮浆平整	表面处理	允许直接 施工	允许直接 施工

(三)屋面找平层施工

1. 作业条件

1) 找平层施工前,基层或屋面保温层应进行检查验收,并办理验收手续。

2) 各种穿过屋面的预埋管件、烟囱、女儿墙、暖沟墙、伸缩缝等根部,应按设计施工图及规范要求处理好。

3) 根据设计要求的标高、坡度找好规矩并弹线(包括天沟、槽沟的坡度)。

4) 找平层施工时应将原表面清理干净,为了有利于基层与找平层的结合,要进行如浇水湿润、刷素水泥浆、喷涂沥青稀料等处理。

5) 找平层的基层应干燥、平整,表面不得有冰层或积雪。当找平层基层采用装配式钢筋混凝土板时,施工找平层前应具备以下条件:板端、侧缝用细石混凝土灌缝密封处理。其强度等级不应低于 C20,如板缝宽度大于 40 mm 或上窄下宽时,板缝内应设置构造钢筋。

2. 水泥砂浆找平层施工

1) 将结构层、保温层上表面的松散杂物清扫干净,凸出基层表面的灰渣等黏结杂物要铲平,不得影响找平层的有效厚度。

2) 大面积做找平层前,还应将出屋面的管根、变形缝、屋面女儿墙根部处理好。

3) 为利于基层与找平层的结合,抹找平层水泥砂浆前,应适当洒水湿润基层表面,但不可洒水过量,以免影响找平层表面的干燥环境。

4) 找平层表面必须平整,用 2m 长的直尺检查,找平层与直尺间的最大空隙不应超过 5 mm,而且要求空隙变化平缓,在每米长度内不得多于 1 处。

5) 根据找平层的坡度要求拉线找坡,一般按 1~2 mm 贴点标高(贴灰饼)。平屋面、檐口、天沟等处的找平层,必须按设计要求找准坡度,否则会造成排水不畅或积水,日久将使卷材腐烂而导致渗漏水。

6) 铺抹找平砂浆时,应先按流水方向以间距 1~2 m 冲筋,并设置找平层分格缝,分格缝宽度一般为 20 mm,并且将缝与保温层连通,分格缝最大间距为 6 m。

7) 水泥砂浆找平层应与基层黏结牢固,无松动现象,其施工技术要求见表 1-2。

表 1-2

水泥砂浆找平层施工技术要求

序号	项目	技术要求	备注
1	配合比	1:2.5~1:3(水泥:砂)体积比,水泥强度等级不低于 32.5 级	—
2	厚度/mm	基层为整体混凝土:15~20 基层为整体现浇或板状保温材料:20~25 基层为装配式混凝土板或松散材料保温层:20~30	—
3	坡度/(%)	结构找坡:不应小于 3% 材料找坡:宜为 2% 天沟纵坡:不应小于 1%,沟底水落差不得超过 200 mm	平屋顶
4	分格缝	位置:应留设在板端缝处 纵向间距:不宜大于 6 m 横向间距:不宜大于 6 m 缝宽:20 mm	—

续表

序号	项目	技术要求	备注
5	泛水处圆弧半径/mm	当为沥青防水卷材时:100~150 当为高聚物改性沥青卷材时:50 当为合成高分子防水卷材时:20	—
6	表面平整度	用 2 m 直尺检查,不应大于 5 mm	—
7	含水率	将 1 m ² 卷材平坦地干铺在找平层上,静置 3~4h,掀开检查,覆盖部位与卷材上未见水印即可	—
8	表面质量	应平整、压光,不得有酥松、起砂、起皮现象及过大裂缝	—

8)铺装水泥砂浆找平层时,应按分格块进行装灰并铺平,然后用刮扛靠冲筋条刮平,找坡后用木抹子搓平,铁抹子压光。待浮水沉失后(人踏上去有脚印但不下陷为度),再用铁抹子压第二遍即可交活。找平层水泥砂浆一般配合比为 1:3,拌和稠度控制在 7 cm。

9)砂浆找平层与女儿墙伸缩缝、天窗墙根的交接处的转角,必须抹成半径不小于 10 cm 的圆弧,而且顺直,没有高低不平现象。

10)找平层抹平、压实以后 24 h 可浇水养护,一般养护期为 7 d,经干燥后铺设防水层。

3. 细石混凝土找平层施工

细石混凝土刚性好、强度大,适用于基层较松软的保温层或结构层刚度差的装配式结构上,其施工技术要求见表 1-3。

表 1-3 细石混凝土找平层施工技术要求

序号	项 目	技术要求	备注
1	混凝土强度等级	不应低于 C20	—
2	厚度/mm	30~35(用于松散体保温层上)	—
3	坡度/(%)	同水泥砂浆找平层	—
4	分格缝	同水泥砂浆找平层	—
5	泛水处圆弧半径/mm	同水泥砂浆找平层	—
6	表面平整度	同水泥砂浆找平层	—
7	含水率	同水泥砂浆找平层	—
8	表面质量	应平整、压光,不得有酥松、起砂、起皮现象	—

4. 沥青砂浆找平层施工

1) 基层处理同水泥砂浆找平层。

2) 涂刷基层处理剂。在干燥的基层上满涂冷底子油一道,涂刷应薄而均匀,不得有气泡和空白。

3) 分格缝。分格缝小木方的安放与水泥砂浆找平层的做法相同。其纵横缝的最大间距不宜大于 4 m。

4) 施工技术要求。沥青砂浆找平层施工技术要求见表 1-4。

表 1-4 沥青砂浆找平层的施工技术要求

序号	项 目	技术要求	备 注
1	配合比	重量比为 1 : 8 (沥青 : 砂)	—
2	厚度/mm	基层为整体混凝土:15~20 基层为装配式混凝土板整体或板状材料 保温层:20~25	—
3	分格缝	位置:尽量留设在板端缝处; 纵向间距:不宜大于 4 m; 横向间距:不宜大于 4 m; 缝宽:20 mm	—
4	坡度/(%)	同水泥砂浆找平层	平屋顶
5	泛水处圆弧半径/mm	同水泥砂浆找平层	—
6	表面平整度	同水泥砂浆找平层	—

5) 铺沥青砂浆。沥青砂浆的摊铺温度一般控制在 150~160℃;当环境温度在 0℃以下时,沥青砂浆的摊铺温度应控制在 170~180℃。成活温度不低于 100℃。

铺设沥青砂浆时,每层压实厚度不超过 30 mm,虚铺厚度约为压实厚度的 1.3~1.4 倍。摊铺后,要及时将砂浆刮平,然后用平板振捣器或火滚(夏天可不生火)振实或碾压,至表面平整、稳定,密实度达到要求,没有蜂窝,不出现压痕为止。辊压不到的边角处,可用热烙铁烫压平整。

铺设沥青砂浆时,尽量不留施工缝,一次铺设成。不可避免时,应留斜槎,并拍实。

6) 修补、养护。铺设完毕,随时检查,发现表面有空鼓、脱落、裂缝等缺陷时,应将缺陷处铲除。清理干净后,涂一道热沥青,然后用沥青砂浆趁热填补

压实。

沥青砂浆找平层铺设完毕,最好在当天铺第一层卷材,否则,要用卷材盖好,防止雨水和潮气进入沥青砂浆层。

二、屋面保温层

(一)材料要求

1)板状保温材料的质量应符合表 1-5 的要求。

2)现喷硬质聚氨酯泡沫塑料的表观密度宜为 35~40 kg/m³,导热系数小于 0.030 W/(m·K),压缩强度大于 150 kPa,闭孔率大于 92%。

表 1-5 板状保温材料质量要求

项 目	质量要求					
	聚苯乙烯泡沫塑料		硬质聚氨酯 泡沫塑料	泡沫玻璃	加气 混凝土类	膨胀 珍珠岩类
	挤压	模压				
表观密度 /(kg/m ³)	—	15~30	≥30	≥150	400~600	200~350
压缩强度/kPa	≥250	60~150	≥150	—	—	—
抗压强度/MPa	—	—	—	≥0.4	≥2.0	≥0.3
导热系数/ [W/(m·K)]	≤0.030	≤0.041	≤0.027	≤0.062	≤0.220	≤0.087
70℃,48h后尺寸 变化率/(%)	≤2.0	≤4.0	≤5.0	—	—	—
吸水率/ (V/V,%)	≤1.5	≤6.0	≤3.0	≤0.5	—	—
外 观	板材表面基本平整,无严重凹凸不平					

3)进场的保温隔热材料抽样数量,应按使用的数量确定,同一批材料至少应抽样一次。

4)进场后的保温隔热材料物理性能应检验下列项目:

①板状保温材料的表观密度、压缩强度、抗压强度;

②现喷硬质聚氨酯泡沫塑料应先在试验室试配,达到要求后再进行现场施工。

5)保温隔热材料的贮运、保管应符合下列规定:

①保温材料应采取防雨、防潮的措施,并应分类堆放,防止混杂;

②板状保温材料在搬运时应轻放,防止损伤、断裂、缺棱掉角,保证板的外

形完整。

(二)保温层含水率

1. 材料含水率的表示方法

材料的含水率又称湿度,它是表现材料中含游离水分多少的 1 个指标,其表示方法如下。

1) 重量含水率(w_z):

$$w_z = \frac{g_1 - g_2}{g_2} \times 100\%$$

式中 g_1 ——试样湿重;

g_2 ——试样干重。

2) 体积含水率(w_d):

$$w_d = \frac{V_1}{V_2} \times 100\%$$

式中 V_1 ——试样中的水分占的体积;

V_2 ——试样体积。

$$\text{两者关系 } w_d = \frac{w_z \times \gamma \times F}{1000} \times 100\%$$

2. 含水率与导热系数的关系

材料受潮后,其孔隙中即存有水蒸气和水,而水的导热系数($\lambda=0.58$)比静态空气的导热系数($\lambda=0.026$)大 20 多倍,因此材料的导热系数也必然增大。若材料孔隙中的水分受冻成冰,冰的导热系数($\lambda=2.3$)相当于水的导热系数的 4 倍,由此可见,材料的导热系数随含水率的增加而增大。

根据试验,一般材料当含水率增加 1%(重量),其导热系数则相应增大 5% 左右,而当材料含水率从干燥状态增加到 20% 时,其导热系数几乎增大 1 倍。还需指出:材料在干燥状态下,其导热系数随温度的降低而减小,而材料在潮湿状态下,当温度降低到 0℃ 以下,其中水分冷却成冰,冰的导热系数($\lambda=2.3$)为水的导热系数的 4 倍,则材料的导热系数必然增大。

(三)排汽屋面施工

1. 排汽道设置

1) 排汽道间距一般为 6 m 一道,并在屋面上纵横贯通。

2) 在排汽道中要保证空气流通,不得堵塞,要特别注意铺贴卷材时,应避免玛蹄脂流入排汽道中。

3) 在保温层的排汽道中可以填入透气性好的材料或埋设打孔的塑料管(管径 $\phi 25 \sim \phi 32$ mm)。

对于有保温层的排汽屋面,也可在找平层上(指保温层上的找平层)留槽作排汽道。具体做法:在做找平层时留出纵横贯通的沟槽,并单边点贴约 300 mm