

给水工程的事故 与防治措施

[日] 石橋多聞 著

赵洪宾 王永纯 译 刘馨远 校

中国建筑工业出版社

给水工程的事故 与防治措施

[日] 石橋多聞 著
赵洪宾 王永纯 译
刘馨远 校

中国建筑工业出版社

本书译自日本石橋多聞著的《给水工程的事故与防治措施》一书。著者收集了日本各地在取水、输水、净水、配水工程的设计与施工等方面所发生的大量事故实例，分析了事故的原因，阐述了防治的措施。可供从事给水工程的设计、施工、管理等方面的干部、技术人员和工人参考。

上水道の事故と対策

石橋多聞 著

技報堂出版株式会社

1977年1月

* * *

给水工程的事故与防治措施

赵洪宾 王永纯 译

刘 馨 远 校

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

*

开本：850×1168毫米 1/32 印张：12 字数：320 千字

1982年12月第一版 1982年12月第一次印刷

印数：1—9,700册 定价：1.50元

统一书号：15040·4329

译 者 说 明

本书著者收集了日本各地在取水、输水、净水、配水工程的设计与施工等方面所发生的大量事故实例。分析了事故的原因，阐述了防治的措施。期望本书的出版对提高我国给水工程的管理水平有所帮助，对避免因设计和施工不当而招致的工程事故有所借鉴。

对原书存在的不当之处，尽可能作了修正。对某些内容也作了必要的删节。

本书涉及内容较广，加之水平所限，错误之处在所难免，敬请读者指正。

本书翻译过程中，得到哈尔滨建筑工程学院给排水教研室的支持，表示衷心感谢。

译 者

序 言

任何一种工程技术，即便现在已经取得了辉煌的成就，人们在夸耀着它的尽善尽美，但追溯其发展过程，则基本上都是试行错误和屡经失败的产物。

给水工程技术也不例外，很早以前就继承了古罗马给水工程的传统，而新的给水工程技术是以很多的失败为阶梯，不断地在进行着改善。失败，这是技术向上的良师，畏惧失败不会得到技术的进步，就势必陷入固步自封。

以上所述，都是在技术发展过程中所遇到的情况；至于已经成熟的技术，在应用中的失败，则往往是由于无知、错误、能力不足和疏忽大意等人为的因素所引起的。但是，人们的能力是有限的，尽管本意力求完善，仍难免因考虑不周导致失败，而遭受这种失败的人，便取得了经验，可能日后就不致重蹈覆辙。

本应把前人的失败引为借鉴，防患于未然，可是，由于互相不通情况，在别处又重犯这类错误，这是很不应该的。

给水工程技术的失败，也会招致人力、物力的大量浪费，以及给城市居民带来不便，这些失败的教训应该有助于减少以后类似的损失。迄今为止，有关给水工程技术的失败，只是不声不响地隐匿于当局内部，通过协会杂志公诸于世者很少。这也许是以失败为耻以及怕追究个人和机关责任的心情所造成的。当然，事实上对失败无所忌讳，有勇气在协会杂志上将其发表出来的先辈，也是不乏其人。

著者长期以来，就想打破这种不负责任的封锁作法，期望能创造机会把给水工程技术所遇到的各种失败的资料公开

发表出来。

前年春，曾向给水工程技术界的先辈和给水工程管理机构的技术负责人，发出了约千件的信函，要求提供有关失败和事故的资料，结果收到了百余人的回函，这些丰富的资料，给予了我写成这本书的兴趣和力量。

当我执笔时，经常追忆起在各种事故背后的众多当事人的操劳；为修复所消耗的巨大资金；给市民带来的痛苦……；每念及此，就不由地产生一种虔敬的心情。但是，这里提供的事例，只不过是冰山的一角，可能有一些更有价值的事故实例还没有被提供出来。通过这次调查，著者发现一个有趣的事实，那些主动提供资料的多是一些在技术上努力奋发向上并取得显著成绩的城市。相反，隐瞒各种失败的城市，就一定存在着技术上停滞不前和意志消沉的倾向。

这本书能对促成给水工程技术界在公布失败的教训中起些作用，并有助于预防将来可能产生的事故，著者就会感到莫大的欣慰。

著 者

目 录

第一章 总论	1
一、给水事故的原因分析	2
二、引起事故的因素	3
三、防止事故的措施	5
第二章 规划	9
一、净水厂的规模	9
事例 1 净水厂的规划有问题	
二、配水干管的规划	12
事例 1 给水区域间联络干管的必要性	
事例 2 多河流的地形形成瓶颈状给水	
三、滑坡地带	15
事例 1 因滑坡引起的输水管事故	
事例 2 因滑坡使净水厂工程受害	
四、送水管的倒流	19
五、配水池、导水管的规划	20
事例 1 配水池的位置过高	
事例 2 增设了高度不合适的配水池	
事例 3 配水厂设计水量的错误	
事例 4 导水管的失败	
第三章 水源和取水	23
第一节 贮水池	23
事例 1 由贮水池造成的红水危害	
事例 2 贮水池池水分层破坏后的效果	
事例 3 多功能坝的事故	
事例 4 因土堰堤的积雪使边坡崩坏	
事例 5 贮水池流域的开发	
第二节 地下水取水	30
事例 1 因过多抽水使水井损坏	
事例 2 从细砂层取水的失败	
事例 3 深井的盐水化	

事例 4	地下水调查的失败	
事例 5	深井的寿命	
事例 6	因集水埋管造成的失败(1)	
事例 7	浅井取水的失败	
事例 8	因集水埋管造成的失败(2)	
事例 9	海岸砂丘的地下水	
事例 10	因取水量增加出现铁、锰	
事例 11	人工伏流水的失败	
事例 12	自流水取水	
事例 13	虚幻的泉水	
第三节	地下水取水和纠纷	40
事例 1	因扬水试验使自喷停止	
事例 2	注意自喷地带的扬水试验	
第四节	地下水补给源的确定	42
第五节	表流水的取水	45
事例 1	因主流变迁使取水塔失败	
事例 2	取水设施和洪水	
第四章	水质	49
第一节	水质的异常	49
事例 1	由锰引起的危害(1)	
事例 2	由锰引起的危害(2)	
事例 3	低浓度锰也造成了危害	
事例 4	配水管阀门的操作错误	
事例 5	因锌溶出而产生的白油	
事例 6	水源中混入海水	
事例 7	给水管道中混入红线虫	
事例 8	从给水栓中流出蚯蚓	
事例 9	水质和疾病的关系	
第二节	水的腐蚀性(红水问题)	63
事例 1	水泥砂浆衬里管也要注意	
事例 2	地下水的腐蚀性	
事例 3	著者的体会	
事例 4	地下水和石棉水泥管	
事例 5	石棉水泥管里外两面的侵蚀	
事例 6	投加石灰的显著效果	

第三节 臭味	79
一、臭氧除臭	85
二、用活性炭脱臭	89
事例 1 以琵琶湖为水源的给水的臭气	
事例 2 宇部市给水发生臭气	
第四节 给水和病毒	96
事例 1 茂原痢疾	
事例 2 德里市流行性肝炎的流行	
事例 3 美国因给水发生的小儿麻痹症	
第五节 除氟	103
事例 1 宝冢市的斑釉齿	
事例 2 含高浓度氟的事例	
第五章 水质净化	108
第一节 混凝和沉淀	108
一、凝聚	109
二、絮凝体的形成	116
三、沉淀	116
事例 1 澄清池的失败	
事例 2 澄清池和处理水的变动	
事例 3 为了压缩沉淀时间带来的危害	
事例 4 湖沼水的沉淀特性	
事例 5 因投加药剂的操作不合理而引起的失败	
事例 6 因硫酸溢流而供给强酸性水	
事例 7 药剂投加过多	
事例 8 寒冷地区药剂的混合	
事例 9 沉淀池的紊流	
第二节 过滤	125
一、慢速过滤法	125
二、快速过滤法	126
三、多层滤料滤池	130
四、微絮凝过滤法	131
五、自动冲洗过滤池	131
事例 1 慢滤池管理的失败	
事例 2 对慢滤池的危险管理	
事例 3 快滤池垫层事故	

事例 4	快滤池滤床的翻层	
事例 5	过滤池自动控制系统的故障	
事例 6	冲洗干管设计过大	
事例 7	减速过滤法的失败	
事例 8	表面冲洗的配管	
事例 9	滤池自动控制的漏洞	
第三节	预氯处理	139
事例 1	投加预氯的失败	
第四节	消毒	143
一、氯的消毒效果		145
二、臭氧的消毒效果		151
第五节	药剂投加	153
事例 1	混凝剂贮存罐的腐蚀	
事例 2	经常检查测定氯气流量的部件	
事例 3	氯气中和装置的事故	
事例 4	送液管的故障	
第六章	管路	157
第一节	管路和空气	157
事例 1	管路的气囊	
事例 2	阀门操作和气囊	
事例 3	净水厂内配管的气囊	
事例 4	发生在倒虹吸部位的气囊	
事例 5	敷设刚从配水池引出的配水干管要注意防止产生气囊	
事例 6	接合井在设计上应注意的问题	
事例 7	因空气混入而引起供水的白浊	
事例 8	气压水箱混入空气	
第二节	水击作用	167
一、因阀门紧急开闭而产生的水击		168
二、泵的水击		171
事例 1	因停电而发生水击的重大事故	
事例 2	因水泵急停造成的事故	
事例 3	用户对水击振动的抱怨	
事例 4	超高压送水管	
事例 5	自动控制的漏洞	
事例 6	因水击损坏底阀	

事例 7	输水管的三次破裂事故	
第三节	管路与真空	181
事例 1	因管路产生真空使阀门损坏	
事例 2	因管路产生真空使涂层脱落	
第四节	铁管的外腐蚀	185
事例 1	聚乙烯涂层	
事例 2	填筑地的腐蚀	
事例 3	螺栓的腐蚀	
事例 4	因硫酸盐还原菌引起的腐蚀	
事例 5	制冰工厂是铁管腐蚀的原因	
事例 6	沼泽地带、温泉地带的腐蚀	
事例 7	给水装置配管三年腐蚀成孔	
第五节	管路内的异物	199
事例 1	猫跑到正在敷设的管道里	
事例 2	堵塞管路的空水泥袋	
事例 3	塞在管路内的石块	
事例 4	卡在蝶阀上的梯子	
事例 5	在管路中遗留木材	
事例 6	闸板阀卡住了圆木	
事例 7	配水管工程完工后水栓不出水	
事例 8	在水沟内敷设管道的失败	
事例 9	在敷设铁管处有残留异物	
事例 10	因配水管工程引起的集体赤痢	
第六节	异形管防护	207
事例 1	机械接头的脱出事故	
事例 2	即使是暂设工程也要慎重作防护处理	
事例 3	采用紧固钢丝绳的失败	
事例 4	松土地基上的防护措施必须轻量化	
事例 5	因弯管连接不合理而产生的脱出事故	
事例 6	T 字管的脱出事故	
事例 7	管道施工中因后补弯管带来的麻烦	
事例 8	因焊接连接钢管管路变形而引起事故(1)	
事例 9	因焊接连接钢管管路变形而引起事故(2)	
事例 10	焊接连接钢管管路的变形和伸缩接头	
事例 11	焊接连接钢管管路中阀门事故	

第七节 敷设管道的浮起等事故	223
一、敷设管道的浮起	224
事例 1 $\phi 200$ 毫米管路上浮事故	
事例 2 现场施工配合不好引起管路上浮事故	
事例 3 钢筋混凝土管的上浮	
事例 4 $\phi 1500$ 毫米钢管的上浮	
事例 5 忘记配水干管的连接	
事例 6 配水管未作连接事故	
事例 7 水管桥的下沉	
第八节 坡地和管路	233
事例 1 送水管立管部分的损坏	
事例 2 坡地送水管路的破裂事故	
事例 3 敷设工程中送水管引起的浸水事故	
事例 4 敷设中配水干管里的水压增高	
事例 5 坡道上回填土的流失事故	
第九节 土压和管路	238
事例 1 8米覆土引起的破裂事故	
事例 2 桥梁引路上的覆土异常	
事例 3 因道路工程而造成的覆土过多	
事例 4 因填方引起的管道侧滑	
事例 5 钢筋混凝土管的龟裂	
事例 6 过多覆土引起的给水管道的事故	
事例 7 由于覆土的流动造成管子拔出	
事例 8 砂质土中的硬聚氯乙烯管的磨损	
第十节 责任施工	245
第十一节 管路的维修和管理	247
一、管道内的生物繁殖	248
事例 1 以地下水为水源的导水管内螺蛳的繁殖	
事例 2 以地下水为水源的导水管里发现小虾	
事例 3 因原水被污染而造成的管内生物繁殖	
二、因其它工程而造成配水管的损坏	250
事例 1 管道敷设混乱是事故之源	
事例 2 因没有记录卡而引起的事故	
事例 3 机关之间缺乏联系而造成的事故	
事例 4 在管道附近因地下水扬水而造成管道的损坏	

三、道路内残存着废管	255
四、管路与虹吸	256
五、硬质氯乙烯管接头	257
六、钢管的气焊接	259
七、阀门井的人身事故	260
事例 1 在阀门井内气体中毒	
事例 2 阀门井内因城市煤气造成的死亡事故	
八、在寒冷地区发生的管道事故	261
事例 1 用冻土回填是事故之源	
事例 2 用冻土回填后的问题	
事例 3 配水管因冻土造成断损	
事例 4 不设保温层的防寒措施	
九、因雷击钢筋混凝土管被损坏	264
十、管道和交通事故	264
事例 1 铁盖是造成交通事故的原因	
事例 2 注意在水渠附近的漏水	
第七章 构筑物	267
第一节 水池类构筑物	267
一、钢筋混凝土的水密性	268
事例 1 配水池受水淹引起的上浮	
事例 2 由于台风使慢滤池水淹而上浮	
事例 3 由于夜间停电泵房上浮	
事例 4 小雨引起的沉淀池上浮	
事例 5 配水池的上浮和不均匀下沉	
事例 6 防护混凝土是管道上浮的原因	
第二节 箱体构筑物的不均匀下沉	273
事例 1 在填方上的滤池漏水	
事例 2 在填方上滤池的龟裂和维修	
事例 3 因地基不良产生滤池的龟裂	
事例 4 用碎石填方引起的不均匀下沉	
事例 5 松软地层上构筑物的下沉	
事例 6 在填筑地上的不均匀下沉	
事例 7 管路与箱形结构物的接点处不均匀下沉	
第三节 箱体状构筑物在设计、施工上的错误	277
事例 1 强行通水之事故	

事例2	配水池的设计错误	
事例3	沉淀池侧壁的钢筋量不足	
事例4	高架水箱的铆接	
事例5	因防水沥青变质引起的漏水	
事例6	预应力钢筋混凝土(PC)配水池的失败	
事例7	有关预应力钢筋混凝土(PC)配水池的问题	
事例8	施工中预应力钢筋混凝土配水池的崩坏	
事例9	配筋不当导致滤池龟裂	
事例10	浇注混凝土时支架倒塌	
事例11	钢筋工的误解引起施工事故	
第四节	隧道	281
事例1	隧道塌顶事故和土压的测定	
事例2	整个断面地挖掘隧道坑口是事故之源	
第八章	水泵设备	285
事例1	水泵的扬程过大	
事例2	增压水泵的失败	
事例3	水压调节阀的故障和加压过大	
事例4	增压水泵中卡住小石子	
事例5	不设沉砂池的失败	
事例6	因对吸水井及吸水管检查不周而发生的事故	
事例7	水泵压水管垫圈选择不当	
事例8	安装立式泵时的失败	
事例9	因底阀螺栓的腐蚀而发生的事故	
事例10	安装水泵和电动机时的注意事项	
事例11	吸水井的溢流管和污水倒流	
事例12	水泵站内的工程事故	
事例13	柴油机的破坏事故	
事例14	因雷击切换开关的事故	
第九章	给水装置	294
第一节	给水装置的几点问题	294
一、	管材的种类和问题	294
二、	设计的几个问题	298
三、	施工的几个问题	300
事例1	水箱浮球阀引起的水击	
事例2	水表的异常回转	

事例 3	由切削油和密封材料引起的事故	
事例 4	聚氯乙烯管的分支接头部分漏水	
事例 5	分水栓的异常变化	
事例 6	给水管误接在煤气管上	
事例 7	在给水管施工中的罕见事故	
事例 8	寒冷地区的给水管工程	
事例 9	垫料和填塞物	
事例 10	水费定额制和英国的水费制度	
第二节	有效收得率	311
事例 1	神户市提高给水有效收得率的措施	
事例 2	防止漏水工作	
第三节	漏水	317
一、	发生漏水的原因	320
二、	水压试验	326
事例 1	三鹰市给水管道的的水压试验	
事例 2	新泻市给水管道的的水压试验	
事例 3	漏水引起煤气管道的穿孔	
事例 4	配管工考核成绩	
事例 5	桃子市给水管道的防漏	
第四节	“交叉连接”	334
一、	发生“交叉连接”的原因	334
二、	防止“交叉连接”的着眼点	336
事例 1	与工业用水的配水管误接	
事例 2	与海水管道的误接	
事例 3	给水栓的水燃烧	
事例 4	工厂的“交叉连接”	
事例 5	水箱的事故	
事例 6	大阪市的“交叉连接”事例	
事例 7	间接“交叉连接”	
事例 8	因射流作用吸进污水	
事例 9	各种“交叉连接”	
第十章	器材	345
第一节	规格	345
事例 1	由于产品规格不统一引起的事故	
事例 2	硬质聚氯乙烯 T 字管的事故	

事例 3	套管的漏水	
事例 4	大口径管人孔盖的填料问题	
事例 5	石棉水泥管的次品	
事例 6	管接头规格的问题	
第二节	器材的选择	349
事例 1	选错管材	
事例 2	高压管路的异型管和阀类问题	
事例 3	黑煤气管问题	
第三节	阀类	351
事例 1	蝶阀的损伤(1)	
事例 2	蝶阀的损伤(2)	
事例 3	滤池阀门的缺陷	
事例 4	阀门的规格有问题	
第十一章	计控装置与机械	357
事例 1	计控装置中没有考虑到的问题	
事例 2	电磁流量计和药剂投加问题	
事例 3	投加消石灰的自动控制问题	
事例 4	调节水量用的蝶阀的控制问题	
事例 5	检查沉淀池絮凝体用的照明问题	
事例 6	电动阀的事故	
事例 7	排水泵自动运转的事故	
事例 8	文丘里管的水头损失问题	
事例 9	文丘里管的堵塞(1)	
事例 10	文丘里管的堵塞(2)	

第一章 总 论

事故，虽然在各个工程技术领域内都能发生，但其发生的频率、程度和被害情况，却随着技术的不同而千差万别。以危险物为对象的工程技术和本身具有危险性的工程技术，发生事故的频率虽高一些，但也不是全然如此。对于可预测危险的工程技术而言，其安全对策相当完善，能够防范于未然，或把事故的发生局限于最小限度之内，这是因为如果没有安全措施，这门工程技术本身也不能得到发展。也就是说，有危险的工程技术，其安全措施，并不是身外之物，而是与技术本身已经完全融合为一体的。宇宙航行，就是在确保100%的安全以后才能实现的。它的安全技术可以说是达到了尽美的程度。

作为国民生活必需的基本物质的供给设施，有给水、电力、煤气三者。但是其中水，是维持生命所必要的物质，又不能用其它物质来代替，就这一点而言，它比后二者显得更重要一些。这三者设施作为公用事业，在其作用和供给方法上是有许多共同之处的。而且，当因某些事故中断供应时，都会给社会带来极大的影响。正因为如此，社会上对它们的安全运行要求，对有关企业为提高安全运行的各种努力，表示最大的关心。

煤气和电力都是供给能量的，因此它们具有相互代用和互相补充的特性。从这个意义上讲，水却没有代用品。可以想象，一旦供水中断，带来的混乱将会更大。

再有，就供给物的危险度而言，煤气和电力不能与水相提并论，从危及生命这一角度来看，煤气是甚于电力的。只有给水系统是以低危险度供给物做为对象的。但是，给水系统也并不是完全没有危险，就水质来说，可以设想水中含有急性毒物时，就具