

建筑施工问答丛书

防 水 工 程

(第二版)

叶琳昌 薛绍祖 编著

中国建筑工业出版社

建筑施工问答丛书

防 水 工 程

(第二版)

叶琳昌 薛绍祖 编著

中国建筑工业出版社

(京) 新登字 035 号

本书(二版)根据新颁国标《屋面工程技术规范》以及其他工程技术标准,共收集了屋面与地下工程、地下连续墙与地铁隧道工程以及堵漏操作技术等有关防水问题 173 个,着重解答这些问题“怎么、什么、为什么”要这样做的科学道理。全书在保持传统防水技术的同时,对于近 10 多年来在防水工程中出现的一些新技术、新工艺亦作了扼要的叙述,因而取材比较广泛。书中还精选了一部分质量事故案例,具有一定的参考价值。

本书是“建筑施工问答丛书”之一,可供从事防水施工的工人、工程技术人员作为岗位培训的教材和学习参考书,也可供防水行业相关人员及大专院校有关师生学习参考。

* * *

责任编辑 林婉华

建筑施工问答丛书

防 水 工 程

(第二版)

叶琳昌 薛绍祖 编著

*

中国建筑工程出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新 华 书 店 经 销

北京顺义板桥印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/32 印张: 10½ 字数: 234 千字

1996 年 5 月第二版 1996 年 5 月第三次印刷

印数: 32, 551—37, 750 册 定价: 14.00 元

ISBN 7-112-02761-6

TU·2118 (7871)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

二 版 前 言

本书一版问世至今已十余载。在此期间，我国国民经济持续高速发展，土木建筑防水工程规模空前，防水技术与质量要求越来越严。与此同时，以新型防水材料为代表的各种新工艺、新机具及配套的施工工法，在实践中得到广泛应用。另外，新编的《屋面工程技术规范》已于1994年颁布实施。这些都为本书的修订奠定了基础。

二版共收集屋面与地下工程、地下连续墙与地铁隧道工程以及堵漏操作技术等有关防水问题173个。与一版相比，新增题目76个，约占总数43.9%，着重解答这些问题“怎么、什么、为什么”要这样做的科学道理。对一版中已经过时的选题及不够严密的内容，在新版中已予删减；对保留下来的一些题目，也根据新的情况作了必要修改。另外在新版中，我们还精选了一部分质量事故案例，借他山之石，以构筑无渗漏的防水工程。因此二版内容比过去更丰富、更科学、更贴近实际。

应该指出，解决防水工程中的难题，目前多着眼于新型防水材料的研制，使施工技术处于从属地位。这一误区主要是夸大了防水材料的作用。因为防水材料仅是一个初级产品，只有通过施工技术与现场操作（即二次加工），才能在建筑物中实现它的功能。因此作者认为，建筑防水工程是一个系统工程，可以针对具体工程选定一种或几种施工技术，将它作为一根红线，从横的方向把建筑防水的各个子系统（如结构

层、找平层、隔汽层、保温或隔热层、防水层、保护层以及设计、材料、施工、质检、管理维修等)组织起来,结合成具有特定功能的有机整体,从而使施工技术更具活力,并真正成为主导防水工程成败的关键,以摆脱长期依附于防水材料的被动局面。本书在有关问题的编写中亦体现了上述精神,以期引起读者的重视。

目前,我国每年在建的工业和民用建筑面积将不少于 12 亿平方米,土木、村镇建设中防水工程的市场容量也很大,这一趋势估计要持续到 2000 年。例如 1994 年上海市防水从业人员(含外地来沪人员)就多达 4000 余人。因此,提高这些人员的技术素质,确保防水工程质量,实是一项不容忽视的问题。作者衷心希望,能给广大读者提供一本传统技术与发展中技术并重、理论与实践相结合的好书,为提高我国防水工程的总体技术水平,略尽绵薄之力。

本书(二版)由叶琳昌(A、B、C、D),薛绍祖(E、F、G、H)二人合作编写,并由叶琳昌定稿总成;其中地下工程的部分条目尚保留一版原作者王友亭的内容。此外,丁德厚、孙学策、花象娟三位高级工程师曾为本书提供过有价值的研究成果,并对部分条目提出了修改意见,特此一并说明和感谢。

最后,新版的问世,还得到上海建筑防水材料(集团)公司、上海市地铁总公司、上海市隧道工程设计院、上海市隧道工程股份有限公司的大力帮助,亦一并表示感谢。敬请读者对本书提出宝贵意见,来函迳寄:上海市宜山路 407 号上防集团总师室(邮编:200030)。

作者 叶琳昌

目 录

二版前言

A 总 述

1. 提高建筑防水工程质量为什么要采用“综合治理”的原则? 1
2. 在建筑防水工程中为什么要采用多道设防和复合防水的作法? 3
3. 屋面防水层采用复合防水作法时应注意哪些问题? 5
4. 为什么说沥青防水卷材仍是当前屋面防水中的主要材料? 7
5. 为什么要积极推广新型防水卷材? 11
6. 选择建筑防水材料时应注意哪些问题? 14
7. 沥青防水卷材为什么要采用多层作法? 25
8. 为什么说“干燥、清洁、适当温度”是防水施工的三大先决条件? 26
9. 为什么说“柏油网火焰处理补漏防水法”是防水施工的一大革新技术? 28

B 防 水 基 层

10. 水泥砂浆找平层的表面, 究竟是光面好还是毛面好? 31
11. 屋面水泥砂浆找平层为什么容易开裂? 32
12. 为什么说在松散材料的保温屋面中, 宜采用细石混凝土找平层? 35

C 屋 面 工 程

C. 1 卷材防水	37
13. 为什么要用针入度的指标来表示石油沥青的牌号?	37
14. 沥青为什么要保管在凉棚内?	39
15. 为什么卷材保管时怕压、怕湿、怕高温?	40
16. 石油沥青与焦油沥青能混合使用吗?	42
17. 高蜡沥青经过吹氧处理后,性能为什么能得到改善?	43
18. 沥青的软化点与玛蒂脂的耐热度是否一回事?	45
19. 选择沥青玛蒂脂的耐热度为什么不能过高或过低?	46
20. 铺贴卷材屋面的沥青玛蒂脂厚度为什么 要控制在 1~1.5mm 之间?	47
21. 沥青熬制时为什么要破碎成小块? 加温时为什么 要熬至完全脱水?	49
22. 沥青加热时为什么温度不能过高、时间不能过长?	50
23. 沥青玛蒂脂在熬制和使用过程中, 为什么要每班检查其耐热度及柔韧性?	52
24. 沥青防水卷材热法施工时,为什么要涂刷冷底子油?	53
25. 涂刷沥青冷底子油为什么要在基层基本干燥后进行?	55
26. 当屋面坡度在 15% 以内时,卷材为什么宜平行 屋脊方向铺贴? 当屋面坡度大于 15% 时,为什么又应垂直 屋脊方向铺贴?	57
27. 在卷材防水层中为什么要保证卷材有一定 的搭接宽度?	58
28. 铺贴卷材时为什么要考虑年最大频率风向?	59
29. 平行屋脊方向铺贴卷材为什么要从檐口铺向 屋脊? 垂直屋脊方向铺贴卷材为什么又要 从屋脊铺向檐口?	60
30. 在装配式结构层板缝中进行密封防水处理时,	

为什么要填放背衬材料?	61
31. 为什么用合成高分子聚合物改性沥青后, 性能 会有较大的改善?	63
32. 热熔法粘贴改性沥青卷材时应注意哪些问题?	65
33. 合成高分子防水卷材在涂刷胶粘剂时, 为什么 要强调均匀一致?	68
34. 合成高分子防水卷材在铺贴时, 为什么要保持 自然松弛状态?	70
35. 自粘型防水卷材在搭接缝处的粘贴, 应采取 何种加强措施?	70
36. 卷材屋面质量检查应注意哪些问题?	72
37. 装配式厂房的卷材屋面为什么会出现开裂?	74
38. 为什么有隔热层的卷材屋面比无隔热层的开裂要轻?	76
39. 带女儿墙的卷材屋面为什么容易开裂、渗漏?	77
40. 怎样防止卷材屋面的开裂?	80
41. 采用排汽屋面为什么能减少卷材的鼓泡?	82
42. 为什么要加强卷材屋面构造节点的设防?	84
43. 屋面积水为什么容易使防水层过早老化?	86
44. 为什么冷沥青玛蹄脂能够使卷材与基层粘结在一起?	87
C. 2 涂膜防水	89
45. 水分子是极性分子, 沥青分子是非极性分子, 在乳化 沥青中两者为什么能够结合在一起?	89
46. 在涂膜防水屋面中, 为什么要对涂膜厚度作 出严格的规定?	91
47. 在涂膜防水屋面中, 为什么宜选用无纺布胎 体增强材料?	94
48. 塑料油膏用于屋面防水应注意哪些问题?	96
C. 3 刚性防水	98
49. 在刚性防水屋面中, 为什么要优先采用 UEA 补偿	

收缩混凝土材料?	98
50. 刚性混凝土屋面施工时, 为什么不能随意加水和 表面撒干水泥?	101
51. 刚性混凝土屋面为什么要设置温度分格缝?	103
52. 刚性屋面的温度分格缝, 为什么要设置在结构应力 变化比较突出的部位?	104
53. 刚性混凝土屋面防水层中的钢筋 为什么要放在中间?	105
54. 浇筑刚性屋面混凝土时, 为什么有时 会出现施工裂缝?	106
55. 刚性混凝土屋面的民用建筑, 为什么 靠山墙的第一间屋容易渗漏?	107
56. 在炎热地区靠近女儿墙的刚性屋面防水 层, 为什么容易出现裂缝?	108
57. 刚性屋面分格缝的密封防水应注意 哪些问题?	109
58. 配制聚氯乙烯胶泥的煤焦油, 为什么要 严格控制含水量?	111
59. 聚氯乙烯胶泥的塑化温度为什么要控制 在 $130^{\circ}\text{C} \sim 140^{\circ}\text{C}$?	112
60. 砂垫刚性屋面为什么能收到较好的防水效果?	113
61. 块体刚性屋面为什么不需要设置分格缝?	115
C. 4 粉状憎水材料	117
62. 粉状憎水材料用于屋面防水应注意哪些问题?	117
C. 5 保温与隔热	120
63. 为什么说“倒铺屋面”是解决卷材防水层开裂渗漏 的一种较好的形式?	120
64. 刚性蓄水屋面为什么能有良好的防水性能?	122
65. 在南方炎热地区为什么宜推广绿化屋面?	125

66. “自然能”的多功能屋面为什么具有较好的 隔热与保温功能?	129
C. 6 管理与维修	131
67. 在夏天施工时, 卷材铺贴为什么要避开炎热的中午?	131
68. 为什么卷材屋面不宜在负温度下施工?	132
69. 柔性防水屋面在施工中, 为什么要强调成品保护?	133
70. 沥青起火时为什么不能用水扑救?	135
71. 沥青中毒是怎样形成的?	137
72. 混凝土裂缝修补时通常凿成 V 字形沟对吗?	138
73. 屋面渗漏能在室内修补吗?	139
74. 注浆修补屋内渗漏如何防止浆液流失?	140
C. 7 工程实例	142
75. 炼钢车间大型屋面板长肋为什么会出现纵向开裂?	142
76. 两铰门式刚架屋面为什么会出现纵向裂缝?	144
77. 石油贮罐屋面的沥青防水卷材为什么不到 一年就发生腐烂变质?	147
78. 在炎热地区砖混结构住宅的墙面为什么容易开裂?	148
79. 为什么水泥膨胀珍珠岩保温屋面会隆起 70~80mm?	151
80. 焊接球节点网架屋面为什么会在中间及 檐墙周边出现渗漏?	153
81. 果品冷库组合式屋面天沟为什么会出现开裂?	156
82. 大型冷库混凝土后浇带开裂为什么要采用 复合材料密封?	158
83. 整浇钢筋混凝土框架屋面为什么会出现纵向裂缝?	161
84. 在炎热的夏天, 为什么不宜过早铺贴卷材?	162
85. 为什么某些合成高分子卷材在屋面上使用 后还会出现开裂?	164
86. 为什么屋面块体保护层有时会隆起、脱落?	168
87. 处于高电压及强电流的建筑物与附属设施	

为什么要考虑“电腐蚀”的危害?	169
-----------------------	-----

D 厕浴间防水工程

88. 靠近浴室的房间为什么容易渗漏?	173
89. 为什么公厕间的漏水常由楼板流入下层房间?	176

E 地 下 工 程

E. 1 一般要求	178
90. 地下工程防水为什么比屋面防水要求更高、更严格?	178
91. 有防水要求的地下工程结构为什么不宜使用砖砌体?	181
92. 为什么地下工程卷材防水不宜使用纸胎油毡?	183
93. 为什么变形缝防水处理必须采用柔性材料, 并宜设置多道防线?	183
94. 山区地下室防水工程为什么宜采用 全封闭防水方案?	184
E. 2 防水混凝土	186
95. 防水混凝土衬砌结构为什么能够防水?	186
96. 为什么防水混凝土必须做抗渗试验? 抗渗等级 是怎样确定的?	188
97. 为什么地下工程防水混凝土衬砌的厚度不得 小于 20cm?	189
98. 为什么防水混凝土不宜使用矿渣水泥和特细砂?	189
99. 为什么防水混凝土要掺外加剂?	190
100. 为什么减水剂能显著提高防水混凝土的 强度和抗渗性能?	191
101. 为什么加气剂引进混凝土中的气泡能够保持 到混凝土硬化以后? 为什么它能提高混凝土 的抗渗性和抗冻性?	193
102. 为什么施工时不能随便乱掺外加剂?	194

103. 为什么要控制防水混凝土的含气量?	194
104. 为什么搅拌混凝土时后加减水剂比先加效果好?	195
105. 为什么防水混凝土必须采用机械振捣?	197
106. 为什么防水混凝土要及时养护, 并规定 至少要养护 14d?	197
107. 为什么要强调控制防水混凝土的裂缝? 如何 避免和减少裂缝?	198
108. 喷射混凝土能防水吗?	203
E. 3 卷材防水	205
109. 为什么地下工程卷材防水宜采用外防水做法?	205
110. 为什么地基不稳定时边墙卷材防水层 宜采用外防外贴法?	206
111. 为什么垫层、找平层和保护结构做得好, 可以提高卷材防水层的效果?	207
112. 为什么卷材防水层和地下主体结构施工期间, 要将地下水位降低到防水层底部标高以下 30cm?	209
E. 4 抹面防水	210
113. 防水抹面五层作法能够抵抗高水压渗 透的主要原因是什么?	210
114. 为什么防水抹面一定要抹五层? 能否减 少层次、简化施工工序?	213
115. 为什么防水抹面留槎一定要层次分明、 留成斜坡形?	215
116. 防水砂浆抹面能否防水的关键是什么?	216
117. 采用条形基础的地下工程为什么不宜 做刚水防水抹面?	216
E. 5 面渗治理	217
118. 为什么地下工程目前仍广泛采用促凝灰浆堵漏?	217
119. 地下工程高压慢渗为什么难以治理?	218

F 地下连续墙结构

F. 1	一般规定	221
120.	确定隧道防水标准应参照哪些依据?	221
121.	用地下连续墙法施工的地下结构防水要点有哪些?	225
122.	地下连续墙法的结构底板有时为什么要设置倒滤(渗排水)层?	228
123.	顶板结构为什么要设诱导缝?	230
F. 2	墙体防水	233
124.	地下连续墙的墙体防水如何考虑?	233
F. 3	接缝防水	235
125.	地下连续墙幅间接头防水有哪几种作法?	235
126.	连续墙幅间接缝漏水怎样处理?	237
127.	结构底板、顶板与地下连续墙连接处的防水处理怎样做?	239
128.	诱导缝的防水如何做?	240
F. 4	卷材防水	241
129.	上海地铁用地下连续墙法施工的地下结构为什么难以采用全包防水施工法?	241
130.	在铺设防水层之前顶板的裂缝如何处理?	243
131.	连续墙法顶板的防水层设计应注意什么?	245

G 地铁隧道

G. 1	衬砌结构	247
132.	如何保证装配式钢筋混凝土管片衬砌的防水性能?	247
133.	钢筋混凝土管片有时为什么要加涂外防水层?	252

134. 盾构法地铁隧道衬砌的管片防水体系包括哪些内容?	254
G. 2 管片接缝防水	257
135. 为什么说管片接缝防水密封垫的断面 形式设计非常重要?	257
136. 为什么说管片纠偏楔子是接缝防水的重要组成部分?	263
137. 接缝密封垫的分类与材料主要有哪些?	265
138. 接缝密封垫选材与管片密封沟槽形状设计如何优化?	267
139. 水膨胀橡胶的密封止水机理是什么?	269
140. 水膨胀橡胶的耐久性究竟如何?	272
G. 3 隧道嵌缝防水	273
141. 为什么地铁隧道的嵌缝防水最好在结构 变形稳定之后进行?	273
142. 嵌缝防水作业的要点有哪些?	274
143. 如何选择嵌缝防水材料?	276
144. 在接缝有渗水的情况下可否进行嵌缝施工?	279
G. 4 其 他	280
145. 地铁隧道衬砌内表面的外露铁件为什么要 进行防腐蚀处理?	280
146. 地铁隧道衬砌的螺栓孔为什么还要往内面注浆?	281
147. 为什么地铁隧道(包括地下车站)的嵌缝防水 和堵漏施工最好在冬季进行?	283
148. 防水工程维护为什么必须掌握结构的沉降资料?	284

H 堵 漏 技 术

H. 1 环氧树脂材料	286
149. 混凝土构筑物堵漏时, 为什么经常应用环氧树脂?	286
150. 涂刷环氧胶粘剂能够改善新老混凝土的粘结力吗?	287
151. 潮湿基面上可以涂刷环氧胶粘剂吗?	288
152. 为什么在堵漏用促凝灰浆上面不应直接	

涂刷环氧胶粘剂?	289
153. 调配环氧胶粘剂时, 为什么固化剂的选择非常重要?	290
154. 为什么堵漏用环氧胶粘剂的配方中还必须有各种辅助添加剂?	292
155. 堵漏用环氧胶粘剂中为什么要掺加煤焦油?	292
156. 能否给定一个堵漏用最佳环氧树脂配方?	293
157. 调配环氧胶粘剂时, 为什么要严格控制拌合温度?	295
158. 环氧胶粘剂为什么必须随调随用, 为什么一次调配量要有限制?	296
H. 2 丙凝材料	297
159. 为什么丙凝浆液通常要由六种不同的化合物组成?	297
160. 确定丙凝浆液的凝胶时间主要应考虑哪些因素?	299
161. 在丙凝浆液中有时为什么加入少量化学浆糊?	300
162. 丙凝灌注之后, 为什么不能立即拔除注浆嘴?	301
163. 为什么不能用手直接拿取丙凝粉剂及其它材料?	302
H. 3 氰凝材料	303
164. 氰凝的预聚体和催化剂为什么不能加在一起贮存?	303
165. 为什么氰凝浆液的催化剂用量应控制在3%以内?	304
166. 储存时间较长的预聚体, 开桶后表面会结有一层硬壳, 这是什么原因? 对产品质量有无影响?	304
167. 为什么氰凝采用有机锡与胺类混合催化剂为好?	305
168. 氰凝浆液灌注前表面起泡沫是什么原因?	306
169. 为了降低氰凝浆液的粘度, 为什么不能任意添加溶剂?	306
170. 灌注氰凝浆液用的手掀泵, 每次使用完毕后为什么必须立即拆卸清洗?	308
171. 氰凝浆液为什么不能作为混凝土裂缝的补强材料?	308
172. 灌注氰凝浆液时, 为什么必须注意现场的通风换气?	309
H. 4 其 他	310

173. 潜水注浆堵漏可以不造孔直接注浆吗?	310
174. 地铁隧道的渗漏水量如何量测	311
主要参考文献	314

A 总 述

1. 提高建筑防水工程质量为什么要采用“综合治理”的原则？

建筑防水工程按设防部位可分为屋面防水、地下防水（含地下室、管沟、隧道、地下建筑和构筑物等）、外墙防水（含外墙立面、坡面及大板接缝）、卫生间和地面防水（含厨房、卫生间、浴室、盥洗室、清洁室及楼面、地面）、贮水池和贮液池防水（含游泳池、水塔、水池、贮油罐、贮液池等）五大类。建筑防水的目的，就是使建筑物或构筑物，在设计耐用年限内，防止雨水及生产、生活用水以及地下水的渗漏，确保建筑结构、室内装潢和产品不受侵蚀和污染，以利生产和生活的正常进行。

建筑物渗漏问题是当前突出的质量通病，也是用户反映最为强烈的问题。1988年原中国建筑技术发展中心曾对当时前10年兴建的房屋（17个省市22个城市327幢建筑物）与地下工程（10个省市210个衬砌的地下室）进行调查，渗漏比例分别高达59.3%及57%。另据1992年统计，国家每年用于屋面维修费用约12亿元以上。

在调查发生渗漏的屋面工程中，涂膜防水渗漏比例最高，其次是刚性防水和卷材防水；它们分别占同类防水工程数的