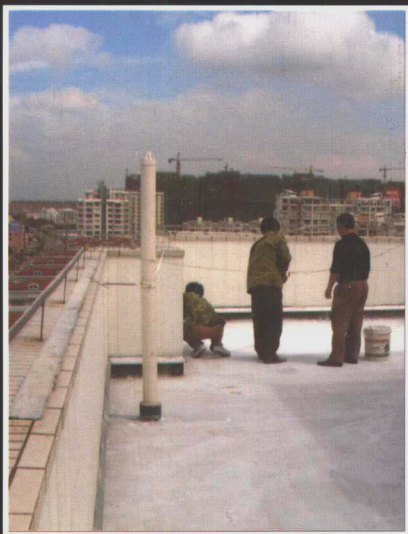


○ 工人小手册系列丛书

防水工小手册



张洪波
编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

○ 工人小手册系列丛书

防水工小手册

张洪波 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

本书以现行的标准和规范为依据,内容几乎涵盖了防水工程的所有施工方法。在屋面防水部分主要介绍了卷材防水、涂膜防水、刚性防水和密封防水四种防水方法的施工;在地下工程防水中,介绍了防水、排水以及地下工程渗漏处理等施工技术。在保证内容详实的基础上,侧重介绍近年来出现的新材料、新技术。

本书以图表作为主要的介绍形式,内容简明扼要,可以作为防水工人的参考书和常备资料用书。

图书在版编目(CIP)数据

防水工小手册/张洪波编. —北京:中国电力出版社,
2006

(工人小手册系列丛书)

ISBN 7-5083-4341-7

I. 防... II. 张... III. 建筑防水-手册
IV. TU761.1-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第043314号

中国电力出版社出版发行

北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>

责任编辑:齐伟 责任印制:陈焊彬 责任校对:刘振英

北京丰源印刷厂印刷·各地新华书店经售

2006年7月第1版·第1次印刷

787mm×1092mm 1/32 7印张 160千字

定价:20.00元

版权专有 翻印必究

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

本社购书热线电话(010-88386685)



防水工小手册

fangshuigongxiaoshouce

前 言

随着我国经济的迅猛发展,建筑业也呈现出一派欣欣向荣的景象,建筑施工技术也随之有了长足的进步。防水技术是施工技术中非常重要的一环,它直接影响到建筑物的使用寿命,同时也会影响人民的正常生活,因而必须引起我们的高度重视。

本书内容包括两个大的方面,即屋面防水和地下工程防水。屋面防水又可以分为卷材防水、涂膜防水、刚性防水和密封防水四个部分。在地下工程防水中,介绍了防水、排水以及地下工程渗漏处理等。

本书以现行的标准和规范为依据,内容几乎涵盖了防水工程的所有施工方法,在保证内容详实的基础上,侧重介绍近年来出现的新材料、新技术。本书的另外一个特点是以图表作为主要形式,内容简明扼要。本书可以作为建筑防水设计、施工单位人员的参考书。

在本书的编写过程中,引用和参考了许多该领域内的论著,在此,一并向相关书籍的作者致以诚挚的谢意。

由于时间仓促和编者的水平有限,书中难免存在错误和疏漏之处,恳请广大读者批评指正。

编 者



目 录

前言

第 1 章 概述..... 1

1.1 屋面防水工程 1

1.2 地下防水工程 6

第 2 章 卷材防水 14

2.1 卷材防水的施工方法及适用范围 14

2.2 卷材防水施工程序 15

2.3 卷材防水其他层的施工 19

2.4 卷材防水层施工 24

2.5 细部构造防水节点 39

2.6 卷材防水施工质量要求 46

第 3 章 涂膜防水 53

3.1 涂膜防水材料的特点及适用范围 53

3.2 防水涂料的分类及施工的基本要求 54

3.3 涂膜屋面各层次的施工 58

3.4 胎体增强材料的铺设 68

3.5	各类涂膜防水施工工艺	69
3.6	涂膜防水屋面质量要求	75

第4章	刚性防水	79
4.1	屋面刚性防水层适用范围及施工前的准备	79
4.2	刚性防水屋面各层次的施工	83
4.3	刚性防水层施工	85
4.4	刚性防水屋面质量要求	105

第5章	屋面密封防水	110
5.1	施工准备	110
5.2	接缝密封防水施工	113
5.3	密封材料	122
5.4	细部防水构造	125
5.5	密封防水施工质量要求	130

第6章	地下工程防水	134
6.1	防水混凝土的施工	134
6.2	水泥砂浆防水层的施工	146
6.3	卷材防水层的施工	152
6.4	涂膜防水层	161

第7章	地下工程排水	175
7.1	隧道、坑道排水	175
7.2	渗排水防水	182

第8章	地下工程的渗漏水治理	192
------------	-------------------	-----

8.1	概述	192
8.2	抹面堵漏法	195
8.3	灌浆堵漏法	202

第9章	厕浴间防水施工	209
9.1	厕浴间防水施工要点	209
9.2	厕浴间聚氨酯防水涂料施工	211
9.3	厕浴间防水工程常见质量通病与防治措施	216

参考文献	218
-------------------	------------



概 述

防水工程根据防水部位不同,主要分为屋面防水工程和地下防水工程。

1.1 屋面防水工程

屋面防水工程一般包括屋面卷材防水、屋面涂膜防水、屋面刚性防水、瓦屋面防水、屋面接缝密封防水。

1. 屋面防水等级和设防要求

《屋面工程质量验收规范》(GB 50207—2002)依据建筑物的性质、重要程度、使用功能要求以及防水层合理使用年限的差别,将屋面防水分为四个等级进行设防。

屋面防水等级和设防要求见表 1-1-1。

表 1-1-1 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	25 年	15 年	10 年	5 年

续表

项 目	屋面防水等级			
	I	II	III	IV
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、合成高分子防水涂料、细石防水混凝土等材料	宜选用高聚物改性沥青防水卷材、合成高分子防水卷材、合成高分子防水涂料、高聚物改性沥青防水涂料、细石防水混凝土、平瓦等材料	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	可以选用二毡三油沥青防水卷材、高聚物改性沥青防水涂料、沥青基防水材料、波形瓦等材料
设防要求	三道或三道以上防水设防,其中应有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

注:表 1-1-1 中的建筑类别:

I 类为特别重要的建筑,如国家级纪念性建筑、博物馆、档案馆、图书馆、展览馆,以及有要求的工业建筑,如核电站等;

II 类为重要的建筑,如重要的博物馆、档案馆、图书馆、车站、候机楼、医院、宾馆、影剧院,以及重要的办公楼和库房等;

III 类为一般的工业与民用建筑,如住宅、办公楼、教学楼、商店、厂房、仓库等;

IV 类为非永久性的建筑,指在 5 年左右即需拆除的建筑。

2. 屋面防水施工环境要求及防水材料的选用

选择防水材料除应根据屋面防水等级外,还应根据气候环境、施工季节、结构类型、防水部位、材料价格等因素决定。

当地气候寒冷,如东北、内蒙和西北诸省区,需选用耐低温的防水材料;当地气温较高,如南方诸省区,需选用耐热度高的防水材料。一般地,其施工环境的气温要求见表 1-1-2。

表 1-1-2 施工环境的气温要求

项 目	施工环境气温
粘结保温层	热沥青不低于 -10°C ;水泥砂浆不低于 5°C
沥青防水卷材	不低于 5°C
高聚物改性沥青防水卷材	冷粘法不低于 5°C ;热熔法不低于 -10°C
合成高分子防水卷材	冷粘法不低于 5°C ;热风焊接法不低于 -10°C
高聚物改性沥青防水涂料	溶剂型不低于 -5°C ;水溶型不低于 5°C
合成高分子防水涂料	溶剂型不低于 -5°C ;水溶型不低于 5°C
刚性防水层	不低于 5°C

地基沉降大、结构变形大、冬夏温差大,以及有振动等因素会导致结构层和找平层产生较大裂缝的,需选用拉伸强度高、断裂伸长率大的防水材料。如合成高分子防水卷材、高聚物改性沥青防水卷材或聚氨酯防水涂料等。

跨度小、防水等级为Ⅲ级的屋面,可选用刚性防水材料。振动较大、防水等级为Ⅰ级、Ⅱ级的屋面,不宜单独做刚性防水层。

表 1-1-3 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

使用平瓦、油毡瓦、防水等级为Ⅱ级、Ⅲ级的屋面，应在瓦的机构层上增加一道柔性防水层。

建筑物和构筑物的防水是依靠具有防水性能的材料来实现的，防水材料质量的优劣直接关系到防水层的耐久年限。

防水工程的质量在很大程度上取决于防水材料的性能和质量，材料是防水工程的基础。在进行防水工程施工时，所采用的防水材料必须符合国家或行业的材料质量标准，并应满足设计要求。但不同的防水做法，对材料也应有不同的防水功能要求。

建筑防水材料的共性要求见表 1-1-4。

表 1-1-4 建筑防水材料的共性

序号	性 能
1	具有良好的耐候性,对光、热、臭氧等应具有一定的承受能力
2	具有抗水渗透和耐酸碱性能
3	对外界温度和外力具有一定的适应性,即材料的拉伸强度要高,断裂伸长率要大,能承受温差变化以及各种外力与基层伸缩、开裂所引起的变形
4	整体性好,既能保持自身的粘结性,又能与基层牢固粘结,同时在外力作用下,有较高的剥离强度,形成稳定的不透水整体

对于不同部位的防水工程，其防水材料的要求也各有其侧重点，具体要求见表 1-1-5。

3. 屋面防水工程质量检验

屋面工程完工后应按《屋面工程质量验收规范》（GB 50207—2002）有关规定对细部构造、接缝、保护层等进行外观检验，并应进行淋水或蓄水检验。

屋面工程各分项工程的施工质量检验批量要求见表 1-1-6。

表 1-1-5

不同部位防水材料的要求

序号	部位	具体要求
1	屋面防水	屋面防水工程所采用的防水材料其耐候性、耐温度、耐外力的性能尤为重要。因为屋面防水层,尤其是不设保温屋的外露防水层长期经受着风吹、雨淋、日晒、雪冻等恶劣的自然环境侵袭和基层结构的变形影响
2	地下防水	地下防水工程所采用的防水材料必须具备优质的抗渗能力和延伸率,具有良好的整体不透水性。这项要求是针对地下水的不断侵蚀,且水压较大,以及地下结构可能产生的变形等条件而提出的
3	室内厕浴间防水	室内厕浴间防水工程所选用的防水材料应能适合基层形状的变化并有利于管道设备的敷设,以小透水性优异,无接缝的整体涂膜最为理想。这是针对面积小、穿墙管道多、阴阳角多、卫生设备多等因素带来的与地面、楼面、墙面连接构造较复杂等特点而提出的
4	建筑外墙板缝防水	建筑外墙板缝防水工程所选用的防水材料应以具有较好的耐候性、高延伸率以及粘结性、抗下垂性等性能为主的材料,一般选择防水密封材料并辅以衬垫保温隔热材料进行配套处理为宜。这是考虑到墙体有承受保温、隔热、防水综合功能的需要和缝隙构造连接的特殊形式而提出的
5	特殊构筑物防水	特殊构筑物防水工程所选用的防水材料则应依据不同工程的特点和使用功能的不同要求,由设计酌情选定

表 1-1-6 屋面工程各分项工程的施工质量检验批量要求

项 目	施工质量检验批量要求
卷材防水屋面、涂膜防水屋面、刚性防水屋面、瓦屋面和隔热屋面工程	按屋面面积每 100m ² 抽查一处,每处 10m ² 且不得少于 3 处
接缝密封防水	每 50m 应抽查一处,每处 5m 且不得少于 3 处
细部构造	根据分项工程内容,应全部进行检查

1.2 地下防水工程

1. 地下工程的类型

地下工程可根据建造环境和建造方式与用途的不同,分为隧道工程、地下建筑物、地下构筑物等类型,见表 1-2-1。

表 1-2-1 地下工程的类型

隧道工程	隧道工程主要是指铁路隧道、公路隧道、地下铁道、越江隧道、海底隧道以及水工、热力、电缆隧道等
地下建筑物	地下建筑物主要是指建筑物的地下室、地下厂房、地下仓库、地下车库、地铁车站、城市地道、地下商业街等
地下构筑物	地下构筑物主要是指军事、人防工程、城市共用沟、水工构筑物、贮水池、游泳池等

2. 水对地下工程的影响

自然界的水是以气态、液态和固态的形式存在于大气圈、地表和地壳之中的,并形成大气水、地表水和地下水。大气降水渗透到地壳中,这是地下水的主要来源。江河、湖泊等地表水的渗透则是地下水重要的补给来源。

水对地下工程的围护结构以及地下工程的施工影响是多方面的,有关专家认为主要有以下几个方面的影响,见表 1-2-2。

表 1-2-2 水对地下工程围护结构的影响

序号	影响	描 述
1	吸湿作用	任何物质在与气态的水蒸气和液态的水接触时,都能将水吸附在自己的表面,这种现象称为吸湿。砖石、混凝土等建筑材料是一种非均质的多孔材料,在空气和水中都具有很强的吸湿作用。吸湿作用的强弱与周围介质的温湿度有关,湿度越大,温度越低,吸湿作用就进行得越强烈。地下工程围护结构所具有的吸湿现象,往往是地下工程潮湿的主要原因

续表

序号	影 响	描 述
2	毛细管作用	大部分物质其结构中有许多肉眼不易看见的缝隙,称其为毛细管。这些毛细管遇水后,只要彼此有附着水(水可以润湿管壁),水就会沿着这些毛细管上升,直至水的重量超过它的表面张力时才会停止上升。毛细管越细,上升水的重量越不易超过表面张力,因此水位也升得越高,物质也就越容易透水。毛细管吸水现象在许多建筑材料中都可以看到,在有些材料中,上升可达到数米之高。地下水能被有孔的建筑材料吸收产生毛细上升现象,潮湿的土壤也能通过毛细作用引起潮气上升,这对于地下工程来说是会产生危害的。尤其是地下水或土壤中含有侵蚀性介质时,毛细作用不仅可使整个地下工程受到损害,而且还能传到地面建筑。毛细作用的影响是很大的,即使地下工程埋置在地下水位线以上,地下水往往也会通过土壤的毛细作用造成地下工程的危害。如果建筑材料具有憎水性,那么水就不易润湿管壁,沥青类防水材料、有机硅类防水材料均具备这种性能
3	侵蚀作用	地下水对建筑物的侵蚀主要表现在酸、盐及有害气体对各种建筑物围护结构的损坏,一般以不致密的混凝土、不坚固的石材或金属衬砌的地下构筑物及房屋基础最易受到侵蚀的影响。地下水对混凝土的侵蚀主要表现在碳酸侵蚀、溶出性侵蚀、碳酸盐侵蚀等几个方面。地下水对混凝土的侵蚀程度决定于地下水的侵蚀性、水泥的特性、混凝土的强度和密实性
4	渗透作用	地下工程的围护结构材料如砖石、混凝土等均有大量的毛细孔、施工裂缝,在水有一定压力时,水就会沿着这些孔隙流动而产生渗透作用,尤其是地下工程埋得越深,地下水位越高,其渗透压也就越大,地下水的渗透作用也就越严重。地下工程的渗漏水在大多数情况下都是渗透作用所引起的

续表

序号	影 响	描 述
5	冻融作用	严寒地区的建筑工程其围护结构含水时,特别是砖砌体、不致密的混凝土经过多次冻融循环是很容易被破坏的。地下工程处于冰冻线以上时,土壤含水,冻结时不仅土中水变成冰,体积增大,而且水分往往因冻结作用而迁移和重新分布,形成冰夹层或冰堆,从而使地基冻胀,冻胀可导致地下工程不均匀地抬起。当冰夹层或冰堆融化时又不均匀地下沉,年复一年地使地下工程产生变形,轻者出现裂缝,重者危及使用。为防止冻溶作用的发生,地下工程应尽量构筑在冰冻线以下,必须在冰冻线以上构筑的地下工程应有反冻胀措施,施工时应避开寒冷的季节

3. 地下工程防水做法

表 1-2-3 地下工程防水做法

序号	防水方法	说 明
1	结构自防水法(刚性防水)	结构自防水法是利用结构本身的密实性、憎水性以及刚度,提高结构本身的抗渗性能,通常又称为刚性防水,其防水材料主要有防水混凝土、防水砂浆等
2	隔水法	隔水法是利用不透水材料或弱透水材料将地下水(包括无压水、承压水、毛细管水、潜水)与结构隔开,起到防水防潮作用,隔水法的做法主要分外防水和内防水两种,其采用的主要材料有卷材、防水涂料、金属板等
3	接缝防水法	接缝防水法是指在地下工程设计时合理地设置变形缝以防止混凝土结构开裂造成渗漏的重要措施 变形缝是沉降缝和伸缩缝的总称,伸缩缝是为了适应温度变化引起混凝土伸缩而设置的。沉降缝是为了适应地下工程相邻部位因不同荷载、不同地基承载力可能引起不均匀沉降而设置的。施工缝是指在混凝土施工中不能一次完成,第一次浇筑和第二次浇筑时产生的缝 沉降缝、伸缩缝和施工缝等三缝以及其他细部(如穿墙孔、阴角等)构造的处理在地下工程防水施工中占有重要的位置,必须引起高度的重视 沉降缝、伸缩缝的防水处理一般可采用中埋式、内表可卸式和灌入不定形密封材料等构造形式。所采用材料有橡胶、塑料防水带和氯丁胶板、各种胶泥等。施工缝一般采用钢板防水,卷材防水等方法

续表

序号	防水方法	说 明
4	注浆防水法	各种防水混凝土虽然在地下工程中已经广泛采用,但仍有不少工程存在着渗漏。人们发现,渗漏水的一部分或大部分都发生在施工缝、裂缝、蜂窝麻面、埋设件、穿墙孔以及变形缝部位,这种渗漏水一般是由施工不慎或基础沉降所造成的 注浆防水法一般有两个方面的用途。一是在新开挖地下工程时对围岩进行防水处理,它的基本原理就是将制成的浆液压入岩石裂隙,使它沿裂隙流动扩散,形成具有一定强度的低透水性的结合体,从而堵塞裂隙、截断水流。围岩处理一般采用水泥浆液和水泥化学浆液,只有在碰到流砂层、粉砂、细砂冲积层时,才采用可灌性好的化学浆液注浆。二是对防水混凝土地下工程的堵漏修补,修补堵漏技术是根据工程特点,针对不同的渗水情况,分析原因,选择相应的材料、工艺、机具设备等,处理地下工程渗漏的一项专门性技术 化学灌浆堵漏技术,即将化学药品制成的浆液,用泵输入混凝土结构裂隙之中,凝结、硬化后起到堵水作用,化学灌浆材料品种随着科学技术的发展,也越来越多,其最主要的品种有丙凝、甲凝、氰凝、环氧、聚氨酯等,其注浆的方法亦有单液、双液两种
5	疏水法	疏水法是采用有引导地将地下水泄入工程内边的排水系统,使之不作用在衬砌结构上的一种防水方法

4. 地下工程防水等级和设防要求

地下工程防水等级分为四级,各级标准及设防要求见表 1-2-4,各类渗漏水现象描述见表 1-2-5。

5. 防水层施工环境气温条件

地下防水工程防水层的施工,其环境条件和温度要求应与所使用的防水材料及施工方法相适应。一般情况下,严禁在雨天、雪天和五级以上大风时施工的环境气温条件见表 1-2-6。

表 1-2-4 地下工程防水等级标准和设防要求

防水等级	标准	设防要求	适用范围	一般选用防水方案	防水材料要求
一级	不允许渗水,结构表面无湿渍	多道设防,其中必有一道主体结构自防水,并可根据需要可设附加防水层或其他防水措施	人员长期停留的场所,因有少量湿渍会使物品变质、失效的储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,极重要的战备工程如医院、影剧院、商场、娱乐场、餐厅、旅馆、冷库、粮库、金库、档案库、计算机房、控制室、配电间、通信工程、防水要求较高的生产车间、指挥工程、武器弹药库、指挥人员掩蔽部、地下铁道车站、城市人行地道、铁路旅客通道	混凝土自防水结构,根据需要可设附加防水层	优先选用补偿收缩防水混凝土、膨胀土板(毯)、厚质高聚物改性沥青卷材。也可用合成高分子卷材、合成高分子涂料、防水砂浆