



职业技能培训系列教材

ZHIYE JINENG PEIXUN XILIE JIAOCAI

防水工 基本技能

高艳娇 李慧婷 赵树立 主编



中国林业出版社



职业技能培训系列教材

防水工基本技能

高艳娇 李慧婷 赵树立 主编

中国林业出版社

图书在版编目(CIP)数据

防水工基本技能/高艳娇,李慧婷,赵树立主编. —北京:中国林业出版社,2009.7
(职业技能培训系列教材)
ISBN 978-7-5038-5651-8

I. 防… II. ①高…②李…③赵… III. 建筑防水—工程施工—技术培训—教材 IV. TU761.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 116407 号

出版:中国林业出版社(100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

编者咨询:E-mail:bjbwy@163.com 电话:010-67061986

发行:新华书店北京发行所

印刷:北京昌平百善印刷厂

印次:2009 年 9 月第 1 版第 1 次

开本:880mm×1230mm 1/32

印张:5.25

字数:150 千字

印数:8250

定价:12.00 元

前 言

职业技能培训是提高劳动者知识与技能水平、增强劳动者就业能力的有效措施。职业技能短期培训，能够在短期内使受培训者掌握一门技能，达到上岗要求，顺利实现就业。为了提高各行各业劳动者的知识与技能水平，增强其就业的能力，我们特意组织了全国各地一批长期在一线从事职业培训教学、富有经验的知名老师编写了这套职业技能培训教材。

本套教材是为了适应开展职业技能短期培训的需要、促进短期培训向规范化发展而编写的。该套教材以相应职业（工种）的国家职业标准和岗位要求为依据，根据上岗前职业培训的特点和功能，以基本概念和原理为主，突出针对性和实用性，理论联系实际，使读者一读就懂，一学就会。

这套教材适合于各级各类职业学校、职业培训机构在开展职业技能短期培训时使用。由于时间仓促和编写者的水平有限，书中错漏之处敬请读者批评指正，在此深表感谢。

编 者

2009 年 6 月

目 录

第一单元 防水工程分类及防水等级	(1)
模块一 防水工程的分类与作用	(1)
模块二 防水等级	(3)
第二单元 常用施工机具	(12)
模块一 一般施工机具	(12)
模块二 热熔卷材施工机具	(18)
模块三 热焊卷材施工机具	(21)
模块四 修漏施工机具	(23)
第三单元 常用防水材料	(26)
模块一 防水材料的分类与基本要求	(26)
模块二 常用的防水材料	(27)
第四单元 屋面防水施工	(50)
模块一 屋面防水施工概述	(50)
模块二 屋面卷材防水工程的施工	(60)
模块三 涂膜防水屋面的施工	(73)
模块四 刚性防水屋面施工	(82)
模块五 保温隔热屋面施工	(87)



模块六	瓦屋面防水	(90)
模块七	屋面渗漏水原因与修补工艺	(92)
第五单元	外墙防水施工	(100)
模块一	建筑物外墙板拼接缝密封防水施工方法	(100)
模块二	建筑物外墙面喷刷建筑憎水剂的防水施工方法	(108)
模块三	外墙面渗漏的原因与修补工艺	(111)
第六单元	厕浴间防水施工	(115)
模块一	厕浴间地面防水施工	(115)
模块二	节点防水施工	(119)
模块三	常见质量通病及防治措施	(120)
第七单元	地下室防水施工	(128)
模块一	卷材防水法	(128)
模块二	涂膜防水法	(132)
模块三	地下室防渗堵漏	(134)
第八单元	构筑物防水施工	(143)
模块一	水塔水箱防水	(143)
模块二	水池防水施工	(148)
模块三	管道接口	(156)
模块四	构筑物防水工程的成品保护	(158)
模块五	构筑物防水质量通病及防治措施	(159)

第一单元 防水工程分类及防水等级

建筑防水工程是保证建筑物及构筑物的结构不受水侵蚀，内部空间不受水危害的一项分部工程，在建筑工程中占有重要地位。

所谓防水工程，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、构筑物或防止蓄水工程向外渗漏所采取的一系列结构、构造和建筑措施。

模块一 防水工程的分类与作用

一、防水工程的分类

防水工程按防水部位可划分为屋面防水、外墙防水、厕浴间防水、地下工程防水和构筑物防水。

防水工程按防水材料品种可划分为卷材防水、涂膜防水、密封材料防水、混凝土防水、粉状憎水材料防水和渗透剂防水。

二、防水工程的作用

1. 屋面防水

建筑物的屋面是经受雨水最直接、受水面积最大的部位。屋面防水的基本方法归纳起来只有两个字“排”、“防”。前者利用屋面坡度，将防水构件互相搭接铺盖，把屋面积水因势迅速排除，其作用是使渗漏的可能性减少到最小；后者利用防水材料，堵塞屋面防水构件的缝隙，作用是可防止雨雪积水的渗漏。以上两种方法，



一般情况下,“排”是主要的,当屋面具有一定坡度时,防水效果好,省工省料,比较经济,此时应以“排”为主,以“防”为辅。当屋面坡度很小时,因防水材料厚度的限制及爬水和毛细管现象的存在,此时屋面应以“防”为主。

根据多年来工程实践的总结,对屋面防水的设计施工原则归纳起来是:“防排结合,以防为主;多道防线,综合治理”。

2. 外墙防水

建筑物的外墙易被大雨、暴雨浇淋,传统的砖石结构墙体一般可以抵御这种侵袭。但当外墙采用各类预制装配式墙板防水时,因为墙板在安装后形成的水平和垂直拼装缝在接缝密封不严时水易渗入室内,因此各类墙板的接缝都需采取防水措施,克服渗漏隐患。此外,当屋顶檐口采用无组织排水,檐沟与水落管被堵塞或接口不严的情况下,往往导致雨水沿墙渗至墙面或墙体。再如,屋面构造节点部位的防水处理不当引起的渗漏,也会导致内墙面和顶层天花板出现潮湿、霉面、印水和渗水现象。

3. 厕浴间防水

厕浴间的防水部位主要是墙及地面。墙面一般采用铺贴瓷砖方法即可达到防水要求;而厕浴间地面的防水处理难度较大。安装上下水管道和卫生器具较多,不易保证节点部位的防水质量,是造成厕浴间地面渗漏率较高的主要原因。因此,厕浴间防水的重点是必须做好地面防水。

厕浴间防水工程的设计施工也适用于厨房、水箱间、给水泵房等,因此可通称为有水房间防水工程。

4. 地下室防水

建筑物的地下室因受地下水、地面雨水等侵入,需进行防水处理。防水方案主要依据常年地下水位的高低而决定。地下室的防水方案多采用防水混凝土的防水结构和设置外包封闭式附加防水层设施,即主体维护结构除采用防水混凝土外,再在其外围的迎水面作防水处理,属于两道防水设防。为安全起见,地下室的附加防



水层宜做两道或三道防水设防,并以采用材料防水和构造防水、刚性防水和柔性防水相结合的方法最为可靠。

5. 构筑物防水施工

混凝土(含钢筋)结构的工业建筑物和构筑物,除地面、贮槽、污水处理池应设置防水层或防潮层外,设备基础(槽罐基础、机泵基础、支座基础等)、地沟(含排水沟、排风沟及缆线沟)、地坑(含化工贮槽地坑、集水坑)、室外管架、排风洞基础等也应设置防水层或防潮层。

工业建筑的防腐蚀设计工作中,对须进防护层保护的建筑物和构筑物的混凝土(含钢筋)结构层下,即与地下水和土壤接触的界面均设置了必要的防水层和防潮层,工程实践证明,设计设置防水层和防潮层混凝土结构防护层的应用状况良好。

模块二 防水等级

在进行建筑防水工程设计施工前,应根据建筑物或构筑物的类别和工程性质确定防水等级和设防要求,并据此制定防水方案和选择防水材料。

一、防水工程分等级的原因

1. 建筑物或构筑物的重要程度不同

防水等级主要是根据建(构)筑物的性质,重要程度、使用功能要求、结构特点和防水耐用年限来确定的。

所谓防水耐用年限,是指根据建(构)筑物等级所要求的防水层寿命,在该要求期限内不得发生渗漏。建(构)筑物的功能和重要程度不同,对防水的要求就不同,防水耐用年限也应不同,重要的建(构)筑物防水耐用年限应该比次要建(构)筑物长些,设防道数也多些。

根据我国当前的经济发展水平、建筑物使用功能和重要程度、



当前防水材料的质量状况,以及防水层的工作条件和工作环境综合考虑后,我国规定了防水层合理使用年限。

2. 防水材料质量优劣悬殊

防水材料质量可分为高、中、低三等,高档的防水材料价格贵,耐久年限长,低档材料省钱,但不耐久。不同档次的防水材料应该于建(构)筑物等级合理、科学地匹配,既不浪费材料,又能保证防水质量。

重要的建(构)筑物使用低档的防水材料,三五年即老化,甚至当年就渗漏、返工,造成很大的损失。

次要建筑如果采用高档防水材料,高质量性能尚未发挥,建(构)筑物即到拆除时间,则会浪费材料。

二、屋面工程防水等级

我国《屋面工程质量验收规范》GB50207—2002,规定了按25年、15年、10年、5年四种不同屋面防水等级的防水设计和施工要求,见表1—1。

对表1—1的解释如下:

1. 屋面防水等级的划分

(1) I级屋面防水工程为特别重要或对防水有特殊要求的建筑。如国家特别重要的纪念性建筑、国家外交和政治活动主要场所、国宾馆、国家级图书馆、档案馆、展览馆、博物馆等,对防水功能有特殊要求的工业厂房、科研试验楼等。这类建筑虽然为数不多,但性质重要,防水要求高,一旦发生渗漏或经常返修会造成不良的政治影响;保存的古籍、文物、档案造成损坏无法弥补;厂房和科研试验楼,一旦渗漏可能会造成燃烧、爆炸或昂贵设备损坏和报废,给国民经济造成重大损失。因此,要求其防水可靠性好,保证率高,设防层次多,选用材料性能好,相应的造价也高。



表 1-1 屋面防水等级和设防要求

项目	屋面防水等级			
	I	II	III	IV
建筑物类别	特别重要的民用建筑和对防水有特殊要求的工业建筑	重要的工业与民用建筑、高层建筑	一般的工业与民用建筑	非永久性的建筑
防水层耐用年限	25 年	15 年	10 年	5 年
防水层选用材料	宜选用合成高分子卷材、高聚物改性沥青防水卷材、合成高分子防水涂料、	宜选用高聚物改性沥青防水卷材、合成高分子防水卷材、合成高分子防水	应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	可选用二毡三油沥青防水卷材、高聚物改性沥青防水涂料、沥青基防水涂
	细石防水混凝土等材料	涂料、高聚物改性沥青防水涂料、细石防水混凝土,平瓦等材料	水卷材、高聚物改性沥青防水涂料、合成高分子防水涂料、沥青基防水涂料、刚性防水层、平瓦、油毡瓦等材料	料、波形瓦等材料
设防要求	三道或三道以上防水设防,其中应用一道合成高分子防水卷材,且只能有一道厚度不小于 2mm 的合成高分子防水涂料膜	二道防水设防,其中应有一道卷材,也可采用压型钢板进行一道设防	一道防水设防,或两种防水材料复合使用	一道防水设防

(2) II 级屋面防水工程为重要的建筑和高层建筑。重要的建筑指博物馆、图书馆、宾馆、医院、机场、车站、重要的教学科研楼等



公共建筑和 10 层以上的高层建筑、超高层建筑,以及重要的工业厂房、仓库和对防水要求较高的厂房和仓库,一旦渗漏可造成设备损坏、产品报废或使室内污染而损坏高级装饰和影响生产,这个等级的建筑越来越多,要求用较好的防水材料,进行二道设防。

(3)Ⅲ级屋面防水工程为一般的建筑。它指一般住宅、办公楼、学校、商店、旅馆、车站和一般的工业厂房和仓库,这是一个量大面广的等级,它的耐用等级规定为 10 年,可以采用单道设防,因此保证率较低,但是由于当前我国的经济水平,如再提高设防档次就会较大幅度的提高工程造价,因此在采用一道防水设防时应强调采用复合防水,加强节点设防层次,以提高防水可靠性。

(4)Ⅳ级屋面防水工程指非永久性建筑和采取临时防水措施的建筑,耐用年限规定为 5 年,对材料要求较低。

2. 防水层的材料厚度

一种防水材料能够独立成为防水层的称之为一道。如采用多层沥青防水卷材的防水层(三毡四油或二毡三油)称为一道。根据建筑物重要程度采用多道防水设防,即指不同类别的防水材料复合使用。这样可以做到各道防水设防互补,增加防水安全度,满足防水层耐用年限的要求。值得重视的是,在多道防水设防时,其中每道卷材防水层及其胶结料的厚度或重量,对保证防水层的质量与耐用年限至关重要。一般来说,各类防水卷材产品都有厚度规格便于选用,但其使用的胶结料厚度则无规定。特别当采用涂膜防水作为一道防水设防时,有些涂料就需涂刷 2~3 遍,甚至更多遍,才能形成防水层。因而涂膜防水层以尽量采用厚质涂料为宜,这样既可减少工序,又易于保证涂膜的厚度。为此,对屋面防水层采用的各类防水材料不论是否复合使用,在设计时都应对其厚度作出规定。

3. 多道防水设防要求

采用多道防水设防,其中一道或两道设防必须使用柔性防水层;而另一道可用刚性防水层,如细石防水混凝土。防水等级为 I



级、Ⅱ级,宜选用高强度、高延伸性的柔性防水材料,如合成高分子防水卷材、高聚物改性沥青防水卷材、合成高分子防水涂料。防水等级为Ⅲ级,除可选用三毡四油沥青防水卷材和以上柔性防水材料外,还可采用刚性防水层。

屋面采用多道防水设防的设计原则:第一道防水层(下面)与第二道防水层(上面)使用的防水材料的材性必须相容。如防水层采用卷材与涂料复合使用时,应选用材性相容的防水材料。当第一道防水层与第二道防水层使用的防水材料的材性不相容时,以及为避免防水层与结构层、保护层之间因不同伸缩产生裂缝,应采取隔离(脱离)措施。如在柔性防水层与刚性防水层之间、柔性防水层与块体保护层之间、刚性防水层与结构层之间均应设隔离层。隔离材料一般使用蛭石粉、云母粉、滑石粉、细砂、纸筋灰、塑料薄膜或一层沥青防水卷材。在多种防水材料复合使用时,耐老化、耐穿刺的防水材料应铺设在最上面。

多道防水设防的组合举例见表 1—2。

表 1—2 多道防水设防组合举例

第一道防水层(下面)	第二道防水层(上面)
沥青防水卷材(二毡三油)	高聚物改性沥青防水卷材
高聚物改性沥青防水卷材	合成高分子防水卷材(空铺)
高聚物改性沥青防水涂料	高聚物改性沥青防水卷材
合成高分子防水涂料	合成高分子防水卷材
各类防水卷材、涂料	刚性防水材料
细石防水混凝土	彩色聚氨酯防水涂料

三、地下工程防水等级

地下工程修建在含水地层中,受到地下水的有害作用,还受到地面水的影响。如果没有可靠的防水措施,地下水就会渗入,不但影响地下工程实体的使用,而且会使混凝土主体结构产生腐蚀、钢筋锈蚀、地基下沉甚至被淹没,危及工程安全。因此,地下工程的



防水设防要求极为严格。在修建地下工程时,应根据工程的水文地质情况、地质条件、施工方法、结构形式、防水标准、使用要求和技术经济指标等综合考虑防水方案。

1. 地下工程防水等级标准

我国制定的《地下防水工程质量验收规范》GB50208—2002 将地下工程的防水等级分为四级,各级的标准见表 1—3。

表 1—3 地下工程防水等级标准

基本等级	标准
一级	不允许渗水,结构表面无湿渍
二级	不允许漏水,结构表面可有少量湿渍 工业与民用建筑:总湿渍面积不应大于总防水面积(包括顶板、墙面、地面)的 1/1000;任意 100m ² 防水面积上的湿渍不超过 1 处,单个湿渍的最大面积不大于 0.1m ² 其他地下工程:总湿渍面积不应大于总防水面积的 6/1000;任意 100m ² 防水面积上的湿渍不超过 4 处,单个湿渍的最大面积不大于 0.2m ²
三级	有少量漏水点,不得有线宽和漏泥砂 任意 100m ² 防水面积上的漏水点数不超过 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 0.3m ²
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 防水面积的平均漏水量不大于 4L/(m ² ·d)

2. 不同防水等级地下防水工程的适用范围

地下工程的防水等级,应根据工程的重要性和使用中对防水的要求按表 1—4 选定。



表 1—4 不同防水等级的适用范围

防水等级	适用范围
一级	人员长期停留的场所；因有少量湿渍会使物品变质、失效的贮物场所及严重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
二级	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、失效的贮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	人员临时活动的场所；一般战备工程
四级	对渗漏水无严格要求的工程

3. 设防要求

(1) 地下工程的设防要求，应根据使用功能、结构形式、环境条件、施工方法及材料性能等因素合理确定。

明挖法的防水设防要求应按表 1—5 选用。

表 1—5 明挖法地下工程防水设防

工程部位		主体					施工缝				后浇带			变形缝、诱导缝									
防水措施		防水混凝土	防水砂浆	防水卷材	防水涂料	塑料防水板	金属板	遇水膨胀止水条	中埋式止水带	外贴式止水带	外抹防水砂浆	外涂防水涂料	膨胀混凝土	遇水膨胀止水条	外贴式止水带	防水嵌缝材料	中埋式止水带	外贴式止水带	可御式止水带	防水嵌缝材料	外贴防水卷材	外涂防水涂料	遇水膨胀止水条
防水等级	一级	应选	应选 1~2 种				应选 2 种				应选	应选 2 种		应选	应选 2 种								
	二级	应选	应选 1 种				应选 1~2 种				应选	应选 1~2 种		应选	应选 1~2 种								
	三级	应选	应选 1 种				应选 1~2 种				应选	应选 1~2 种		应选	应选 1~2 种								
	四级	宜选	—				宜选 1 种				应选	宜选 1 种		应选	宜选 1 种								



暗挖法的防水设防要求应按表 1—6 选用。

表 1—6 暗挖法地下工程防水设防

工程部位		主体				内衬砌施工缝				内衬砌变形缝、诱导缝					
防水措施		复合式衬砌	离壁式衬砌、衬套	贴壁式衬砌	喷射混凝土	外贴式止水带	遇水膨胀止水条	防水嵌缝材料	中埋式止水带	外涂防水涂料	中埋式止水带	外贴式止水带	可卸式止水带	防水嵌缝材料	遇水膨胀止水条
防水等级	一级	应选 1 种				应选 2 种				应选	应选 2 种				
	二级	应选 1 种				应选 1~2 种				应选	应选 1~2 种				
	三级			应选 1 种		宜选 1~2 种				应选	宜选 1 种				
	四级			应选 1 种		宜选 1 种				应选	宜选 1 种				

(2)处于侵蚀性介质中的工程,应采用耐侵蚀的防水混凝土、防水砂浆、卷材或涂料等防水材料。

(3)处于冻土层中的工程,当采用混凝土结构时,其混凝土抗冻融循环能力不得少于 1000 次。

(4)结构刚度较差或受震动作用的工程,应采用卷材或涂料等柔性防水材料。

(5)具有自流排水条件的工程,应设自流排水系统;无自流排水条件的工程,应设机械排水系统。

(6)防水等级为一级时,除坚持混凝土结构自防水外,还应设置全外包柔性防水层,采用高聚物改性沥青防水卷材层,厚度宜用 8mm;合成高分子橡胶防水卷材层厚度宜采用 2.4mm;塑料类防水卷材厚度不小于 1.5mm;聚氨酯涂层成膜防水层厚度宜为 3mm。防水等级为二级时,除坚持混凝土结构自防水外,还宜设置外包柔性防水层,若采用高聚物改性类防水卷材层厚度不应小于 1.2mm;聚氨酯涂层成膜防水层厚度宜为 2mm。防水等级为三级时,除坚持



结构自防水外,还可设置外包柔性防水层一道,若采用高聚物改性沥青防水卷材层厚度宜为 4mm;合成高分子橡胶防水卷材层厚度宜采用 1.2mm;塑料类防水卷材厚度宜为 1.0mm;聚氨酯涂层成膜防水层厚度宜为 1.5mm。防水等级为四级时,除强调做好结构自防水的同时,可根据需要局部设置柔性附加防水层,以加强整体结构的防水能力。