

建设工程施工新技术典型案例分析丛书

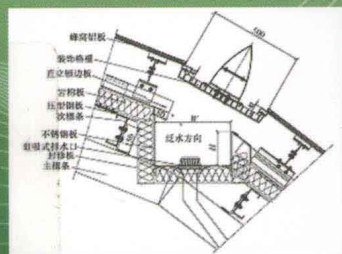
建筑防水工程

施工新技术

典型案例与分析

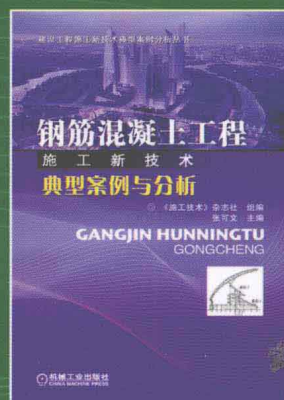
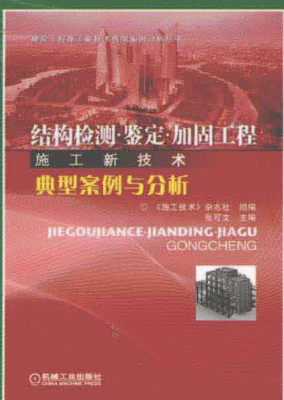
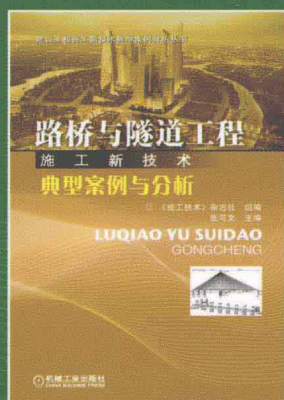
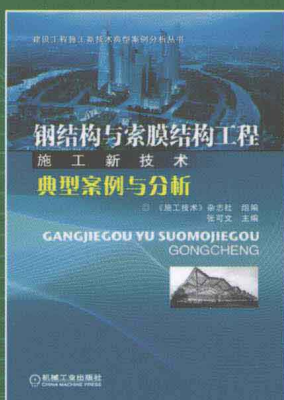
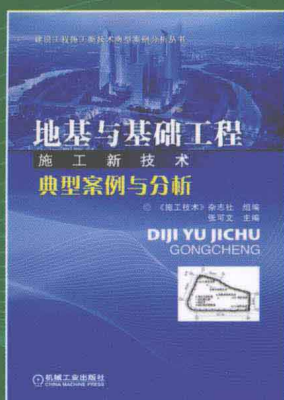
◎ 《施工技术》杂志社 组编
张可文 主编

JIANZHU FANGSHUI
GONGCHENG



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

建设工程施工新技术典型案例分册



- ISBN 978-7-111-33625-9
- 策划：薛俊高 / 封面设计：张静

地址：北京市百万庄大街22号 邮政编码：100037
电话服务 网络服务
社服务中心：(010)88361066 门户网：<http://www.cmpbook.com>
销售一部：(010)68326294 教材网：<http://www.cmpedu.com>
销售二部：(010)88379649
读者购书热线：(010)88379203 封面防伪标均为盗版

定价：29.80元

ISBN 978-7-111-33625-9



建设工程施工新技术典型案例分析丛书

建筑防水工程施工 新技术典型案例与分析

《施工技术》杂志社 组编

张可文 主编



机械工业出版社

本书在简要叙述建筑防水工程的技术要求和特征的基础上,主要通过屋面建筑防水、公路交通工程防水、地下建筑防水的各种案例来阐述相关技术在实践中需要注意和控制的节点及具体措施,提供了工程的简单概况以便读者查阅、参照,提供专家点评以便读者重点注意。本书能让读者在施工时先找到相关近似工程,了解相关技术,特别是了解这些技术需要注意的关键点,能让读者在接到招标书后迅速掌握技术的可行性,施工时如何控制以达到设计的要求,在创新点上如何能做得更好。

本书适合从事建设工程相关专业的投标决策及编制人员、技术人员、现场工程师、现场管理人员使用,也可作为高等院校相关专业案例教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑防水工程施工新技术典型案例与分析 《施工技术》杂志社组编. —北京:机械工业出版社, 2011.3
(建设工程施工新技术典型案例丛书)
ISBN 978-7-111-33625-9

I. ①建… II. ①施… III. ①建筑防水—工程施工—施工技术—案例分析 IV. ①TU761.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 032705 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:薛俊高 责任编辑:薛俊高

责任印制:李 妍

北京振兴源印务有限公司印刷

2011 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

169mm×239mm·13.25印张·231千字

标准书号:ISBN 978-7-111-33625-9

定价:29.80 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服 务 中 心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销 售 一 部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销 售 二 部:(010) 88379649

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

本套丛书编委会名单

主 任

毛志兵：中国建筑工程总公司助理总经理兼办公厅主任

张可文：施工技术杂志社社长、主编

副主任

张同波：青建集团股份有限公司总工程师

郑 勇：中铁置业集团有限公司董事长

委 员（按姓氏笔画排序）

马哲刚：中国建筑股份有限公司建筑事业部总经理

王卫东：现代集团华东建筑设计研究院副总工程师

马荣全：中国建筑第八工程局有限公司总工程师

王武勤：中国交通建设集团科技部总经理

邓明胜：中建国际工程公司总工程师

冯大斌：中国建筑科学研究院结构所副所长、研究员

冯 跃：北京建工集团有限责任公司总工程师

叶阳升：铁道科学研究院铁道建筑研究所所长

刘洪亮：上海宝冶建设有限公司总工程师

曲 慧：中国建筑业协会建筑防水分会副理事长兼秘书长

张 琨：中国建筑第三工程局有限公司副总经理兼总工程师

张 静：成都建筑工程集团总公司总工程师

张志明：中国建筑第二工程局有限公司副总经理兼总工程师

张其林：同济大学教授，上海同磊土木工程技术有限公司总经理

张晋勋：北京城建集团有限责任公司总工程师

李宏伟：浙江省长城建设集团股份有限公司总工程师

李景芳：中国建筑工程总公司技术中心副主任兼总工程师

李忠卫：中国建筑第八工程局第二建设有限公司总工程师

杨存成：中国安装协会秘书长

杨健康：北京住总集团有限公司总工程师

杨 煜：中铁建工集团有限公司总工程师
汪道金：中国新兴建设开发总公司总工程师
邵凯平：浙江一建建设集团公司总工程师
肖 星：中国建筑业协会建造师分会秘书长
肖绪文：中国建筑工程总公司技术部总经理
邹超英：哈尔滨工业大学土木工程学院党委书记
陈天民：浙江省建设投资集团有限公司董事、副总经理兼总工程师
陈春雷：浙江省二建建设集团有限公司总工程师
陈国栋：浙江精工钢结构建设集团有限公司副总经理兼总工程师
陈 浩：湖南省建筑工程集团总公司副总经理兼总工程师
庞宝根：宝业集团股份有限公司董事长
金伟良：浙江大学结构工程研究所所长、教授、博士生导师
侯兆欣：冶建总院副总工程师兼远达国际工程管理有限公司董事长
胡德均：天津市建工集团总工程师
赵资钦：广东省建筑工程集团有限公司副总经理
赵福明：中国建筑股份有限公司建筑事业部副总工程师
郝玉柱：山西建工（集团）总公司总工程师
郭正兴：东南大学教授
郭彦林：清华大学教授
贾 洪：中铁建设集团有限公司副总经理兼总工程师
龚 剑：上海建工（集团）总公司副总工程师
彭明祥：中国建筑股份有限公司建筑事业部总工程师
焦安亮：中国建筑第七工程局有限公司副总经理兼总工程师
蒋金生：中天建设集团有限公司总工程师
瞿明跃：中国建筑第四工程局有限公司副总经理
糜嘉平：中国模板协会顾问

本套丛书编写人名单

主 编：张可文

参 编：闫继红 梅 阳 王云燕 陈 娜 周 巍 张礼庆 李 鑫
王 露 王向珍

前 言

改革开放三十多年来，随着我国经济的稳步增长、科学技术的飞速发展，国内建筑业不断发展壮大，成绩斐然。

随着建筑业产业规模、产业素质的发展和提高，我国建筑业和房地产业对国民经济的拉动作用不断增强，已经成为国民经济的重要支柱产业，为社会提供了大量的就业机会，也为社会创造了巨大财富。此外，中国建设行业的工程设计和建造水平不断提高，尤其是以青藏铁路、长江三峡大坝、西气东输、北京2008奥运会、上海世博会、广州亚运会等重大工程项目为载体，一批设计、建造技术达到了国内领先水平，甚至跻身世界先进行列。但从整体上看，目前我国建筑技术水平与发达国家相比还有一定差距，建筑行业属传统的劳动密集型产业，粗放型经济增长方式没有得到根本性的改变。为此，应当紧紧依靠科技进步，将科学的管理和大量技术先进、质量可靠的科技成果广泛地应用到工程中，应用到建设行业的各个领域。

作为建设行业的国家级期刊，《施工技术》杂志紧密结合建设行业，传播和交流国内外先进施工技术和经验，坚持报道前沿技术和重大工程。此次杂志社借助自身优势，组织编写了这套《建设工程施工新技术典型案例分析报告丛书》。丛书共分六本，包括：《地基与基础工程施工新技术典型案例与分析》、《钢筋混凝土工程施工新技术典型案例与分析》、《钢结构与索膜结构工程施工新技术典型案例与分析》、《建筑防水工程施工新技术典型案例与分析》、《路桥与隧道工程施工新技术典型案例与分析》、《结构检测·鉴定·加固工程施工新技术典型案例与分析》。

本丛书主要涵盖了近年来土木工程领域中所涌现出的施工新技术、新工艺、新设备，结合案例进行分析，对施工现场节约工期、提高质量、降低成本、保证安全有显著的借鉴意义，对推动行业的技术进步有积极的促进作用。本丛书可供工程技术人员、科研学者阅读，也可供高校土木工程专业作为教材学习。

在本丛书的编写过程中，得到了《施工技术》编委会的大力支持，特别是王梦恕院士、叶可明院士、陈肇元院士、沈世钊院士、许溶烈先生、杨嗣信先生等给予的指导与帮助，在此表示感谢，并特别感谢《施工技术》杂志社全体员工为本书编写工作所付出的辛劳与努力。

CONTENTS

前言

第1章 建筑防水工程概述	1
1.1 防水工程的定义	1
1.2 防水等级	2
1.3 防水工程的功能	2
1.4 建筑防水工程的分类	2
第2章 建筑防水工程与案例分析	4
2.1 屋面建筑防水工程	4
2.1.1 屋面建筑防水工程概述	4
2.1.2 喷涂聚脲防水涂料工程技术与案例分析	5
2.1.3 大型屋面防水技术与案例分析	9
2.1.4 台风状态下住宅工程的防渗漏施工技术与案例分析	43
2.1.5 屋面聚氨酯硬泡体防水保温层的应用技术与案例分析	51
2.1.6 防水材料在住宅屋面的使用比较案例分析	58
2.2 公路交通工程防水工程	62
2.2.1 公路交通工程防水工程概述	62
2.2.2 隧道防水技术与案例分析	62
2.2.3 有机硅浸渍防水剂的应用技术与案例分析	67

2.2.4	全自动卷材铺设机的应用技术与案例分析	73
2.2.5	防排水技术在隧道中的应用与案例分析	77
2.2.6	连拱隧道防水施工技术与案例分析	83
2.2.7	隧洞渗漏原因分析及防治案例分析	87
2.2.8	隧道工程渗漏水检测与治理案例分析	91
2.2.9	隧道接缝防水材料的应用技术与案例分析	95
2.2.10	不钻孔灌浆堵漏施工技术案例分析	98
2.2.11	隧道渗漏水的治理技术与案例分析	103
2.2.12	压力灌浆防渗加固应用技术与案例分析	107
2.2.13	施工铁路隧道的“控制排水”原则案例分析	111
2.2.14	公路隧道防排水施工工艺与质量控制案例分析	114
2.2.15	附加防水层防水材料的应用技术与案例分析	118
2.2.16	高剂量SBS改性沥青桥面防水粘结层施工技术与案例分析	122
第3章	地下建筑防水工程	127
3.1	地下建筑防水工程概述	127
3.2	混凝土裂缝控制技术与案例分析	129
3.2.1	概述	129
3.2.2	典型案例	130
3.3	聚乙烯泡沫塑料片材在地下防水工程中的应用技术与案例分析	132
3.3.1	概述	132
3.3.2	典型案例	133
3.4	地铁运营系统结构防水的维护与渗漏水整治案例分析	135
3.5	地下铁道工程防水技术与案例分析	140
3.5.1	概述	140
3.5.2	典型案例	140
3.6	桩、筏形基础地下防水工程设计施工技术与案例分析	145
3.6.1	概述	145

3.6.2 典型案例	146
3.7 城市地铁车站防水设计施工技术 with 案例分析	152
3.7.1 概述	152
3.7.2 典型案例	152
3.8 膨润土防水毯在地下防水工程中的应用技术与案例分析	161
3.8.1 概述	161
3.8.2 典型案例1	162
3.8.3 典型案例2	166
3.8.4 典型案例3	170
3.9 混凝土预制导墙在地下防渗墙(连续墙)施工中的应用技术与案例分析	173
3.9.1 概述	173
3.9.2 典型案例	174
3.10 防护工程防水技术应用案例分析	178
3.11 柔性混凝土超薄防渗墙在防渗工程中的应用技术与案例分析	182
3.11.1 概述	182
3.11.2 典型案例	182
3.12 暗挖地铁渗漏水治理施工技术与案例分析	185
3.12.1 概述	185
3.12.2 典型案例	186
3.13 塑性混凝土防渗墙工程施工技术与案例分析	190
3.13.1 概述	190
3.13.2 典型案例	190
3.14 泳池结构防水设计施工技术 with 案例分析	195
3.14.1 概述	195
3.14.2 典型案例	196



第1章

建筑防水工程概述

建筑防水工程在整个建筑工程中占有重要的地位，是建筑工程的一项分部工程。建筑防水工程涉及建筑物（构筑物）的地下室、墙地面、墙身、屋顶等诸多部位。

1.1 防水工程的定义

防水工程是指为防止地表水（雨水）、地下水、滞水、毛细管水以及人为因素引起的水文地质改变而产生的水渗入建筑物、构筑物或防止蓄水向外渗漏所采取的一系列结构、构造和建筑措施。防水工程主要包括防止外水向防水建筑渗透、蓄水结构的水向外渗漏以及建筑物、构筑物内部相互止水三大部分。就土木工程类别来说，分为建筑物和构筑物防水；就防水工程部位来说，分地上防水工程和地下防水工程；就渗漏流向来说，分防外水内渗和防内水外漏。

对于建筑物，无论地下还是屋面或者卫生间都会用到防水，根据设计要求的防水等级采用不同的防水材料进行建筑物的防水或防潮。主要分为刚性防水（如混凝土结构自防水）和柔性防水（如自粘防水卷材、SBS改性沥青防水卷材、PVC卷材、丙烯酸涂料、JS涂料等）。防水工程预算虽然只占建筑预算的很少一部分，但是其作用却极其巨大。如果没有进行建筑物防水处理，地下室会出现渗漏，造成巨大的地下空间无法使用或出现灾难性坍塌，如地铁、涵洞、人防工程等无法使用，从而造成巨大的损失。

建筑防水工程是一个系统的工程，它涉及材料、设计、施工、管理等各个方面，其任务就是综合上述诸方面的因素，进行全方位的评价，选择符合质量标准的防水材料，进行科学、合理、经济的设计，精心组织技术力量进行施工，完善维修、保养管理制度，以满足建筑物（构筑物）的防水耐用年限和使用功能。

1.2 防水等级

防水等级主要是根据建筑的性质、重要程度、使用功能要求、建筑结构特点和防水层耐用年限来确定的。

1.3 防水工程的功能

建筑防水的目的是防止建筑物在设计耐用年限内发生雨水、生活用水、地下水的渗漏，影响正常的生产、生活和使用，破坏室内装修，侵蚀结构，污染或损害产品。

屋面防水的功能要求是防止雨水侵入室内。如果对屋面还有综合利用的要求，用作活动场所、屋顶花园，则对其防水层要求将更高。

地下防水的功能是防止地下水的侵入。地下水不但有动水压较高的特点，而且常常伴有酸碱等介质的侵蚀。地下建筑的结构是以受力为主，但也具有防水功能，常常采取排导措施，再填以密实黏土或灰土，减少动水压的渗透作用，再采用防水材料等多道设防措施来提高防水能力和防水的可靠性。

1.4 建筑防水工程的分类

建筑防水工程可依据设防的部位、设防的方法、所用来设防的材料性能和品种来进行分类。

1. 按设防的部位进行分类

(1) 按建（构）筑物工程出现渗漏水的主要部位可划分：地下防水、屋面防水、室内厕浴间防水、外墙面防水以及特殊建（构）筑物和部位防水。

1) 屋面防水：建（构）筑物屋面的防水。

2) 地下防水：地下室、地下管沟、地下铁道、隧道、地下建（构）筑物的防水。

3) 室内厕浴间防水：卫生间、浴室、盥洗室、清洁室、开水间以及楼面、地面、管道等防水。

4) 外墙面防水：外墙立面、坡面、板缝、窗边、窗台、框架梁底、柱边等



的防水。

5) 特殊建(构)筑物和部位防水:如水池、水塔、室内游泳池、喷水池、四季厅、室内花园、储油罐、储油池等的防水。

2. 按设防方法分类

1) 复合防水:采用各种防水材料进行防水。

2) 构造自防水:采用一定形式或方法进行构造自防水或结合排水进行防水。

3. 按设防材料的品种分类

防水工程按设防材料的品种可分为:卷材防水、涂膜防水、密封材料防水、混凝土防水、粉状憎水材料防水、渗透剂防水等。

4. 按设防材料的性能分类

按设防材的性能进行分类,可分为刚性防水和柔性防水。

1) 刚性防水是指用素浆、水泥浆和防水砂浆组成的防水层。

2) 柔性防水是依据起防水作用材料的防水方式,又可分为卷材防水、涂膜防水、密封防水等多种。

建筑物需要进行防水处理的部位主要是屋面、墙面、地面和地下室。防水材料品种繁多,按其原料分为4类:

① 沥青类防水材料。以天然沥青、石油沥青和煤沥青为主要原材料,制成的沥青油毡、纸胎沥青油毡、溶剂型和水乳型沥青类或沥青橡胶类涂料、油膏,具有良好的粘结性、塑性、抗水性、防腐性和耐久性。

② 橡胶塑料类防水材料。以氯丁橡胶、丁基橡胶、三元乙丙橡胶、聚氯乙烯、聚异丁烯和聚氨酯等原材料,可制成弹性无胎防水卷材、防水薄膜、防水涂料、涂膜材料及油膏、胶泥、止水带等密封材料,具有抗拉强度高,弹性和伸长率大,粘结性、抗水性和耐气候性好等特点,可以冷用,使用年限较长。

③ 水泥类防水材料。对水泥有促凝密实作用的外加剂,如防水剂、加气剂和膨胀剂等,可增强水泥砂浆和混凝土的憎水性和抗渗性;以水泥和硅酸钠为基料配置的促凝灰浆,可用于地下工程的堵漏防水。

④ 金属类防水材料。薄钢板、镀锌钢板、压型钢板、涂层钢板等可直接作为屋面板,用以防水。薄钢板用于地下室或地下构筑物的金属防水层。薄铜板、薄铝板、不锈钢板可制成建筑物变形缝的止水带。金属防水层的连接处要焊接,并涂刷防锈保护漆。



第2章

建筑防水工程与案例分析

2.1 屋面建筑防水工程

2.1.1 屋面建筑防水工程概述

屋面工程包括屋面结构层以上的屋面找平层、隔气层、防水层、保温隔热层、保护层和使用层，是房屋建筑的一项重要的分部工程。其施工质量的优劣，不仅关系到建筑物的使用寿命，而且直接影响到生产活动和人民生活的正常进行，也关系到整个城市的市容。

建筑屋面防水工程的施工分类，就使用防水材料的不同和建筑屋面构造的形式不同分为：卷材防水屋面施工、涂膜防水屋面施工、刚性防水屋面施工、保温隔热屋面（架空隔热屋面、蓄水屋面、种植屋面、倒置屋面）施工、瓦屋面施工（平瓦屋面、波形屋面、油毡瓦屋面、压型钢板屋面）、金属板材屋面施工等。

屋面按形式划分，可分为平屋面、斜坡屋面；按保温隔热功能划分，可分为保温隔热屋面和非保温隔热屋面；按防水层位置划分，可分为正置式屋面和倒置式屋面；按屋面使用功能划分，可分为非上人屋面、上人屋面、绿化种植屋面、蓄水屋面、停车停机屋面、运动场所屋面等。

屋面防水工程根据建筑物的性质、重要程度、使用功能及防水层耐用年限要求等，分为四个等级。

屋面防水等级和设防要求：

1) 一道防水设防、二道防水设防、三道或三道以上防水设防。

2) 设防要求具有5年、10年、15年、25年防水层的耐用年限。

设计时还应考虑建筑物类别,分为非永久性的建筑、一般的工业与民用建筑、重要的工业与民用建筑、高层建筑、特别重要的民用建筑和对防水有特殊要求的工业建筑。

2.1.2 喷涂聚脲防水涂料工程技术与案例分析

1. 概述

喷涂型聚脲防水涂料是由异氰酸酯半预聚体(A组分)、端氨基聚醚、胺扩链剂、颜填料和助剂等(R组分)组成的双组分防水涂料。施工时,由计量泵输送至喷枪,经快速混合后喷至基层表面,快速反应固结成为富有弹性、坚韧的防水、耐磨涂膜。这是一种新型的无溶剂、无挥发物、固含量高(可达100%)的双组分防水涂料。

该类涂料的拉伸强度、撕裂强度和耐候性能均优于聚氨酯防水涂料,且施工效率高。但价格也比其他合成高分子防水涂料高,因此一般用于防水等级为Ⅰ级、Ⅱ级的屋面防水。可在干燥、潮湿的基层和潮湿环境施工。施工温度不宜低于-15℃;严禁在雨、雪天施工;三级风及其以上时不得施工。单层使用时,涂抹厚度为1.2~1.5mm。

2. 典型案例

技术名称	喷涂聚脲防水涂料工程应用
工程名称	济南奥体中心体育馆
施工单位	北京城建集团第九建设工程有限公司
工程概况	济南体育馆工程是第十一届全国运动会的主体育馆,主要由中间圆形的主比赛馆,南北两侧的扇形训练馆和热身馆组成。在结构2层平台外檐及屋面天沟设计采用喷涂聚脲防水涂料(见图2-1~图2-3)。该材料为无溶剂快速固化双组分防水材料,是由异氰酸酯组分(A组分)与氨基化合物组分(B组分)反应生成的弹性防水材料。施工采用双组分高温、高压无气喷涂专用设备喷涂于基层,固化成膜,形成防水涂层



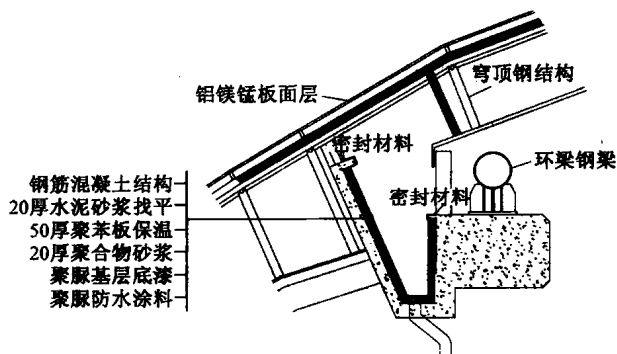


图2-1 屋面天沟防水

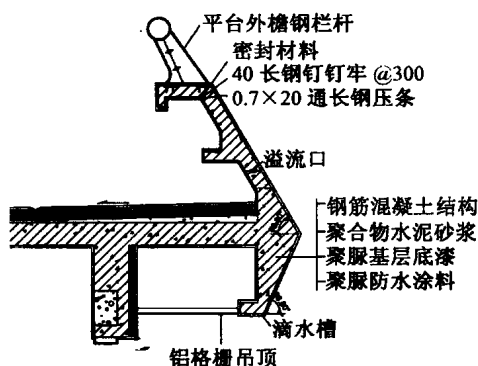


图2-2 2层平台外檐做法

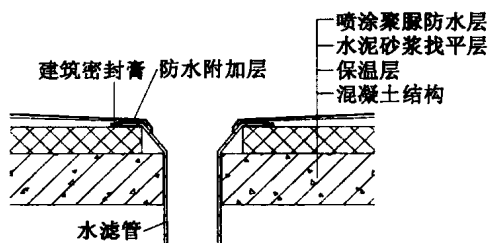


图2-3 屋面天沟水落口处理

建筑材料

(1) 材料特点

- 1) 固化快，可在任意曲面、斜面、垂直面上喷涂成形，不流挂。凝胶时间短，1min即可达到在其上步行的强度。
- 2) 可在低温及潮湿的基层施工，不受环境影响。
- 3) 涂料无溶剂，固化后涂层无毒、无味，无挥发性有机物，符合环保要求。
- 4) 防水、防腐性能好，成膜后表面光滑、平整、连续，用于解决各种环境下耐磨、抗冲击、防腐等问题。
- 5) 涂膜热稳定性能好，可在-40~120℃长期使用，并可承受150℃的短时热冲击。
- 6) 对混凝土、金属、塑料等各类基材等具有良好的附着力。
- 7) 喷涂施工效率高，可一次性完成设计的涂膜厚度，单机日工作量可达1 000m²