

市政工程施工技术问答

给水排水工程

李志鹏 关颂伟 李云青 何娟娟 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

→
市政工程施工技术问答

给水排水工程

李志鹏 关颂伟 李云青 何娟娟 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书是《市政工程施工技术问答》系列之一,是在总结多年来给水排水施工经验的基础上编写的一册供给给水排水施工专业人员和本科、专科学生阅读的参考书。全书共分10章,253个问题。书中内容侧重于城镇给水排水工程常用的施工技术。涉及到的一些设计规范要求、基础知识和施工管理等方面问题也随相关章节进行了简要介绍。

本书可作为市政工程施工人员的工作参考书,也可供给给水排水专业其他技术人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

给水排水工程/李志鹏,关颂伟,李云青,何娟娟编著. —北京:中国电力出版社,2005
(市政工程施工技术问答)
ISBN 7-5083-3635-6

I. 给… II. ①李…②关…③李…④何… III. ①给水工程:市政工程—工程施工—问答②排水工程:市政工程—工程施工—问答 IV. TU99-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 115978 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>)

北京密云红光印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

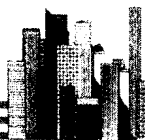
2006 年 1 月第一版 2006 年 1 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 32 开本 11.5 印张 248 千字

印数 0001—4000 册 定价 18.00 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)



给水排水工程是城乡重要基础设施。随着城乡居民生活水平的提高,城镇建设规模的扩大,特别是大力提倡环境保护和节水节能的今天,建设与完善给水排水工程是直接保障人民身体健康的举措,也是反映城乡现代化程度的标志。

近年来,给水排水管道工程施工技术不断地发展和提高,从明挖施工发展到不开槽顶管施工与盾构施工,从传统的操作工艺提高到采用新技术、新设备、新材料。加快了工程进度,提高了工程质量,降低了工程成本。施工管理也更为完善。各方面均开创了一个崭新局面。

笔者在市政工程建设部门工作多年,参加过多项给水排水工程建设。从实践中倍感有必要编著这本书籍,以供从事本专业的工程技术人员和学校师生阅读、参考。因此,在工作之余,把过去的点滴经验、资料加以整理,写成《市政工程施工技术问答给水排水工程》。

本书注意理论联系实际,力求突出可操作性;重点引用了本专业有关规范、规程,以求进一步规范行业管理;适当介绍了一些国外信息,便于与国际接轨;在文字表达上,通俗易懂;结合内容绘制了一些图表,一目了然。总之,希望本书的出版,能达到使读者少花精力,多解决问题的目的。不足之处,望读者指正。

作者



前言

第一章 给排水系统	1
1-1 给排水工程的定义是什么?	1
1-2 给水系统由哪几部分工程项目组成?	2
1-3 给水系统有哪些类型?	2
1-4 地表水取水构筑物有哪些类型?	3
1-5 地下水取水构筑物有哪些类型?	5
1-6 给水系统中如何设置给水泵站?	8
1-7 给水处理厂有哪些水处理流程?	9
1-8 怎样合理布置给水管网?	10
1-9 输水道有哪些类型?	12
1-10 排水工程系统由哪几部分工程组成?	13
1-11 排水管系是怎样分类的?	14
1-12 活性污泥法污水处理厂有哪些污水处理流程?	16
1-13 废水排放到地表水体和土地有什么要求?	19
第二章 管道工程测量	20
2-1 什么是市政工程测量?	20
2-2 当前有哪些主要的工程测量仪器?	22
2-3 管道中线控制测量有什么主要技术要求?	25
2-4 管道工程中线控制测量对经纬仪水平角观测有 什么技术要求?	27
2-5 使用电磁波测距仪测距有什么技术要求?	28

2-6	使用普通钢尺测距有什么技术要求?	30
2-7	管道高程控制测量有什么主要技术要求?	31
2-8	管道施工测量有什么主要技术要求?	33
2-9	怎样埋设坡度板?	34
2-10	怎样进行地下工程控制测量?	35
2-11	怎样进行地下工程定线放样测量?	36
2-12	怎样进行地下工程竣工测量?	36
2-13	怎样进行地面沉降和水平位移观测?	36
2-14	怎样进行建筑物变形观测?	38
第三章 管道施工降水工程		42
3-1	什么是降水工程?	42
3-2	地下水是怎样分类的?	42
3-3	有哪些降低地下水水位的技术方法?	44
3-4	什么是明排井(坑)降水?	45
3-5	真空点井的工作原理是什么?	46
3-6	怎样布设点井?	47
3-7	怎样冲沉点井管?	48
3-8	怎样组装真空点井系统设施?	50
3-9	怎样进行真空点井降水的运行和管理?	52
3-10	喷射点井的工作原理是什么?	53
3-11	怎样计算喷射点井泵压?	54
3-12	电渗点井的工作原理是什么?	55
3-13	怎样布设电渗点井?	55
3-14	电渗点井降水有什么特殊作用?	56
3-15	什么是引渗井降水?	57
3-16	什么是管井降水?	58
3-17	什么是大口井降水?	59
3-18	什么是辐射井降水?	59

3-19	什么是潜埋井降水?	62
3-20	降水工程为什么必须进行降水设计和 降水勘察?	62
3-21	怎样进行降水勘察工作?	63
3-22	怎样做降水试验?	64
3-23	抽水试验井的过滤器有哪几种类型?	65
3-24	怎样做降水工程的注水试验?	66
3-25	什么是水文地质参数?	66
3-26	怎样求水文地质参数?	69
3-27	降水工程设计应包括哪些内容?	70
3-28	怎样计算沟槽或基坑出水量?	70
3-29	怎样计算单井出水量?	71
3-30	为什么要进行降水工程预测?	72
3-31	怎样进行点井降水水位预测?	73
3-32	怎样进行辐射井降水水位预测?	73
3-33	怎样进行管井降水水位预测?	73
3-34	怎样进行实抽法降水水位预测?	75
3-35	怎样做好降水工程监测与维护?	75
3-36	降水工程施工期间怎样对水土资源进行保护?	76

第四章 土方工程 77

4-1	怎样选择管道沟槽的开挖断面?	77
4-2	怎样确定管道沟槽底宽?	77
4-3	怎样确定沟槽边坡的坡度?	79
4-4	怎样确定沟槽分层开挖的深度?	79
4-5	挖槽挖出的土方应怎样堆放存置?	80
4-6	单斗挖掘机有哪些类型?	82
4-7	反向铲挖掘机有什么用途?	82
4-8	正向铲挖掘机有什么用途?	83

4-9	抓铲挖掘机有什么用途？	83
4-10	拉铲挖掘机有什么用途？	85
4-11	怎样计算单斗挖掘机的生产率？	85
4-12	多斗挖沟机有什么作用？	86
4-13	多斗挖沟机有哪几种类型？	87
4-14	管道沟槽为什么要进行支撑？	89
4-15	管道沟槽支撑有什么类型？	89
4-16	怎样选用支撑形式？	92
4-17	怎样备用支撑材料？	92
4-18	支撑操作时应特别注意哪些问题？	93
4-19	拆除支撑时应特别注意哪些问题？	94
4-20	什么是无粘性土和粘性土？	95
4-21	土的结构分哪几种基本类型？	95
4-22	什么是土的三相组成？	95
4-23	什么是土的基本物理性质指标？	97
4-24	什么是土的物理状态指标？	98
4-25	什么是土的抗剪强度？	102
4-26	有什么因素影响土的抗剪强度？	104
4-27	怎样做边坡稳定性计算？	107
4-28	什么是土压力？	111
4-29	怎样计算土压力？	112
4-30	怎样计算板桩支撑的土压力？	114
4-31	怎样计算沟槽槽壁土压力和木支撑材料规格尺寸？	118
4-32	什么是土壤化学加固法？	121
4-33	怎样配制化学浆液？	122
4-34	怎样编制注浆作业设计方案？	126
4-35	怎样配备注浆设备？	130
4-36	怎样注浆？	132

4-37	沟槽回填土压实度的要求是什么？	133
4-38	什么是土的可松性？	134
4-39	什么是土的压实度？	135
4-40	怎样做土的击实试验？	136
4-41	怎样做土的环刀法试验？	141
4-42	怎样控制回填土的含水量？	142
4-43	怎样做土的含水量试验？	142
4-44	管道沟槽回填土时，有哪些注意事项？	144

第五章 给水管道铺设..... 146

5-1	给水管道的铺设有哪些类型？	146
5-2	什么是埋地式圆形柔性管道和刚性管道？	147
5-3	设计规范对埋地式圆形管道有什么技术要求？	148
5-4	铸铁管有哪几种类型？	150
5-5	铸铁管有什么技术标准？	151
5-6	怎样安装承插口铸铁管？	152
5-7	怎样下管？	152
5-8	怎样控制铸铁管的安装间隙与转角？	158
5-9	怎样控制管道的中线及高程？	159
5-10	怎样挖工作坑？	160
5-11	承插式铸铁管刚性接口有几种形式？	160
5-12	承插式铸铁管柔性接口有几种形式？	162
5-13	怎样安装法兰接口？	165
5-14	钢管怎样分类？	165
5-15	怎样铺设钢管道？	166
5-16	钢管怎样焊口？	167
5-17	怎样选择焊条？	169
5-18	怎样检查焊缝质量？	170
5-19	金属腐蚀的机理是什么？	172

5-20	钢管怎样按土壤腐蚀等级采取防腐措施?	174
5-21	钢管怎样按防腐措施等级选取外防腐构造?	175
5-22	怎样保证钢管外防腐层的施工质量?	177
5-23	怎样保证钢管道内防腐的施工质量?	178
5-24	怎样进行钢管道电化学保护?	179
5-25	钢管道沟槽回填土有什么特殊要求?	183
5-26	预应力混凝土输水管有什么样的型号和级别? ...	184
5-27	预应力混凝土输水管有什么优缺点?	184
5-28	怎样检验预应力混凝土输水管材质量?	184
5-29	怎样安装预应力混凝土输水管?	185
5-30	怎样选配预应力混凝土管接口橡胶圈?	186
5-31	硬聚氯乙烯给水管有什么特性?	187
5-32	硬聚氯乙烯给水管有几种接口形式?	189
5-33	给水管道水压试验怎样划分试压段?	190
5-34	水压试验前管端要采取什么技术措施?	191
5-35	怎样进行水压试验后背的安全核算?	192
5-36	管道试压前怎样灌水浸泡?	194
5-37	水压试验设备怎样进行安装与操作?	195
5-38	压力管道强度试验和严密性试验试压合格标准是什么?	196
5-39	怎样进行管道冲洗和消毒?	198
第六章 阀门安装		200
6-1	阀门有几种?	200
6-2	用什么方法编制阀门型号?	201
6-3	怎样表示闸阀类型代号?	201
6-4	怎样表示传动方式代号?	202
6-5	怎样表示连接形式代号?	202
6-6	怎样表示结构形式代号?	203

6-7	怎样表示阀座密封面或衬里材料代号?	205
6-8	怎样表示阀体材料代号?	205
6-9	阀门型号编制示例。	205
6-10	怎样对阀门进行解体检查?	206
6-11	怎样安装阀门?	206
第七章 管渠		208
7-1	管渠有哪些类型?	208
7-2	设计规范对管渠有什么基本构造要求?	209
7-3	混凝土的种类是怎样划分的?	212
7-4	现浇混凝土管渠应选用什么品种水泥?	213
7-5	管渠混凝土对细骨料有什么要求?	215
7-6	管渠混凝土对粗骨料有什么要求?	217
7-7	管渠混凝土对拌制用水有什么要求?	217
7-8	混凝土常采用哪些外加剂?	218
7-9	用什么法则进行混凝土配合比设计?	220
7-10	怎样测定混凝土和易性?	220
7-11	配制混凝土配合比怎样达到强度要求?	222
7-12	怎样达到混凝土抗冻、抗渗设计等级?	228
7-13	管渠混凝土的碱含量有什么限值标准和措施? ...	230
7-14	混凝土搅拌机有哪些类型?	233
7-15	混凝土的拌制有什么技术要求?	235
7-16	混凝土搅拌运输车怎样搅拌输送?	236
7-17	混凝土泵有哪些类型?	238
7-18	灌注混凝土有什么技术要求?	240
7-19	混凝土振捣器有哪些类型?	243
7-20	钢筋在混凝土中的作用是什么?	245
7-21	热轧钢筋有哪些级别?	245
7-22	怎样进行钢筋加工?	249

7-23	钢筋加工使用哪些机械?	252
7-24	钢筋工程有什么技术要求?	254
7-25	新型模板的特点是什么?	257
7-26	怎样计算模板和支架的荷载?	259
7-27	模板和支架设计应包括哪些内容?	263
7-28	混凝土管渠怎样进行养护?	263
7-29	怎样检验混凝土管渠质量?	264
7-30	管渠严密性试验的标准是什么?	265
第八章 排水管道施工		266
8-1	排水管道施工有几种方法?	266
8-2	开槽施工敷设钢筋混凝土排水管道有 几种形式?	267
8-3	工厂制作的排水管道机制管有哪些类型?	268
8-4	什么是排水管道的“四合一”铺设法?	271
8-5	什么是排水管道的垫块铺设法?	272
8-6	什么是排水管道的平基铺设法?	273
8-7	排水管道基础及安装的允许偏差有什么要求?	275
8-8	排水管道刚性接口有哪几种形式?	275
8-9	排水管道柔性接口有哪几种形式?	278
8-10	排水管道严密性试验要求和标准是什么?	280
8-11	排水管系有什么附属构筑物?	283
8-12	排水泵站有什么作用?	284
8-13	怎样采用沉井法建造排水泵站?	286
第九章 排水管道顶管法施工		291
9-1	什么是顶管法施工?	291
9-2	怎样编制顶管法施工的技术方案?	293
9-3	怎样选定顶管工作坑?	294

9-4	怎样计算顶管工作坑的坑底尺寸?	295
9-5	顶管法施工需要哪些设备?	297
9-6	怎样安装顶进后背墙?	297
9-7	怎样计算顶管的顶力?	298
9-8	怎样核算原土后背的土体长度?	300
9-9	怎样安装导轨基础?	301
9-10	安装导轨有什么技术要求?	302
9-11	顶进设备的技术要求是什么?	304
9-12	怎样搭设工作台?	306
9-13	怎样检验评定顶管工作坑的安装质量?	308
9-14	怎样进行管前挖土顶进?	309
9-15	怎样进行测量与纠偏?	311
9-16	顶管法施工管道内接口有几种型式?	313
9-17	怎样检验评定顶管法施工管道的工程质量?	314
9-18	怎样进行触变泥浆减阻顶进作业?	314
9-19	怎样应用中继间顶进措施加长顶管距离?	317
9-20	中继间的制作、安装、使用有什么技术要求?	319

第十章 盾构法施工..... 321

10-1	盾构法施工技术是怎样发展起来的?	321
10-2	盾构法施工有什么优越性?	322
10-3	盾构由哪几部分基本构造所组成?	322
10-4	什么是盾构的灵敏度?	325
10-5	怎样编制盾构法的施工方案?	327
10-6	怎样进行盾构法施工测量?	329
10-7	怎样进行盾构法施工监测?	330
10-8	怎样选择盾构机?	331
10-9	什么是手掘式盾构?	331
10-10	什么是半机械挖掘式盾构?	332

10-11	什么是挤压式盾构?	332
10-12	什么是网格式盾构?	333
10-13	什么是机械式局部气压盾构?	334
10-14	什么是机械式泥水加压盾构?	334
10-15	什么是机械式土压平衡盾构?	335
10-16	始发工作竖井和终结工作竖井的作用 是什么?	336
10-17	工作竖井施工有什么技术要求?	336
10-18	盾构机安装有什么技术要求?	337
10-19	盾构机怎样从始发工作竖井进入掘进段?	338
10-20	盾构机从始发工作竖井进入掘进段有什么 技术要求?	339
10-21	盾构掘进有哪些主要工序?	340
10-22	怎样进行土层开挖?	340
10-23	土层开挖有什么技术要求?	341
10-24	顶进有什么技术要求?	342
10-25	怎样计算盾构千斤顶的顶力?	343
10-26	顶进过程中怎样进行纠偏?	344
10-27	怎样衬砌管道结构管片?	345
10-28	管道结构管片安装有什么技术要求?	347
10-29	怎样进行管道结构管片背后注浆?	349
10-30	盾构到达终结竖井时,有什么技术要求?	350
10-31	怎样做隧道二次衬砌或管架?	350
10-32	盾构法施工管道质量应符合哪些要求?	350
10-33	盾构法施工管道有哪些监控内容?	351
参考文献		352



给排水系统

1-1 给排水工程的定义是什么？

用于水供给、废水排放和水质改善的工程称为给水排水工程，简称给排水工程。给排水工程分为给水工程和排水工程。

给水也称供水。最早的给水工程多指城市的公共给水工程，近代发展到工业、农业以及其他领域的给水工程和从江、河、湖向城市调水工程。排水工程的原始涵义仅指排除城市的降水和污水，近代的排水工程包含了污水处理和回收利用。排水工程国际上通用的术语称为“废水工程”。

现代的给排水工程应是控制水媒传染病的流行和治理环境污染的基本设施，也是发展工业、农业科研等的基础设施之一。

作为一门学科，给排水工程也是土木工程的一个分支，学科特征主要是：

(1) 用水文和水文地质学原理解决从水体中取水和排水的有关问题；

(2) 用水力学的原理解决水的输送问题；

(3) 用物理、化学和微生物学的原理进行水质的处理和检验。

因此，物理、化学、水力学、水文学、水文地质学和微生物学成为给排水工程的基础学科。19 世纪后期，由于对城乡公共卫生重要性的认识，在美国形成了卫生工程这一学科，给排水工程是其主要组成部分。20 世纪 60 年代在美国形成的环境工程学科，又从水环境的高度把给排水工程原有内容的大部分包括在内。进入 21 世纪，中国 and 世界各国都对地球的环境保护引起高

度的重视。这一发展使给排水工程和环境工程、水资源工程以及各门环境科学及其他领域环境学科发生了交叉关系。

1-2 给水系统由哪几部分工程项目组成？

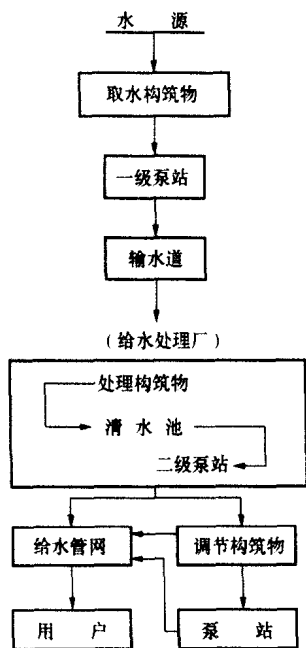


图 1-1 给水工程的组成

给水工程一般由给水水源的取水构筑物、输水管道、给水处理和配水管网 4 个部分组成，分别承担取集和输送原水，改善原水水质和输送合格用水供到用户的作用。在一般地形条件下，这个系统中还包括必要的贮水和抽升设施，如图 1-1 所示。

1-3 给水系统有哪些类型？

根据水源、地形和节水节能要求，给水工程可分为如下几个系统。

(1) 重力供水系统：水从取水构筑物到用水点，或者从给水处理厂到用户点，都是靠重力输送，不必抽升，这是最省能源而又安全的系统。

(2) 多水源供水系统：由几个地面水源、几个地下水源或者

地面水源和地下水源结合起来供水，适用于大城市供水。

(3) 分质供水系统：根据用水对象对水质的不同要求，可以分成完全处理、部分处理甚至不需要处理几个系统供水，它适用于分别向居民和工业供水或者几种工业用水水质相差较大的供水系统。

(4) 分压供水系统：根据用水区要求压力的不同，分为高压区和低压区供水，地形高程相差很大的地区可以采用这种系统。

(5) 循环给水系统：将用水点使用过的水，经过适当处理或添补新水后重复供给用水点，这是一种节约水资源的供水系统，如循环冷却水系统。

(6) 循序给水系统：将水质要求高的用水单位用过的水，供给水质要求较低的单位，这也是一种有效的节约水资源的工业用水系统。

(7) 中水给水系统：将水处理厂深度处理的水供给某些工业、农业和城市清洗、绿化等用水。

1-4 地表水取水构筑物有哪些类型？

给水工程中从江河、湖泊、水库及海洋等地表水源中的取水构筑物，分为固定式和移动式两大类。

固定式取水构筑物位置固定不变，安全可靠，应用较为广泛。由于水源的水位变化幅度、岸边的地形地质和冰冻、航运等因素，可有多种布置方式。常见的有4种。

(1) 江心进水头式：由取水头部、进水管、集水井和取水泵房组成。常用于岸坡平缓、深水线离岸较远、高低水位相差不大、含砂量不高的江河和湖泊（见图1-2）。原水通过设在水源最低水位之下的进水头部，经过进水管流至集水井，然后由泵房加压送至水厂。集水井可与泵房分建或合建。当取水量小时，可以不建集水井而由水泵直接吸水。取水头部外壁进水口上装有格栅，集水井内装有滤网以防止原水中的大块漂流杂物进入水泵，阻塞管道或损坏叶轮。

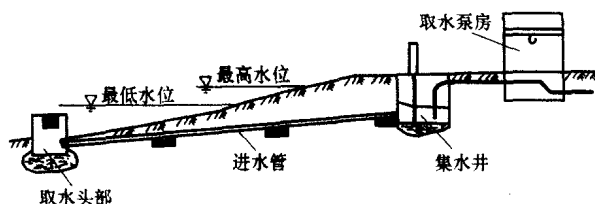


图1-2 江心进水头式取水构筑物