

给
水
排
水
设
计
手
册

4

室 外 给 水

中国建筑工程出版社

给水排水设计手册
第四册
室外给水
《给水排水设计手册》编写组
(限国内发行)

中国建筑工业出版社出版(北京西便门大街)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
天津市第一印刷厂印刷

开本: 787×1092毫米 1/32 印张: 25 3/4 字数: 779 千字

1974年11月第一版 1976年3月第二次印刷

印数: 38,481—64,680册 定价: 2.00元

统一书号: 15040·3090

《給水排水設計手冊》全書共分九冊。本分冊為《室外給水》，包括：地下水取水、地表水取水、淨水、輸配水和泵房的設計計算、維修管理等內容。

本書供給水排水專業設計人員使用，也可供基建單位、廠礦企業有關人員和大专院校給水排水專業師生參考。

* * *

派出人員參加本手冊編寫組的單位：

湖南省建築設計院	甘肅省給水排水勘察設計院
湖南大學	吉林省給水排水勘察設計院
上海市政工程設計院	北京市市政設計院
北京市環境保護科學研究所	北京電力局設計所
四川省給水排水設計院	中南給水排水設計院
重慶建築工程學院	天津大學
冶金工業部北京有色冶金設計院	四川省工業建築設計院
陝西省第一建築設計院	中南工業建築設計院
水利電力部西北電力設計院	水利電力部西安熱工研究所
冶金工業部瀋陽鋁鎂設計院	第一機械工業部洛陽設計院
第一機械工業部第八設計院	第二機械工業部第七設計院
第二機械工業部第二研究設計院	第七機械工業部第七設計院
第四機械工業部第十設計院	交通部第三鐵路設計院
國家建委建築科學研究院	

前 言

为了适应我国社会主义革命和社会主义建设的新发展，我们根据广大读者的需要，对原中国工业出版社1968年以来内部出版发行的《给水排水设计手册》，进行了改编，增订了内容，编写出本设计手册，准备分册付印，国内发行，以便为进一步搞好“三结合”现场设计，提供一套比较实用的工具书。改编后的手册共计八个分册：第一册——常用资料；第二册——管渠水力计算表；第三册——室内给水排水与热水供应；第四册——室外给水；第五册——水质处理与循环水冷却；第六册——室外排水与工业废水处理；第七册——排洪与渣料水力输送；第八册——材料器材；第九册——常用设备。

本册《室外给水》是在原来的《给水排水设计手册》第四册——给水——的基础上，经过全面校核和修改补充编成的。其中第三章净水部分，修改和补充较多。同时以相当大的篇幅，介绍了无产阶级文化大革命以来，我国广大工人和技术人员在给水工艺方面创造的技术革新成果；也简要地介绍了一些国内给水工程的资料。

改编本手册时，有关的标准和规范也在编制和修订过程中，因此，使用本手册时，需注意查阅新出的标准和规范，并以新的标准规范为准。

尽管我们作了上述一些工作，但因限于水平和工作能力，书中的错误和缺点仍然难免，我们热诚地希望各兄弟单位和广大读者提出宝贵意见。

《给水排水设计手册》编写组

1973年11月

毛主席语录

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

马克思主义者认为人类社会的生产活动，是一步又一步地由低级向高级发展，因此，人们的认识，不论对于自然界方面，对于社会方面，也都是一步一步地由低级向高级发展，即由浅入深，由片面到更多的方面。

目 录

前 言

第一章 地下水取水	1
第一节 地下水取水构筑物的适用范围	1
第二节 渗透系数和影响半径的确定	2
第三节 管井	4
一、管井出水量计算	4
(一)单井出水量计算	4
(二)井群布置与出水量计算	16
(三)大厚度含水层中分段取水井组的配置与出水量计算	24
二、管井设计	29
(一)管井构造	29
(二)过滤器设计	30
(三)井管防腐	45
三、管井抽水含砂量控制标准与除砂器设计	46
(一)管井抽水时含砂量标准	46
(二)除砂器设计	46
第四节 渗渠	48
一、渗渠的位置选择与平面布置	50
二、渗渠出水量计算	51
三、渗渠设计	57
四、集水井设计	61
五、渗渠设计注意事项	61
六、东北地区部分渗渠简介	61
第五节 大口井	64
一、大口井出水量计算	64
二、大口井设计	68
(一)大口井的型式	68
(二)大口井的结构材料	71

(三)井壁进水	72
(四)井底反滤层	74
(五)进水流速的校核	75
(六)国内已建部分大口井简介	76
第六节 辐射井	78
一、辐射井的位置选择与平面布置	78
二、辐射井出水量计算	79
三、集水井与辐射管的設計	86
四、辐射井的施工	91
五、国内已建部分辐射井简介	96
第七节 虹吸管集水	99
一、虹吸管集水的适用条件与平面布置	99
二、虹吸管設計	100
三、排气设备的选择与计算	101
四、集水井設計	102
五、真空罐容积的确定	104
第二章 地表水取水	105
第一节 河流水文计算	105
一、频率计算	105
二、相关计算	117
三、浪高、浪爬高计算	118
第二节 取水构筑物位置选择	119
第三节 固定式取水构筑物	127
一、固定式取水构筑物分类	127
二、取水头部	138
三、进水管道路	144
四、集水井	146
五、斗槽	153
六、附属设备及設施	166
七、局部冲刷计算	169
第四节 移动式取水构筑物	179
一、機車式取水	179
(一)機車式取水适用条件及特点	179

(二) 设备选择	180
(三) 泵車設計	186
(四) 坡道設計	190
(五) 輸水斜管和叉管設計	194
(六) 总平面布置示例	199
(七) 标准設計攪車規格及水泵型号	201
(八) 已有攪車取水构筑物的簡况	202
二、 围船式取水	204
(一) 围船式取水适用条件及特点	204
(二) 围船的位置和设备选择	204
(三) 设备布置	206
(四) 围船穩性要求及驗算	207
(五) 联络管及輸水斜管	211
(六) 围船的錨固和移位	217
(七) 标准設計船体規格及水泵型号	223
(八) 已有围船取水构筑物簡况	232
三、 浮吸式取水	234
第五节 山溪浅水河流取水	237
一、 山溪浅水河流水文特征	237
二、 常用的几种取水形式	238
三、 底栏栅式取水	240
(一) 底栏栅式取水构筑物組成部分	240
(二) 位置选择	242
(三) 設計要点	243
(四) 底栏栅式取水构筑物計算	243
四、 低坝式取水	255
第三章 淨水	257
第一节 淨水工艺	257
一、 淨水工艺选择	257
二、 淨水工艺流程	257
第二节 混凝	259
一、 混凝剂	261
二、 助凝剂	262

三、凝結劑與助凝劑投量計算	264
四、投藥方法與調制	269
五、投藥設備	279
(一)投加、提升設備	279
(二)計量設備	288
六、加藥間及倉庫	291
第三節 混合	291
一、水泵混合	293
二、管式混合	293
三、多孔隔板式混合槽	294
四、分流隔板式混合槽	295
五、漿板式機械混合池	296
第四節 反應	297
一、平流式與豎流式隔板反應池	299
二、回轉式隔板反應池	304
三、旋流式反應池	305
四、渦流式反應池	306
五、懸浮反應加隔板反應池	309
六、機械反應池	311
第五節 沉淀	314
一、沉淀池型式選擇	315
二、高油度水的自然沉淀	316
三、平流式沉淀池	317
(一)設計數據	317
(二)計算公式	317
(三)計算實例	324
(四)沉淀池進出口型式及計算	328
四、豎流式沉淀池	328
五、輻流式沉淀池	338
(一)一般要求	338
(二)計算公式及設計數據	341
(三)排泥裝置	347
(四)簡易輻流式沉淀池	347

(五)已有幅流式沉淀池(预沉池)资料	349
六、排泥方式	349
(一)多斗底重力排泥	349
(二)穿孔管排泥	354
(三)机械排泥	367
(四)排泥管及排空时间计算	371
七、斜板与斜管沉淀池	373
(一)斜板沉淀池	373
(二)斜管沉淀池	380
第六节 澄清	389
一、澄清池型式选择	389
二、加速澄清池	391
(一)设计要点及数据	391
(二)计算公式	393
(三)计算实例	397
(四)运行管理要点	409
(五)几种不同类型的加速澄清池	411
三、水力循环澄清池	415
(一)设计要点及数据	417
(二)计算公式	417
(三)计算实例	420
(四)运行管理	429
(五)部分已投产的水力循环澄清池的设计数据	432
四、脉冲澄清池	432
(一)脉冲澄清池的特点	433
(二)工作原理	436
(三)设计要点及数据	437
(四)脉冲发生器的型式及计算	441
(五)计算实例	454
(六)运行管理要点	465
(七)国内已建的部分脉冲澄清池的设计数据	470
五、悬浮澄清池	471
(一)无穿孔底板悬浮澄清池型式	471
(二)设计要点及数据	471

(三)计算公式	476
(四)计算实例	478
(五)运行管理要点	486
第七节 过滤	486
一、快滤池	488
(一)普通快滤池	488
(二)双层滤料快滤池	508
二、接触双层滤池	511
(一)设计数据	511
(二)设计与运行管理要点	512
三、虹吸滤池	512
(一)虹吸滤池特点及操作	512
(二)设计要点	514
(三)设计数据及计算公式	515
(四)计算实例	517
(五)豆石滤水板	518
(六)部分已建虹吸滤池的设计及运行数据	522
四、无阀滤池	524
(一)无阀滤池特点	524
(二)重力式无阀滤池	527
(三)压力式无阀滤池	541
五、压力滤池	558
(一)系统布置形式	558
(二)设计要点	560
六、压力式综合净水器	561
(一)压力式综合净水器的特点	561
(二)工作原理	561
(三)主要设计数据	563
(四)运行管理要点	564
(五) $\phi 2000$ 毫米压力式综合净水器计算实例	564
第八节 消毒	571
一、常用消毒方法	572
二、液氯消毒	572
(一)设计数据与计算	573

(二)加氯机种类	573
(三)加液氯間及液氯倉庫	579
三、漂白粉消毒	583
(一)設計要点	583
(二)計算公式	583
(三)投加漂白粉設備	584
四、氯胺消毒	585
(一)設計要点	585
(二)投加与調制氯的设备	586
五、中途加氯	586
第九节 水厂设计	589
一、厂址选择	589
二、水厂設計原則	590
三、水厂布置要点	590
四、水厂平面布置	591
(一)生产构筑物	591
(二)輔助建筑物	592
(三)水厂的其它組成	594
五、水厂淨水工艺流程的标高设计	595
六、水厂布置实例	599
第四章 輸配水	608
第一节 輸水管渠	608
一、线路选择与布置	608
二、水力計算	610
三、水錘計算及水錘消除设备的选定	616
四、管道穿越障碍物	626
第二节 配水管网及調节构筑物	631
一、管网布置	631
二、管网計算	632
三、水塔高度和二级泵房水泵揚程的确定	646
四、調节設施	648
五、管网附件	658
第三节 管渠及其敷設	663

一、管渠材料	663
二、管道敷設	664
三、管道接头	679
四、管道支墩	684
五、管道防腐	689
六、管道水压試驗	693
第五章 泵房	698
第一节 给水水泵种类	698
一、离心泵	698
二、軸流泵	706
三、旋渦泵	707
四、活塞泵	707
五、空气揚水机	708
六、水錘泵、水輪泵	709
第二节 设备选择	712
一、水泵	712
二、水泵引水設備	713
三、起重設備	721
四、动力設備	722
五、排水設備	723
第三节 泵房布置	723
一、机組布置	723
二、管路布置与敷設	724
三、泵房高度	726
四、电气設備布置	729
五、建筑及其他設施	730
六、各种泵房布置示例	731
第四节 露天泵房	743
一、概述	743
二、适用范围及注意事项	743
三、电动机的防潮	743
四、水泵安装及布置	745
五、操作、維護与管理	745

第五节 泵房的自动控制	746
一、泵房的自动化	746
二、泵房的远动化	748
第六节 计量设备	750
一、常用流量計量设备	750
二、文氏管水表	750
三、孔板式水表	755
四、流量记录仪表	760
五、分流管水表	762
六、量水薄壁堰	763
附 录	768
一、碱式氯化铝	768
二、聚丙烯酰胺	770
三、XB-1型水旋澄清池	774
四、水力驱动加速澄清池	781
五、微滤机	788
六、悬浮澄清滤池	789
七、泡沫塑料过滤器	791
八、无顶盖重力式无阀滤池	795
九、快滤池表面冲洗	798
十、硅藻土滤池	801
十一、紫外线消毒	803

第一章 地下水取水

第一节 地下水取水构筑物的适用范围

地下水取水构筑物的适用范围

表 1-1

型式	尺 寸	深 度	水 文 地 质 条 件			出 水 量
			地下 水 埋 深	含 水 层 厚 度	水 文 地 质 特 征	
管 井	井径为50~1000毫米 常用为150~600毫米	井深为20~1000米 常用为300米以内	在抽水设备能解决的情况下不受限制	厚度一般在5米以上,或有含水层	适于任何砂、卵石地层	单井出水量一般为500~6000米 ³ /日,最大为20000~30000米 ³ /日
大口井	井径为2~12米 常用为4~8米	井深为30米以内 常用为6~20米	埋藏较浅,一般在12米以内	厚度一般在5~20米	补给条件良好,较透性好,渗透系数最好在20米/日以上,适于任何砂砾地区	单井出水量一般为500~10000米 ³ /日,最大为20000~30000米 ³ /日
辐射井	同大口井	同大口井	同大口井	同大口井。能有效开采丰富、含水层较薄的地下河床透水	补给条件良好,最好为中粗砂或砾石层,并不含漂石	单井出水量一般为5000~50000米 ³ /日
渗 梁	管径为0.45~1.5米 常用为0.6~1.0米	埋深为10米以内 常用为4~7米	埋藏较浅,一般在2米以内	厚度较薄,一般约为4~6米	补给条件良好,渗透性较好,适于中砂、粗砂、砾石或卵石层	一般为15~30米 ³ /日/米,最大为50~100米 ³ /日/米

第二节 渗透系数和影响半径的确定

一、渗透系数

渗透系数 K 值对地下水取水构筑物的出水量计算影响较大，应力求接近实际情况。 K 值的确定，目前尚无精确的计算方法。按现有各种方法求得的 K 值，常不能反映实际情况。一般认为，根据抽水试验资料按公式(1-5)~(1-7)计算结果比较接近实际。对于需水量不大的小型或一般性工程，遇到无抽水资料时，设计人员除应深入实地调查研究外，还应现场确定井位，按试验与生产结合的要求打井抽水，取得必要的资料，推算渗透系数，以确定单井出水量和井数。

当暂时无条件获得抽水资料，需要先行粗略估算时，可参考表1-2选用，或参照水文地质条件类似地区的平均渗透系数进行估算。

渗透系数

表 1-2

岩层种类	岩层颗粒		渗透系数 K (米/日)
	粒径(毫米)	所占重量(%)	
粉砂	0.05~0.10	70以下	1~5
细砂	0.10~0.25	>70	5~10
中砂	0.25~0.50	>50	10~25
粗砂	0.50~1.00	>50	25~50
极粗砂	1~2	>50	50~100
砾石夹砂	—	—	75~150
带粗砂的砾石	—	—	100~200
清洁的砾石	—	—	>200

注：1. 含水层含泥量多时取小值。

2. 含水层颗粒不均匀系数大于2时取小值。

3. 表中数值为试验室中理想条件下获得的，有时与实际出入较大，采用时，宜根据具体情况，适当调整。

二、影响半径

影响半径 R 值，对各种取水构筑物的出水量计算均有一定的影响，以水平式集水构筑物最为显著，应力求接近实际情况。一般按下列三种方法来确定：1) 直接用抽水试验结果求出；2) 使用现场已有的试验或生产运转资料；3) 使用与当地水文地质条件相近似的试验或生产运转资料。

1. 根据钻孔抽水试验资料求得影响半径 R 值，可采用公式 (1-1)、(1-2)。

1) 承压水

$$R \lg \frac{R}{r} = R_0 \lg \frac{R_0}{r_0} \times \frac{S}{S_0} \quad (1-1)$$

2) 无压水

$$R \lg \frac{R}{r} = R_0 \lg \frac{R_0}{r_0} \times \frac{S(2H-S)}{S_0(2H-S_0)} \quad (1-2)$$

式中 R ——设计影响半径 (米)；

r ——设计井的半径 (米)；

R_0 ——试验 (或测定) 所得的影响半径 (米)；

r_0 ——试验 (或测定) 井的半径 (米)；

S ——设计井的水位降落 (米)；

S_0 ——试验 (或测定) 井的实际水位降落 (米)；

H ——含水层厚度 (米)。

2. 当进行粗略计算时， R 值可采用经验公式 (1-3) 或 (1-4)。

$$R = 10 S \sqrt{K} \quad (\text{米}) \quad (1-3)$$

$$R = 2 S \sqrt{HK} \quad (\text{米}) \quad (1-4)$$

式中 S ——井中水位降落值 (米)；

K ——渗透系数 (米/日)；

H ——无压含水层厚度或承压含水层的水头高度 (自底板算起) (米)。

3. 根据颗粒分析资料和单位出水量粗略估算影响半径 R 值时可分别参照表1-3和表1-4确定。