

新技术、新方法、新工具解决现代防水问题。
理论知识与操作技术相结合，做新时代的能工巧匠。

MODERN WATERPROOF

现代防水工

XIANDAI FANGSHUIGONG
JISHU SHOUC

技术手册

王志鸿 编著



中国建材工业出版社



现代防水工

技术手册

XIANDAI FANGSHUI GONG JISHU SHOUC

王志鸿 编著

中国建材工业出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

现代防水工技术手册 / 王志鸿编著. -- 北京: 中国建材工业出版社, 2016.3
ISBN 978-7-5160-1357-1

I. ①现… II. ①王… III. ①建筑防水—工程施工—技术手册 IV. ①TU761.1-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 322138 号

内 容 简 介

本书是一本简明、实用的防水工基础读物。根据防水工职业操作技能要求, 结合施工现场的实际需要, 介绍了防水工的基本知识和工作要求。本书技术内容新颖、实用, 文字通俗易懂, 语言生动, 并辅以大量直观的图表, 能满足不同文化层次的技术工人和读者的需要, 可作为建筑业农民工职业技能培训教材, 也可供建筑工人自学以及高职、中职学生参考使用。

出版发行: **中国建材工业出版社**

地 址: 北京市海淀区三里河路 1 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 三河市明华印务有限公司

开 本: 910mm × 1280mm 1/32

印 张: 7

字 数: 173 千字

版 次: 2016 年 3 月第 1 版

印 次: 2016 年 3 月第 1 次印刷

定 价: 26.80 元

本社网址: www.jccbs.com.cn 微信公众号: zgjcgychs

前言

随着建筑业的迅猛发展，防水工程越来越受到人们的重视。防水工程的质量影响着建筑物和构筑物在合理的设计使用年限内应有的功能，进而影响着人们的生产生活和工作。当前，防水工程施工质量让人担忧，房屋出现渗漏问题之后，不得不花费大量的人力、物力和财力来修缮。渗漏的发生，既和防水材料的质量、防水构造的设计有关，又和防水施工人员的技术素质有关。目前，许多防水施工队伍技术素养有待提高。为了便于提高防水工的技术素养，使其不断提高和完善自己、与时俱进，从而确保防水工程施工质量，争取使我国的建筑施工项目实现“无渗漏施工”的目标，我们特编写此书。

本书根据现行的国家标准《屋面工程技术规范》（GB50345—2012）、《屋面工程质量验收规范》（GB50207—2012）、《地下工程防水技术规范》（GB50108—2008）、《地下防水工程质量验收规范》（GB50208—2011）等编写而成。在编写时充分考虑了建筑施工人员的知识需求，注重实用性和可操作性，行文通俗易懂，简明扼要，并辅以大量直观的图表。

全书共分七章，在内容的衔接上循序渐进，首先介绍的是防水工程理论常识概述、防水施工基本理论和技能、防水材料等知识，然后具体

地讲述屋面、外墙、地下工程、厨卫等主要建筑部位的防水施工技术。

在内容的选用上，尽可能将新技术、新工艺、新材料作为重点。

本书可作为施工员或防水专业人员的培训教材和自学参考书，也可作为高职高专、成人教育土建类专业及相关专业教材。

限于时间和编者水平有限，难免存在疏漏或不足之处，欢迎读者提出宝贵意见和建议。

编者

2016年2月

目录·←

第一章 防水工程理论常识概述 001

第一节 防水工程发展基础知识 001

第二节 建筑构造认知 010

第三节 防水工职业要求 015

第二章 防水施工基本理论和技能 019

第一节 防水施工基本识图 019

第二节 防水施工工具的使用 036

第三节 防水施工程序 043

第三章 防水材料 049

第一节 防水材料概述 049

第二节 防水卷材 053

第三节 防水涂料 071

第四节 刚性防水材料 075

第五节 密封材料 079

第六节 沥青材料 083

第七节 堵漏止水材料 087

第四章 屋面工程防水施工技术 093

第一节	屋面卷材防水施工	093
第二节	屋面涂膜防水施工	125
第三节	屋面刚性防水施工	137
第四节	瓦屋面防水施工	143

第五章 外墙防水施工技术 147

第一节	外墙有机硅防水涂料	147
第二节	外墙饰面防水施工	149
第三节	建筑外墙各节点防水构造与防水施工	155
第四节	外墙面涂刷保护性防水涂料施工	163
第五节	外墙拼接缝密封防水施工	164

第六章 地下工程防水施工技术 167

第一节	地下卷材防水施工	167
第二节	地下涂膜层防水施工	173
第三节	地下混凝土防水施工	185
第四节	水泥砂浆防水层施工	192
第五节	地下特殊工法防水施工	206

第七章 厨卫防水施工技术 210

第一节	节点施工	210
第二节	厨卫地面防水层施工	212

第一章 防水工程理论常识概述

第一节 防水工程发展基础知识

一、防水工程的基本概念

防水工程指的是,为了避免地表水(雨水)、地下水、滞水、毛细管水或者人为因素造成的水文地质改变而导致的水渗进建筑物、构筑物,或蓄水工程往外渗出,建筑物内部相互止水所实施的一系列建筑、结构与构造措施的统称。作为工程施工技术的一个重要组成部分,防水工程施工具有保证建筑物与构筑物不被侵蚀、避免内部空间相互危害的作用。

想要实现防水工程的设计目的,充分利用防水材料性能,保证防水工程的质量,使防水工程经久耐用,施工时就一定要做到准确、精细。防水工程施工对整个防水工程的质量来说具有决定性意义,它的好坏直接影响着防水工程的好坏,进而影响着建筑物和构筑物在合理的设计使用年限内应有的功能,影响着人们的生产生活和工作。严重的渗漏将威胁建筑寿命,会造成严重的经济损失。因此,应加大施工管理力度,进行施工时要做到精心,确保实现工程设计的初始意图以及提高防水工程质量、缩短工期、提高效益。

二、防水工程的分类

可以按不同的分类方式对防水工程进行分类,通常是按所采用的措施和方式的不同,将其分为材料防水、构造防水两种。

1. 材料防水

材料防水指的是利用防水材料通过施工形成一个封闭的防水层,将水的通路阻断,来实现防水的目的或提高抗渗漏的性能。

根据所使用的防水材料的不同,又可以将材料防水分为柔性防水与刚性防水两种。柔性防水包括卷材防水与涂膜防水。不管是卷材防水,还是涂膜防水,所使用的都是柔性防水材料,通常有多种防水卷材与防水涂料,通过施工把它们铺贴或者涂布于防水工程的迎水面来实现防水的目的。刚性防水主要指的是混凝土防水,所使用的材料通常有普通细石混凝土、补偿收缩混凝土以及块体刚性材料等,混凝土防水是通过增强混凝土的密实性和采用构造措施来实现防水的目的。

2. 构造防水

构造防水指的是通过采取正确、合理的构造形式与构造措施将水的通路阻断,进而使水无法侵入室内。如在各种部位、构件和各类接缝之间设置的变形缝、温度缝,另外节点细部构造的防水措施均属于构造防水。构造防水的基本做法如下:

(1) 平屋面工程进行块体刚性防水或混凝土防水时,除依靠基面的坡度进行排水外,还设置分格缝于防水面层,而在节点构造的所有部位都会设置变形缝,并嵌填密封材料、铺设柔性防水材料在全部的缝间,这样将避免因基层结构应力和温度应力造成结构层变形,进而产生裂缝所导致的渗漏。

(2) 大型墙板的板缝所采用的空腔防水也是一种常见的防水处理

手段。空腔防水通常设置的构造形式有垂直缝、滴水水平缝、企口平缝等。

(3) 地下室变形缝的防水处理，通常根据水压的高低、是否受侵蚀以及经受高温的条件，采用各种填（嵌）缝材料或者橡胶、塑料、紫铜板或不锈钢板制成的止水带，形成可以适应沉降、伸缩的构造，来实现防水的目的。

三、防水等级和要求

1. 屋面工程防水等级与设防要求

屋面工程要根据建筑物的类别、重要程度、使用功能要求和防水层的合理使用年限，分为不同的等级来设防，要符合表 1-1 的要求。

表 1-1 屋面工程防水等级与设防要求

项 目	屋面防水等级			
	I	II	III	IV
建筑物类型	特别重要或对防水有特殊要求的建筑	重要的建筑和高层建筑	一般建筑	非永久性建筑
防水层合理使用年限	25 年	15 年	10 年	5 年
防水层选用材料	宜选用合成高分子防水卷材、高聚物改性沥青防水卷材、金属板材、合成高分子防水涂料、细石混凝土等材料	宜选用高聚物改性沥青防水卷材、合成高分子防水卷材、金属板材、合成高分子防水涂料、细石混凝土、平瓦、油毡瓦等材料	宜选用三毡四油沥青防水卷材、高聚物改性沥青防水卷材、合成高分子防水卷材、金属板材、高聚物改性沥青防水涂料、合成高分子防水涂料、细石混凝土、平瓦、油毡瓦等材料	可选用二毡三油沥青防水卷材、高聚物改性沥青防水涂料等材料
设防要求	三道或三道以上防水设防	两道防水设防	一道防水设防	一道防水设防

2. 地下防水工程防水等级与设防要求

(1) 防水等级。总结国内工程调查资料,参考国外相关数据,根据地下工程不同要求以及我国地下工程的切实情况,以渗漏水量的多少,把地下工程划分成4个等级,各等级防水标准见表1-2。

表 1-2 地下工程防水等级标准

防水等级	防水标准	适用范围
一级	不允许渗水,结构表面无湿渍	人员长期停留的场所;因有少量湿渍影响设备正常运转和危及工程安全运营的部位;极重要的战备工程、地铁车站
二级	房屋建筑地下工程:总湿渍面积不应大于总防水面积(包括顶板、端面、地面)的1/1000;任意100m²防水面积上的湿渍不超过2处,单个湿渍的最大面积不大于0.1 m²。 其他地下工程:总湿渍面积不应大于总防水面积的2/1000;任意100m²,砂防水面积上的湿渍不超过3处,单个湿渍的最大面积不大于0.2m²;其中,隧道工程平均渗水量不大于0.05L/(m²·d),任意100m²防水面积上的渗水量不大于0.15L/(m²·d)	人员经常活动的场所;在有少量湿渍的情况下不会使物品变质、失效的储物场所及基本不影响设备正常运转和工程安全运营的部位;重要的战备工程
三级	任意100m ² 防水面积上的漏水或湿渍点数不超过7处,单个漏水点的最大漏水量不大于2.5L/d,单个湿渍的最大面积不大于0.3 m ²	人员临时活动的场所;一般战备工程
四级	有漏水点,不得有线流和漏泥砂。整个工程平均漏水量不大于2L/(m ² ·d);任意100m ² 防水面积上的平均漏水量不大于4L/(m ² ·d)	对渗漏水无严格要求的工程

(2) 防水设防要求。

①明挖法地下工程防水设防应根据表1-3的要求选用;暗挖法地下工程防水设防应根据表1-4的要求选用。

表 1-3 明挖法地下工程防水设防

工程部位	主体结构							施工缝							后浇带			变形缝（诱导缝）						
防水措施	防水混凝土	防水混凝土	防水卷材	防水涂料	塑料防水板	膨润土防水材料	防水砂浆	金属板	遇水膨胀止水条（胶）	外贴式止水带	中贴式止水带	外抹防水砂浆	外涂防水涂料	水泥基渗透结晶型防水涂料	预埋注浆管	补偿收缩混凝土	外贴式止水带	预埋注浆管	遇水膨胀止水条（胶）	中埋式止水带	可卸式止水带	防水密封材料	外贴防水卷材	外涂防水涂料
		应选	应选一种至二种							应选二种							应选	应选二种	应选	应选二种				
		二级	应选一种							应选一种至二种							应选	应选一种至二种	应选	应选一种至二种				
		三级	宜选一种							宜选一种至二种							应选	宜选一种至二种	应选	宜选一种至二种				
		四级	—							宜选一种							应选	宜选一种	应选	宜选一种				

表 1-4 暗挖法地下工程防水设防

工程部位		衬砌结构							内衬砌施工缝					内衬砌变形缝、诱导缝				
防水措施	防水等级	防水混凝土	防水卷材	防水涂料	塑料防水板	膨润土防水材料	防水砂浆	金属板	外贴式止水带	预埋注浆管	遇水膨胀止水条（胶）	防水密封材料	中埋式止水带	水泥基渗透结晶型防水材料	中埋式止水带	外贴式止水带	可卸式止水带	防水密封材料
		必选	应选一种至三种							应选一种至二种					应选一种至二种			
		应选	应选一种							应选一种					应选一种			
		宜选	宜选一种							宜选一种					宜选一种			
		宜选	宜选一种							宜选一种					宜选一种			

②处在侵蚀性介质里的工程，应选用防水混凝土、防水砂浆、防水卷材或者防水涂料等耐侵蚀的防水材料。

③地下工程处在冻融侵蚀的环境中，其混凝土抗冻融循环至少应有300次。

④受振动作用或结构刚度比较差的工程，应该选用延伸率比较大的柔性防水材料，如卷材、涂料等。

3. 建筑外墙防水等级与设防要求

外墙饰面防水工程构造做法要按建筑物的类别、使用功能、外墙墙体材料、外墙高度以及外墙饰面材料等因素划分成三级，应根据等级进行选材和设防。外墙饰面的防水等级与设防要求如表 1-5 所示。

表 1-5 外墙饰面的防水等级与设防要求

项目	防水等级		
	I	II	III
外墙类别	特别重要的建筑或外墙高度超过 60m，或墙体为空心砖、轻质砖、多孔材料，或面砖有较高要求的饰面材料	重要的建筑物或外墙高度为 20~60m，或墙体为实心砖或陶、瓷粒砖等饰面材料	一般建筑物或外墙高度为 20m 以下，或墙体为钢筋混凝土，或水泥砂浆类饰面
设防要求	防水砂浆厚 20mm 或聚合物水泥砂浆厚 7mm	防水砂浆厚 15mm 或聚合物水泥砂浆厚 5mm	防水砂浆厚 10mm 或聚合物水泥砂浆厚 3mm

4. 防水构造要求

(1) 板缝处理。选用装配式钢筋混凝土板做结构层时，应该用强度等级最低应为 C20 的细石混凝土把板缝灌填密实。当板缝宽度超过 40mm 或下宽上窄时，应放置构造钢筋在板缝中。对板端缝采用密封处理。

注：没有保温层的屋面，板侧缝也应该采用密封处理。

(2) 找平层设置。卷材、涂膜防水层的基层应设置找平层，找平层厚度与技术要求如表 1-6 所示。找平层应该留设分格缝，缝宽在 5 ~ 20mm 之间，纵横缝的间距应小于 6mm，分格缝内应嵌填密封材料。

表 1-6 找平层厚度与技术要求

类别	基层种类	厚度 /mm	技术要求
水泥砂浆找平层	整体现浇混凝土	15~20	1:25~1:3 (水泥:砂) 体积比, 宜掺抗裂纤维
	整体或板状材料保温层	20~25	
	装配式混凝土板	20~30	
细石混凝土找平层	板状材料保温层	30~35	混凝土强度等级 C20
混凝土随浇随抹	整体现浇混凝土	—	原浆表面抹平、压光

(3) 坡度要求。

①单坡跨度超过 9m 的屋面应该做结构找坡，坡度应大于 3%。

②用材料找坡时，可以选用保温层或轻质材料找坡，坡度应为 2%。

③天沟、檐沟纵向坡度应大于 1%，沟底水平落差应小于 200mm；天沟、檐沟排水要避免变形缝与防火墙。

(4) 隔离层设置。卷材、涂膜防水层上铺设水泥砂浆、细石混凝土或设置块体材料时，在两者之间应该铺设隔离层，在细石混凝土防水层和结构层之间也应该铺设隔离层。

干铺塑料膜、土工布或卷材可用来铺设隔离层，低强度等级的砂浆也可采用。

(5) 隔汽层设置。纬度高于 40° 的北部地区,其室内的空气湿度超过 75%,或室内空气湿度常年超过 80%的其他地区,如果设置的保温层所采用的保温材料是吸湿性的,做隔汽层所采用的防水卷材或防水涂料要具有良好的水密性和气密性。

隔汽层应顺着墙面往上铺设,并和屋面的防水层连为一体,形成一个全封闭结构。

(6) 保护层设置。柔性防水层上应该设保护层,可选用水泥砂浆、细石混凝土或浅色涂料、块体材料、铝箔、粒砂等材料;用水泥砂浆、细石混凝土做保护层时要设分格缝。

倒置式屋面、架空屋面的柔性防水层上可以不设置保护层。

(7) 防水材料使用。选用多种防水材料时,要严格按照下列规定:

①合成高分子涂膜或合成高分子卷材的上部,不可以使用涂料或热熔型卷材。

②同时采用涂膜和卷材时,涂膜应该放在下部。

③卷材、涂膜和刚性材料一起使用时,柔性材料应该设置在刚性材料的下部。

④热熔型改性沥青涂料与反应型涂料,可与铺贴材性相容的卷材胶粘剂同时使用。

(8) 高低跨屋面设计。

①对高低跨变形缝处进行防水处理时,应使用变形能力良好的材料和构造设置。

②高跨屋面是无组织排水时,其低跨屋面受到水冲刷的地方,要多铺一层卷材附加层,并在上面铺设 300 ~ 500mm 宽的 C20 混凝土板以增强保护。

③高跨屋面采用有组织排水时,水落管下要加设水簸箕。

第二节 建筑构造认知

一、建筑物主要构造

1. 基础构造

基础是整个建筑物中不可缺少的部分，它在为建筑物承载着来自地面以上的全部压力的同时，也将这些压力连同它自身的重力传递给下面的地基。基础的要求标准很高，不仅要具有适宜的强度、刚度和耐久性，而且技术要合理，并减少材料的浪费，最终实现良好的经济效益。

根据基础构造形式的不同，现将其分为独立基础、筏式基础、板式基础、条形基础、箱形基础、桩基础等类型。

通常把室外设计地坪和基础底面之间的垂直距离称为基础埋深。由于建筑物的坚固性、耐久性、安全使用、工程成本、工期、材料消耗等易在基础埋深大小的作用下发生变化，因此确定基础埋深时需充分考虑到荷载的大小、地基的情况、地下水位的高低以及相邻建筑物的基础埋深等相关因素。

(1) 墙体的作用。墙体的主要作用是承载来自屋顶、楼板、大梁、自重、风和地震力等方面的压力。根据所起作用的不同，将墙体分为承重外墙和承重内墙两类，其中承重外墙起围护作用，承重内墙起分隔作用。

(2) 墙体的承重形式。横墙承重、纵墙承重、纵横墙混合承重和墙与柱混合承重是主要的墙体承重形式，它们一般按照不同的需求进行设计和确定。

(3) 墙体的细部构造。墙体细部构造的主要部件有勒脚、窗台、