



地下防水工程

便携手册

余德池 余征 编



机械工业出版社
China Machine Press

地下防水工程便携手册

余德池 余征 编



机械工业出版社

本书是建筑工程便携手册系列之一。

本书主要叙述地下防水工程的设计,防水材料选用、各类防水技术施工工艺及质量检查。包括内容有地下防水工程设计、防水混凝土、水泥砂浆防水层、卷材防水层、涂料防水层、金属防水层、密封防水、地下防水工程渗漏水修堵、排水和防水工程的工料计算。内容简明实用、图文并茂,可作为技术工人,尤其是防水技术人员及管理人員的工具用书,也可用作防水专业技术人员的培训参考书。

图书在版编目(CIP)数据

地下防水工程便携手册/余德池,余征编.—北京:
机械工业出版社,2001.10

ISBN 7-111-09393-3

I.地… II.①余…②余 III.地下建筑物-建筑
防水-工程施工-技术手册 IV.TU94-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第067117号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:何文军 版式设计:张世琴 责任校对:李汝庚

封面设计:姚毅 责任印制:郭景龙

北京铭成印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2002年1月第1版·第1次印刷

1 000mm×1 400mm B6·4.125印张·2插页·139千字

0 001-4 000册

定价:10.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010)68993821、68326677-2527

出版说明

21 世纪，举世瞩目的主要建筑市场是在中国。积极培养优秀建筑技术人才，不断提高技术水平，是面临此良好机遇的重要任务。

随着科学技术的进步，建筑业和建筑技术也不断迅速发展。近年来，国家制定并修订了新的施工规范；国内外的建筑新技术、新材料、新产品，不断应用于实际工程中。因此，在建筑安装施工领域，迫切需要一系列按建筑安装分项工程分类的详细而简明的介绍建筑安装工程施工工艺、操作技术和工程质量管理方面的综合性工具书。

为了满足广大建筑安装人员的需要，我社组织编写了建筑安装工程系列便携手册，按分项工程分册编写出版。手册贯彻国家及行业现行的施工质量标准和技术操作规程，紧密结合现场实际，突出实用性，文字简炼，数据翔实，图文并茂。

由于时间仓促，经验水平有限，手册中难免还存在缺点错误，欢迎广大读者批评指正。

目 录

出版说明

1 地下工程防水设计	1
1.1 一般规定	1
1.1.1 地下工程防水原则	1
1.1.2 地下工程防水的一般规定	2
1.2 地下工程防水等级	4
1.2.1 地下工程防水等级划分标准	4
1.2.2 地下工程防水等级的确定	4
1.3 地下工程防水方案	5
1.3.1 无自流排水条件处于饱和岩土层或岩层中的工程	6
1.3.2 无自流排水条件处于非饱和岩土层或岩层中的工程	6
1.3.3 有自流排水条件的工程	6
1.3.4 特殊情况的工程	7
2 防水混凝土	8
2.1 原材料	10
2.1.1 水泥	10

2.1.2	砂、石	12
2.1.3	水	14
2.1.4	外加剂	14
2.2	防水混凝土配合比设计	15
2.2.1	配合比设计原则	15
2.2.2	防水混凝土配合比计算	16
2.3	防水混凝土施工要点	23
2.3.1	施工准备	23
2.3.2	防水混凝土拌制	24
2.3.3	防水混凝土浇筑和振捣	26
2.3.4	施工缝	27
2.3.5	防水混凝土养护	30
2.4	防水混凝土结构细部处理	32
2.4.1	预留锚孔	32
2.4.2	管道、螺栓穿墙	32
2.4.3	变形缝	36
2.4.4	后浇缝	36
2.5	防水混凝土质量检查	40
2.5.1	防水混凝土施工过程检查	40
2.5.2	制作抗渗混凝土试块	41
2.5.3	防水混凝土施工后检查	41
3	水泥砂浆防水层	42
3.1	原材料	42
3.1.1	水泥	42
3.1.2	砂	43
3.1.3	外加剂	43

3.1.4	水和掺合料	43
3.2	水泥砂浆防水层施工要点	44
3.2.1	施工准备	44
3.2.2	基层处理	44
3.2.3	掺外加剂水泥砂浆防水层施工	47
3.2.4	刚性多层做法防水层	48
3.2.5	水泥砂浆防水层养护	51
3.3	特殊部位的细部构造	51
3.3.1	地下工程的墙、柱防水做法	51
3.3.2	预埋螺栓	52
3.3.3	外墙穿管	54
3.3.4	变形缝	56
3.4	防水层的质量检查	57
3.4.1	质量要求	57
3.4.2	施工过程中的检查	58
3.4.3	施工后的检查	58
4	卷材防水层	59
4.1	原材料	59
4.1.1	防水卷材	59
4.1.2	卷材胶粘材料	66
4.2	卷材防水层施工准备	67
4.2.1	地下室卷材防水构造	67
4.2.2	卷材防水层的施工条件	69
4.2.3	卷材防水层的设置方法	71
4.2.4	卷材防水层施工用具	77
4.3	卷材防水层施工	80

4.3.1	冷粘法施工	80
4.3.2	自粘法施工	87
4.3.3	热熔法施工	90
4.3.4	热粘法施工	95
4.4	卷材防水变形缝处理	102
4.4.1	墙体变形缝	102
4.4.2	底板变形缝	102
4.5	卷材防水层质量检查	105
5	涂料防水层	107
5.1	防水涂料	107
5.1.1	防水涂料分类	108
5.1.2	防水涂料的应用	109
5.2	防水涂料涂层构造及要求	113
5.2.1	地下工程防水涂料层的构造	113
5.2.2	涂料防水层的施工要求	115
5.3	防水涂料施工	120
5.3.1	薄质涂料的施工	120
5.3.2	厚质涂料的施工	129
5.3.3	“确保时”水泥基防水涂料的施工	132
5.3.4	“防水宝”涂料的施工	137
5.4	涂料防水层的质量检查	142
5.4.1	质量检查	142
5.4.2	质量问题及处理方法	142
6	金属防水层	149
6.1	材料要求	149

6.2	金属防水层构造	150
6.3	金属防水层的施工	151
6.3.1	整体式金属防水层	151
6.3.2	装配式金属防水层	152
6.4	金属防水层的质量要求与检查	153
6.4.1	质量要求	153
6.4.2	质量检查	153
7	密封防水	155
7.1	密封防水材料	155
7.1.1	不定型密封材料分类	155
7.1.2	常用密封材料	156
7.1.3	密封材料的选用	163
7.2	密封材料的施工用具	165
7.3	密封材料的施工	166
7.3.1	聚氨酯建筑密封膏的施工	166
7.3.2	聚氯乙烯胶泥的施工	174
7.3.3	橡胶沥青嵌缝油膏的施工	178
7.4	密封防水施工的质量检查	180
7.5	密封防水质量问题及防治	180
7.5.1	表面损伤或异状	180
7.5.2	皱折、下垂	181
7.5.3	开裂、脱缝	182
8	地下防水工程渗漏水的修堵施工	184
8.1	渗漏水修堵材料	186

8.1.1	抹面材料	186
8.1.2	灌浆材料	189
8.2	抹面堵漏施工	197
8.2.1	渗漏水的检查	197
8.2.2	修堵方法	197
8.2.3	安全注意事项	206
8.3	灌浆堵漏施工	207
8.3.1	灌浆堵漏机具	207
8.3.2	灌浆堵漏施工的适用范围	211
8.3.3	灌浆堵漏施工	212
8.4	灌浆堵漏施工注重事项及安全技术	215
8.4.1	灌浆堵漏施工注意事项	215
8.4.2	灌浆堵漏施工安全技术	216
9	排水法	217
9.1	渗排水	217
9.1.1	材料与构造	217
9.1.2	排水系统与施工	219
9.2	盲沟排水	221
9.2.1	埋管盲沟	221
9.2.2	无管盲沟	226
9.3	检查与验收	228
10	地下防水工程工料计算	229
10.1	地下防水工程工程量计算	229
10.2	地下防水工程工料计算	230

10.2.1	卷材防水层工料计算	231
10.2.2	涂膜（料）防水层工料计算	233
10.2.3	变形缝工料计算	234
附录《全国统一建筑工程基础定额》		
	地下防水工程工料计算定额表	237
	参考文献	254

1 地下工程防水设计

1.1 一般规定

1.1.1 地下工程防水原则

1. 地下工程防水应遵循“防、排、截、堵相结合，因地制宜，综合治理”的原则。

“防”是工程结构本身或采用附加防水层等防水设施，使工程具有一定防水渗入的能力。

“排”是工程有自流排水条件或可采用机械排水时，将地下水排走，为防水创造有利环境。

“截”是在工程所在地的地表，设置排水沟、截洪沟、导排水系统，将地表水、雨水尽快排走，防止和减少雨水下渗，减少裂隙水进入工程。

“堵”是围岩有裂隙水时，采用注浆或嵌填等方法堵住渗漏水，为施工创造有利条件；在工程建成后对渗漏水地段采用注浆、嵌填、防水抹面等方法将渗水通道堵塞。

2. 地下工程的防水，应积极采用经过试验和鉴定并经实践检验行之有效的新材料、新结构、新技术。根据工程所在地的工程水文地质条件、施工技术水平、工程防水等级，选用材料及其来源和价格，并确定选择适宜的措施。

3. 地下工程防水要体现综合效果，必须从勘察、设计、施工和维修及选材的每个环节，考虑工程的防水要求。

1.1.2 地下工程防水的一般规定

1. 地下工程类别繁多，其重要性和使用要求也不相同，在实践中应有所区别。为避免过分追求高指标或片面降低标准，防水等级的定级必须准确，措施应当可靠。

2. 城市的地下工程，根据总体规划及排水体系，进行合理布局和确定工程标高。其防水设计的设防高度，应考虑地表水、潜水、上层滞水、毛细管水等作用，以及由于人为因素引起的附近水文地质改变的影响，设计时合理确定工程防水标高。同时，还应考虑在各种类型水作用下最不利情况，使地下建筑有足够的安全保证。

3. 地下防水工程，宜采用防水混凝土自防水结构，其在工程结构中还起着承重和围护的作用，使防

水和承重合为一体。有些地下工程也可根据需要设置附加防水层或采用其他防水措施。

4. 地下工程的变形缝、施工缝、穿墙管（盒）、埋设件、预留孔洞等特殊部位，应采取加强措施。地下管沟、地漏、出入口、窗井等，应有防灌措施，寒冷地区的排水沟应有防冻措施。

5. 地下工程防水设计，应视工程特点搜集的资料应包括：

（1）最高地下水位标高，出现的年代，近几年的实际水位标高和随季节变化情况；

（2）地下水类型、补给来源、水质、流量、流向、渗透系数、压力；

（3）工程地质构造、岩层走向、倾角、解理及裂隙，含水地层及不透水地层的特性和分布情况，溶洞、陷穴以及填土区和松软土层情况；

（4）历年气温变化情况、降水量、蒸发量及地层冻结深度；

（5）区域地形、地貌、天然水流、水库、水沟、废弃坑井以及地表水、洪水和给排水系统资料；

（6）工程所在区域的地震、地热及含瓦斯等有害物质资料；

（7）施工技术水平和材料来源。

1.2 地下工程防水等级

1.2.1 地下工程防水等级划分标准

防水等级的划分标准，是按围护结构允许漏水量分为四级。

一级：不允许漏水，在围护结构表面不得有湿渍，即“滴水不漏，不渗”。当地下水渗透小于水分蒸发时，则围护结构表面不留有湿渍。混凝土结构散失量为每天 $0.012\sim 0.024\text{L}/\text{m}^2$ 。

二级：工程不允许有漏水，但允许有少量、偶见的湿渍，即其实际渗漏量约为每天 $0.025\sim 0.2\text{L}/\text{m}^2$ 。

三级：允许有少量漏水点，不得有线流和漏泥沙，每天漏水量 $<0.5\text{L}/\text{m}^2$ 。

四级：允许有漏水点，不得有线流和漏泥沙，每天漏水量 $<2\text{L}/\text{m}^2$ 。

1.2.2 地下工程防水等级的确定

确定地下工程的防水等级原则：一是重要性，二是使用要求。选择时按表 1-1 选用。

表 1-1 各类地下工程的防水等级

防水等级	工 程 名 称
一级	医院、餐厅、旅馆、影剧院、商场、冷库、粮库、金库、档案库、通信工程、计算机房、电站控制室、配电站、防水要求较高的生产车间 指挥工程，武器弹药库，防水要求较高的人员掩蔽部 铁路旅馆、站台、行李房、地下铁道车站、城市人行地道
二级	一般生产车间、空调机房、发电机房、燃料库、一般人员隐蔽工程 电气化铁路隧道，寒冷地区铁路隧道，地铁运行区间隧道、城市公路隧道、水泵房
三级	电缆隧道 水下隧道、非电气化铁路隧道、一般公路隧道
四级	取水隧道、污水排放隧道 人防疏散干道 涵洞

1.3 地下工程防水方案

合理确定地下工程防水方案，应根据该工程的使用要求，全面考虑地形、地貌、水文地质、工程地质、地震烈度、冻结深度、环境条件、结构形式、施工工艺及材料来源等因素。

1.3.1 无自流排水条件处于饱和岩土层或岩层中的工程

对于没有自流排水条件而处于饱和土层或岩层中的工程，可采用：

1. 防水混凝土自防水结构或钢、铸铁管筒或管片（主要用于盾构法或顶管法施工）。
2. 设置附加防水层，采用注浆或其他防水措施。

1.3.2 无自流排水条件处于非饱和岩土层或岩层中的工程

对于没有自流排水条件而处于非饱和土层或岩层中的工程，可采用：

1. 防水混凝土自防水结构、普通混凝土结构或砌体结构（只用于地下水少或工程允许少量渗漏的工程）。
 2. 设置附加防水层或采用注浆或其他防水措施。
- 无自流排水条件，有渗漏水或需应急排水的工程，应设机械排水系统。

1.3.3 有自流排水条件的工程

对于有自流排水条件的工程，可采用：

1. 防水混凝土自防水结构、普通混凝土结构、