

鐵路設計手冊

给水排水

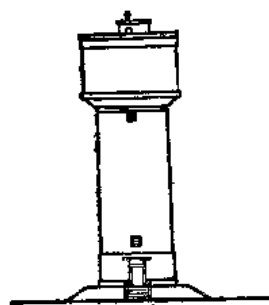
鐵道部第三設計院主編

人民鐵道出版社

鐵路設計手冊

給水排水

鐵道部第三設計院主編



人民鐵道出版社

一九六五年·北京

本书系根据现行设计规范和设计计算方法，汇集国内外先进经验和设计技术资料编写而成的。全书分给水和排水两编。给水部分包括：给水站分布及常用设计图式，给水设计的一些基本规定，水源、取水建筑物的计算与设计，管网布置与计算，给水设备的选择，水质软化、净化和消毒设备的设计，特殊地区和临时性给水设计，方案经济比较等。排水部分包括：管网设计与计算，管材及附属构筑物，污水处理、抽升站设计等内容。全书并附有各种计算图表及设计常用数据。

本书可供给排水设计人员工作参考用。

铁路设计手册

给 水 排 水

铁道部第三设计院主编

人民铁道出版社出版

(北京市霞公府甲24号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第 010 号

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民铁道出版社印刷厂印

书号1878 开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ 印张 $16 \frac{1}{2}$ 插页2 字数551千

1962年9月第1版

1965年2月第1版第3次印刷

印数4,000册〔累〕7,000册 定价(科七)2.70元

出 版 說 明

铁路设计手册是根据1959年6月全国铁路标准设计工作座谈会的意见进行编制的，各册均由一个设计院负责主编，其他各院提供资料及担任个别篇章的编写工作。其目的是为各铁路专业设计人员提供有关技术标准、一般规定与要求、各种不同情况下的设计原则与方法，以及常用资料等，以减少工作中翻阅很多参考书籍，提高工作效率。

鉴于科学技术发展日新月异，有关技术标准及要求亦将时有变动，因此本手册仅供参考，实际工作中应以现行规章为据，吸取国内外先进经验，结合客观实际情况，辩证地分析问题，灵活运用本手册。

目 录

第一編 給 水

第一章 鐵路給水站分布与其常用圖式 1	§6-3 管道构筑物.....56
§1-1 給水站的分布..... 1	第七章 給水机械与給水所62
§1-2 鐵路給水的常用圖式..... 2	§7-1 給水机械选择原則.....62
第二章 基本規定 4	§7-2 給水机械安裝設計步驟.....62
§2-1 生产技术作业及生活用水量 标准..... 4	§7-3 水泵选择.....62
§2-2 水质要求..... 5	(一) 計算单位時間揚水量.....62
§2-3 消防供水要求及用水量标准..... 6	(二) 吸程的計算.....62
§2-4 自由水头的規定..... 7	(三) 全揚程的計算.....63
§2-5 水源卫生防护区的規定..... 8	(四) 鐵路給水常用水泵.....63
第三章 水源計算 8	(五) 水泵并联与串联的特性.....67
§3-1 影响半径的确定..... 8	§7-4 动力設備选择.....68
§3-2 渗透系数 k 值的确定..... 9	(一) 功率的計算.....68
§3-3 管井涌水量計算.....10	(二) 鐵路給水常用的动力机械.....68
§3-4 大口径浅井涌水量計算.....17	(三) 传动裝置.....69
§3-5 水平集水設備产水量計算.....18	§7-5 給水所的布置.....69
§3-6 河流洪枯水位的推求.....20	(一) 一般要求.....69
第四章 取水建筑物的設計23	(二) 管路配置.....70
§4-1 地面水源取水建筑物的設計.....23	(三) 測水設備——水表.....70
(一) 取水設備的要求及其位置的 选择.....23	(四) 起重設備.....71
(二) 河水取水方式及其設備.....25	(五) 給水所自动化.....71
(三) 蓄水庫及湖水的取水方式及其 設備.....31	(六) 給水所布置圖示例.....73
(四) 山溪取水方式及其設備.....38	第八章 貯水設備74
§4-2 地下水源取水建筑物的設計.....39	§8-1 水塔容量的确定.....74
(一) 地下水源方案的选择.....39	§8-2 鐵路常用水塔和貯水池类型.....74
(二) 深井設計.....40	§8-3 气压水柜.....75
(三) 大口径浅井設計.....45	§8-4 选择定型設計圖紙, 設計建 筑物时所考慮的条件.....77
(四) 水平集水設備.....47	第九章 水質的軟化78
第五章 管网布置及計算49	§9-1 軟水的目的和方法.....78
§5-1 管网設計所必需的資料.....49	§9-2 石灰-苏打軟水法(药剂軟水 法).....78
§5-2 管网布置的基本原則和一般 規定.....49	§9-3 石灰-苏打軟水法的設備和工 作系統圖.....79
§5-3 秒流量的确定.....50	§9-4 配流設備.....79
§5-4 管径的决定.....51	§9-5 ЦНИИ- I 型澄清池設計.....80
§5-5 管路水头損失决定.....52	§9-6 調节溶液及投药設備.....86
§5-6 环状管网的計算方法.....52	§9-7 旋轉配水式澄清池設計.....87
第六章 管材与管网附屬設備及其构筑物52	§9-8 鈉阳离子交換軟水法.....89
§6-1 管材.....52	§9-9 鈉阳离子交換軟水法的技术 圖式.....90
§6-2 管网附屬設備.....55	§9-10 鈉阳离子交換軟水法所用的

离子交換劑.....91

§9—11 鈉陽離子交換濾池及其工作.....91

§9—12 鈉陽離子交換法的附屬設備.....92

§9—13 計算鈉陽離子過濾池需要的資料.....93

§9—14 石灰-鈉陽離子交換軟化法.....93

§9—15 罐內處理.....93

第十章 水的淨化和消毒.....95

§10—1 鐵路淨水設備的選擇.....95

§10—2 接觸澄清水池 (KO-1 型) 的設計.....95

§10—3 ЦНИИ- II 型澄清池的設計.....97

§10—4 雙層濾料濾池的設計.....100

§10—5 飲用水的消毒.....101

§10—6 沉淀池的設計.....102

第十一章 特殊地區給水設計.....105

§11—1 大孔性下沉土壤地區給水設計.....105

§11—2 永久凍結地區給水設計.....109

第十二章 鐵路臨時給水設計及沿綫生活用水給水設計.....115

§12—1 一般原則.....115

§12—2 臨時的取水及揚水設備.....116

§12—3 臨時給水管網設計.....118

§12—4 臨時性上水道構造物.....118

§12—5 鐵路沿綫生活用水給水設計.....122

第十三章 內燃化、電氣化鐵路給水設計.....126

§13—1 內燃化鐵路給水設計前的資料準備及生產生活用水標準.....126

§13—2 內燃機務段油庫消防設計.....126

§13—3 電氣化鐵路給水設計.....132

第十四章 給水方案的經濟比較.....133

§14—1 方案的經濟比較的方法.....133

§14—2 建築費及運營費.....134

§14—3 方案經濟比較實例.....136

第十五章 給水站設計示例.....137

§15—1 設計前的準備工作.....137

§15—2 設計依據.....137

§15—3 用水量計算.....137

§15—4 水源能力計算.....138

§15—5 管綫布置及給水建築物.....139

§15—6 給水機械能力計算.....140

第二編 排 水

第一章 下水道系統及下水設計的若干資料.....143

§1—1 車站污水分類及其性質.....143

§1—2 下水道系統的劃分及選擇.....143

§1—3 生產污水或其他污水排入城市生活污水管道的條件.....144

§1—4 污水量標準.....144

第二章 下水管網設計與計算.....145

§2—1 下水管網設計前所需的主要資料.....145

§2—2 下水管網的水力計算公式.....145

§2—3 下水管網水力計算的一般規定.....146

§2—4 下水管網平面布置.....146

§2—5 下水道縱剖面設計.....147

§2—6 大孔土地區下水管綫及構造物設計的規定.....148

第三章 管材及附屬構造物.....150

§3—1 管材和接口.....150

§3—2 檢查井.....151

§3—3 跌落井.....152

§3—4 沖洗井.....154

§3—5 倒虹吸管.....155

§3—6 架空管.....156

§3—7 下水管綫與各種地下管綫的交叉.....156

§3—8 下水管綫穿越鐵路或公路.....156

§3—9 出水口.....157

§3—10 水封井.....157

第四章 污水抽升站.....158

§4—1 一般規定.....158

§4—2 鐵路污水抽升站的基本類型.....159

§4—3 抽升站位置選擇.....160

§4—4 集水池容積的確定.....160

§4—5 污水水泵.....161

§4—6 污水抽升站示例.....161

第五章 一般污水處理.....162

§5—1 污水處理的基本要求和規定.....162

§5—2 確定污水處理的必要程度的計算.....163

§5—3 污水處理方案.....166

§5—4 處理場地的選擇.....166

§5—5 處理設備平面布置示例.....166

§5—6 格柵.....171

§5—7 沉砂池.....172

§5—8 雙層沉淀池.....173

§5—9 灌溉田及過濾田.....176

§5—10 生物塘.....179

§5—11 晒泥場.....180

§5—12 消毒設備.....181

§5—13 少量污水處理設備.....183

第六章 特殊污水處理.....187

§6—1 機務段、車輛段污水的排出及處理.....187

§6—2 槽車蒸洗站含油污水的排出及處理.....188

§6—3 貨車消毒洗滌所污水的處理.....192

§6—4 浴室及洗衣房污水的處理.....193

附 录

<p>一、常用排水管道水力计算图表…………… 196</p> <p>二、各种管渠局部阻力系数表…………… 208</p> <p>三、HΦ型污水泵性能曲线图表…………… 209</p> <p>四、HΦ型污水泵安装尺寸图…………… 210</p> <p>五、直径200、250、300mm输泥管计算图表…………… 211</p> <p>六、不同含水率之管件局部阻力系数表… 211</p> <p>七、污泥管计算公式…………… 212</p> <p>八、消力槛跌落井水力计算图表…………… 212</p> <p>九、铸铁管管网水力计算表…………… 212</p> <p>十、石棉水泥管道水力计算表…………… 216</p> <p>十一、管材之规格及重量表…………… 221</p> <p>十二、管道接口材料用量表…………… 231</p> <p>十三、清水泵特性曲线总表…………… 232</p> <p>十四、K型(X型)离心水泵性能表…………… 232</p> <p>十五、乙式K型离心水泵安装尺寸图表… 234</p> <p>十六、D型(Sb型)离心水泵性能表…………… 235</p> <p>十七、D型(SL型)离心水泵及电动机尺寸表…………… 236</p> <p>十八、SSM型(FD型)离心水泵性能表…………… 238</p> <p>十九、SSM型及SSH型离心水泵外形及</p>	<p>安装尺寸…………… 239</p> <p>二十、ATH型深井水泵性能表…………… 240</p> <p>二十一、深井水泵主要规格…………… 241</p> <p>二十二、KBH型水环式真空泵性能表… 244</p> <p>二十三、KBH型水环式真空泵外形尺寸…………… 245</p> <p>二十四、BKΦ型手摇泵性能表…………… 245</p> <p>二十五、W型往复蒸汽泵…………… 245</p> <p>二十六、VC型双缸往复蒸汽泵…………… 247</p> <p>二十七、立式横火管锅炉…………… 248</p> <p>二十八、立式横水管锅炉…………… 249</p> <p>二十九、国产主要柴油机规格性能表… 250</p> <p>三十、江西机械厂2120型立式15马力柴油机…………… 253</p> <p>三十一、3110-50, 4110-50型柴油机主要规格表…………… 254</p> <p>三十二、机率耗汽量计算曲线图…………… 255</p> <p>三十三、压力管局部阻力损失系数…………… 256</p> <p>三十四、已知流量、全扬程求水泵耗汽量计算曲线…………… 256</p> <p>三十五、图例…………… 257</p> <p>参考文献…………… 257</p>
---	--

第一編 給 水

第一章 鐵路給水站分布与其常用图式

§1—1 給水站的分布

鐵路給水站分布設計，应保證列車不間断運轉，和在技術經濟最合理的情況下供給足夠數量与質量良好的水。一般应根据下列原則周密考慮。

(一) 新建鐵路給水站的分布，应与綫路情况，分界点分布，并結合運輸发展情况，同时全面地考慮。

(二) 在机務段、机務折返段及規定機車上水的地点，均應設置鐵路技術給水站，其他車站以及鐵路工区和住宅，应有生活用水的供应。

(三) 決定給水站分布的重要因素为有无可靠水源地，应考虑其水量是否能滿足十年內最大用水量要求，水质是否符合規定标准，以及距离車站远近等。

(四) 給水站分布应根据綫路在計算期限內所采用蒸汽機車类型、煤水車水柜容量及站間的耗水

量等进行考慮。

(五) 蒸汽機車牵引的新建鐵路的給水站分布，应保證以規定的機車类型牵引滿載列車能在沿站停車情況下順利通过設計之，機車區間允許耗水量不得超過煤水車總容量的85%，但煤水車容量在24噸及其以下者不得超過80%，其附加耗水量計算可參照“蒸汽機車牵引計算規程”的規定辦理。

(六) 在既有綫路改建及扩建工程中，給水站分布应尽可能考慮充分利用現有設備能力。

(七) 給水站可根据耗水量計算設置單向上水的或雙向上水的。

(八) 給水站分布一般均以貨机耗水量为主，客机上水照例設置在區段站上，如區段耗水量超過規定，可在適當的中間站補水。

(九) 設置給水站应考虑國防上的特殊要求。

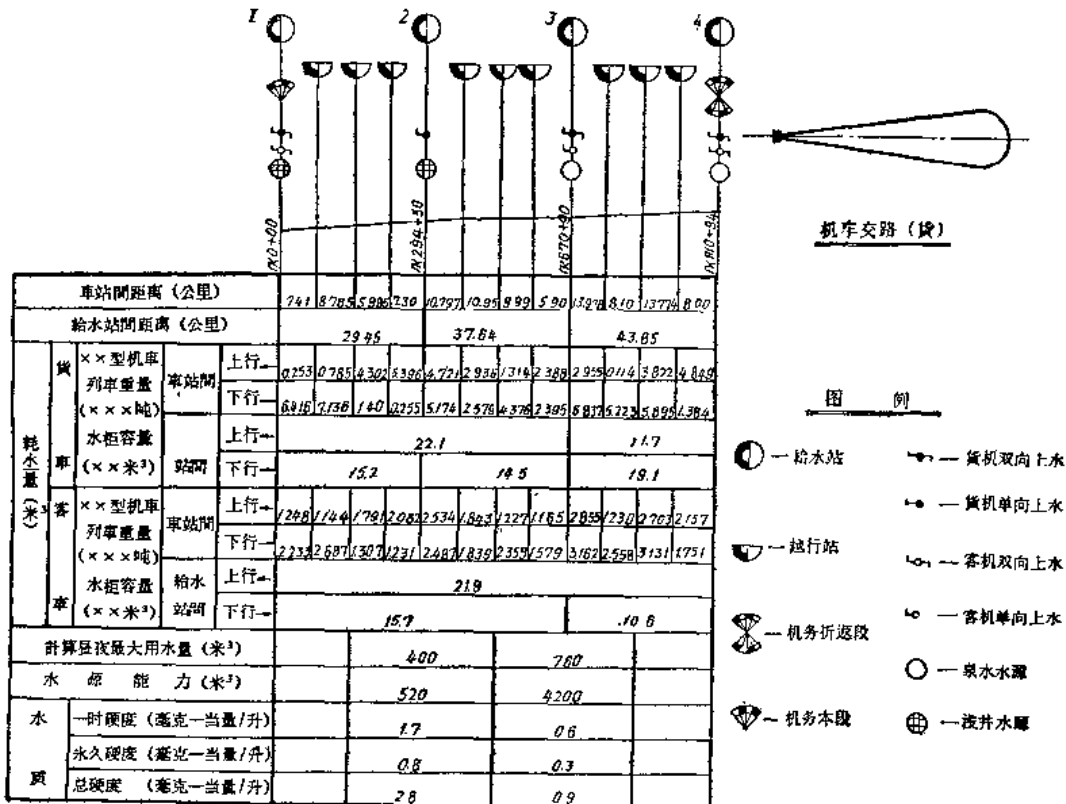


圖1—1 給水站分布圖

(十) 电气化铁路给水站一般设在电气机务段、供电段、牵引变电所及接触网值班室地点。

(十一) 内燃化铁路给水站一般设在内燃机务

段及内燃机务折返段上。

考虑上述条件，根据勘测情况进行技术经济比较后，应绘制给水站分布图（图1—1）。

§1—2 铁路给水的常用图式

由于水源种类繁多，地方条件及对水质要求不同，给水站布置可以采取多种多样的图式。下面是几种常用图式。

(一) 综合式给水图式：图1—2示一技术用

水、生活用水和消防用水之综合给水图式。在这个图式上，供给机车用的自流井水不需处理即可适用，可以用空气扬水机扬至钢筋混凝土贮水池内，再由贮水池用抽水机吸取送至送配水管网内。

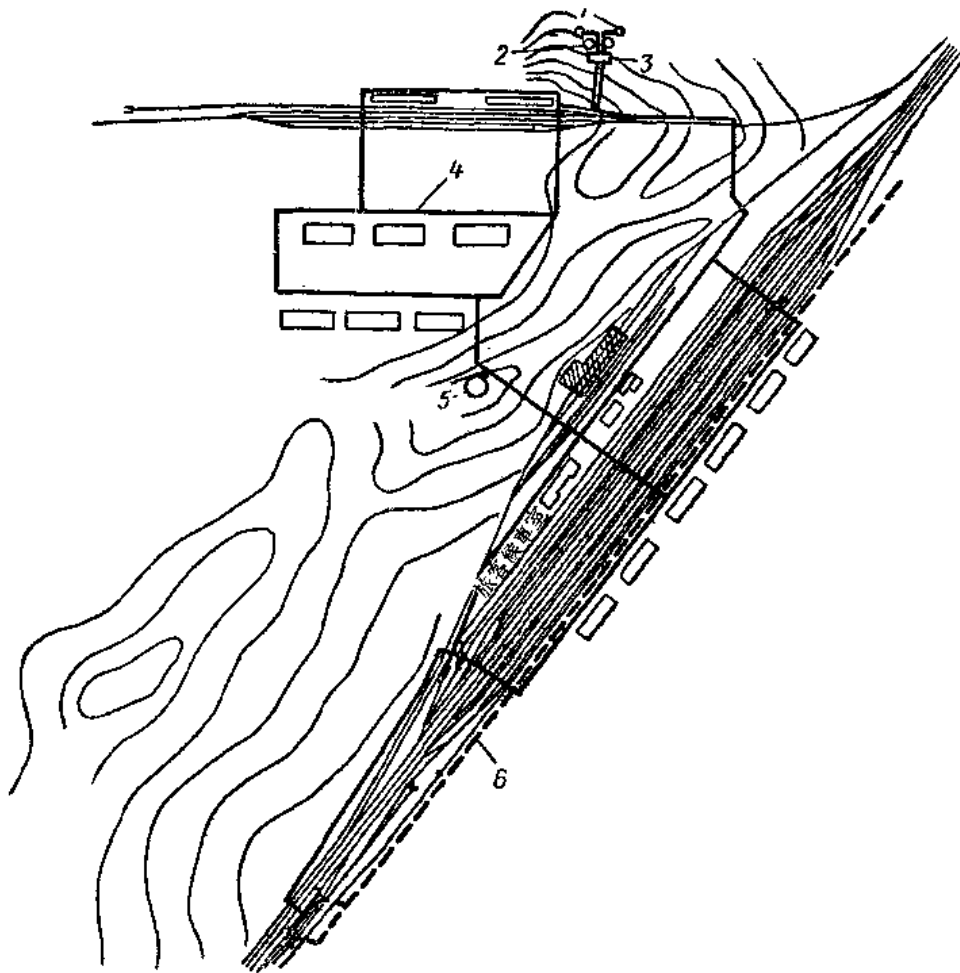


图1—2 综合式给水图式

- 1——装有空气扬水机的自流井； 2——钢筋混凝土地面配水池； 3——装有压气装置和抽水设备的抽水机站；
- 4——水管； 5——水塔； 6——排除水鹤刺水的排水沟（在个别的情况下水鹤刺水可引到渗水井内）。

(二) 半分开式给水图式：图1—3为一设有共同水源，但技术用水、生活用水和消防用水管网是分开的给水图式。河水为给水的水源，水质需加以改善，水经过进水建筑物1，即用第一次扬高抽水机2自岸边集水井沿着压力管3送往净水所4。将生活及技术用水予以适当的不同的处理后，水即用第二次扬高抽水机分开送往技术用水与生活用水的水塔及配水管网中。

(三) 分开式给水图式，图1—4示一基本机

务段车站，其自流井产水不敷应用，仅作供给生活用水；而技术用水以河水满足之，图内1为压力管；2为第二次扬高抽水机站相结合的软水所；3为钢筋混凝土地下配水池（技术用水管网）；4为装有深井离心抽水机之自流井；5为钢筋混凝土地下配水池（生活用水及消防用水管网）。

(四) 分区给水图式：如图1—5。有时在给水区內标高相差很大，为了使给水系统工作得经济及避免位于低地的管网中有很大压力起見，可按每

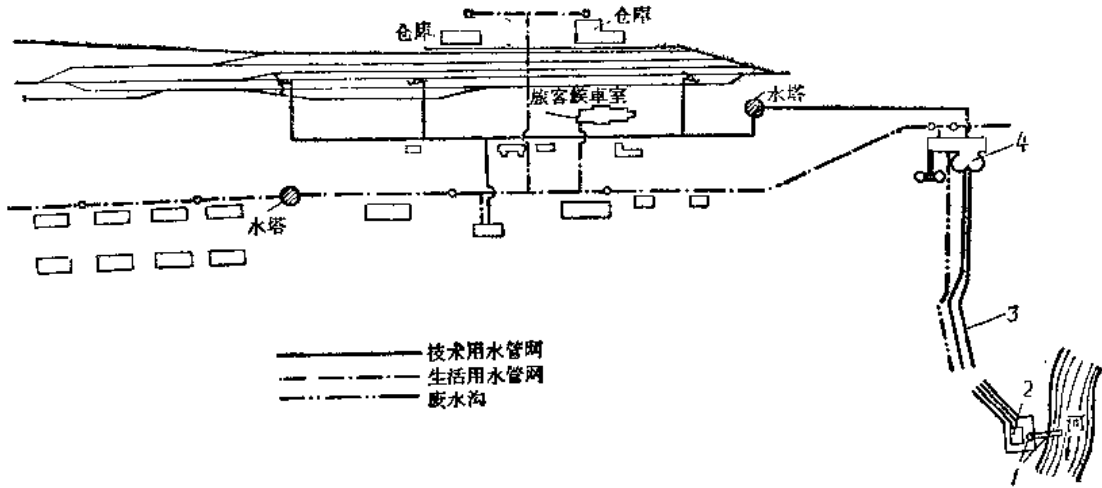


图1-3 半分开式给水图式 (共同的水源, 分开式的管网)

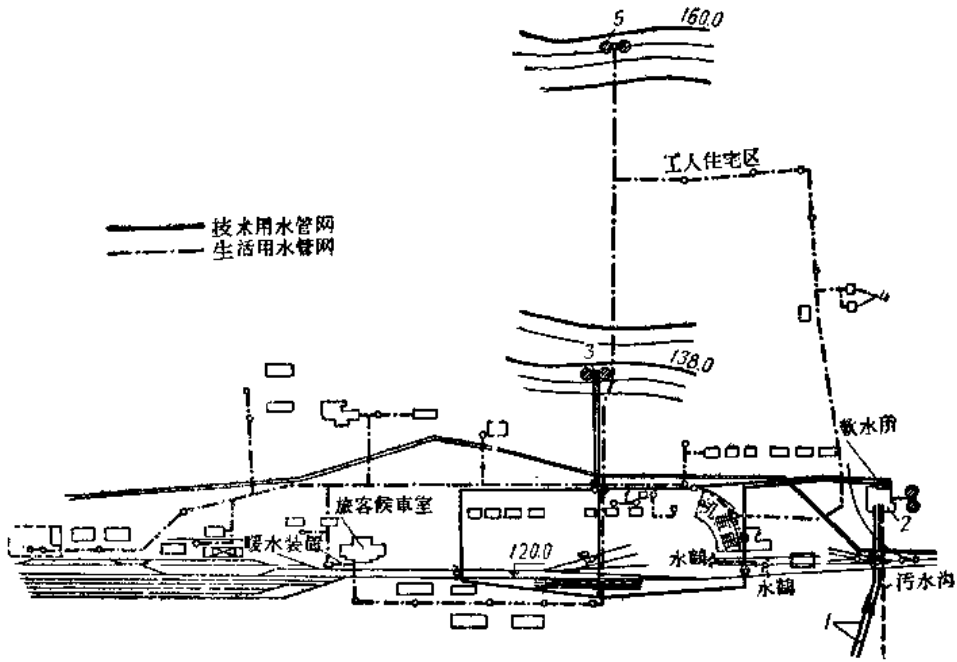


图1-4 设有基本机务段车站的分开式给水图式

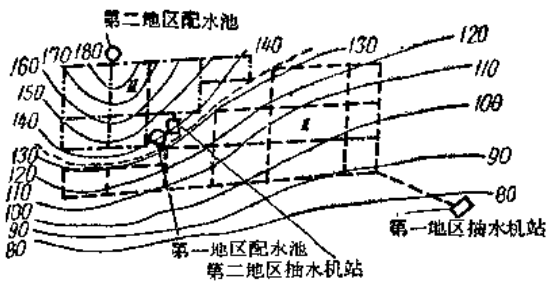


图1-5 分区给水图式

一分区设置单独抽水机站及配水设备。

(五) 纵向管路图式, 若干车站之管路相互连接, 如图 1-6, 水由主要水源 1 经抽水站 2 送至地下备用贮水池 3, 再送至邻近的车站 4, 由此处用第二段抽水机站, 将一部份水抽至水塔 4, 供当地用水; 另一部送至邻近的备用贮水池内 3, 依次类推。

(六) 外处运来给水图式, 为当地没有水源, 又无集中给水管网, 水由外站用水槽车送至贮水池内, 如图 1-7, 再由贮水池内吸取, 供给用水单位用水。

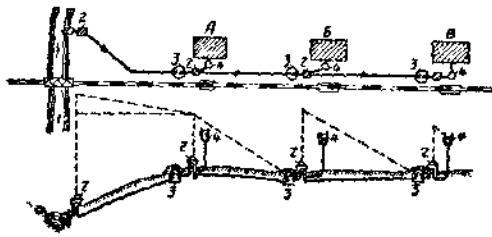


图1-6 沿綫管路 (纵向管路)

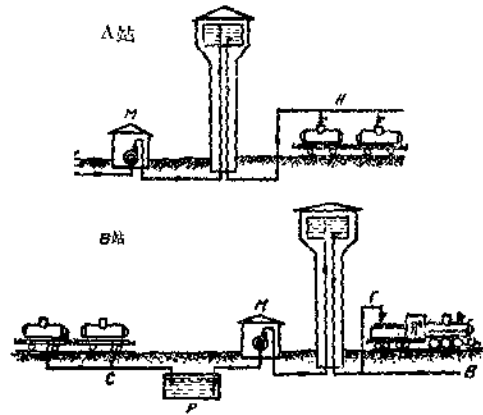


图 1-7 外处运来的給水图式
M——抽水装置；H——溜接管；C——放水管（小沟）；P——貯水池；B——管綫；Γ——水鶴。

第二章 基本規定

§2-1 生产技术作业及生活用水量标准

(一) 生产技术作业用水量标准

表 2-1

编号	用水户名称	平均用水量标准 (m ³)	编号	用水户名称	平均用水量标准 (m ³)
1	甲、機車运轉用水			固定动力及采暖设备（在机务段給水所石油井、发电厂、車輛修理厂、附属企业等，但不包括备用机械）。	
	行車用水：	按牵引計算		a. 立式蒸汽鍋炉工作每小时米 ² 受熱面积	0.03
2	列車有火機車在基本段折返段和各折返区段間停留时，JF ₁ 型機車和能較小之機車平均停留一次	2	4	b. 機車鍋炉及其他能較大的鍋炉以及蒸汽原动机工作每小时每平方米受熱面积	0.04
	較JF ₁ 型機車能較大之機車平均停留一次	3		c. 內燃机每馬力每小时工作	0.025
	附注： 当采用循环运轉制时，有火機車在停留时水的消耗量仅在折返段及折返点計算之。			d. 空气压缩机（作冷却用）每馬力每小时內之工作消耗	0.025
3	調車機車每台一昼夜內			附注： 带动空气压缩机工作之原动机用水量应与d.項所列空气压缩机冷却用水分別計算。	
	a. JF ₁ 型機車	30	5	槽車汽洗站（每輛槽車）	1.5~3.0
	b. 較小型機車	20	6	汽車庫（每台汽車每昼夜）	
	乙、生产技术作业用水			a. 輕型汽車	0.3
1	機車洗炉和洗炉后鍋炉补水（每次洗炉）			b. 載重汽車	0.5
	a. JF ₁ 型機車及能更大之機車	30	7	运送牲畜及肉類之貨車刷洗及消毒用水，按卫生条件分类：	
	b. 其他型機車（能較小的機車）	20		a. 第一类車（每輛）	1.2
2	刷洗一台機車			b. 第二、三类車（每輛）	1.6
	a. 蒸汽機車	1.5	8	运送动物有飲水站处（每头每昼夜用水）	
	b. 內燃機車	2.0		a. 大动物	0.02
	c. 电气機車	2.0		b. 小动物	0.004
3	机务段每条使用之車綫一昼夜用水量	5.0		c. 猪	0.01
			9	旅客列車用水，每輛客車	0.27
			10	水质处理站用水量以其生产量的百分比計算	根据設備型式、水质和当地情况确定

(二) 生活用水量标准,

表 2-3

1. 居住区生活用水量按表 2-2 采用。

表 2-2

顺序	建筑物内部的卫生设备情况	用水量 (每人每日升数)		时变化系数
		平均口	最高口	
1	室内无给水排水设备, 从集中给水栓取水者	10~30	15~45	2.0~1.6
2	室内有给水排水设备, 但无浴室设备	35~80	50~110	1.6~1.4
3	室内有给水排水设备, 并有浴室设备	80~125	110~150	1.4~1.3
4	室内有给水排水设备, 并有集中式热水供应者	135~180	160~200	1.25~1.15

附注: (1) 本表所列用水量均包括住宅和公用与公共建筑物的用水量, 但浇洒道路和绿化的用水量未计在内。

(2) 在本表所规定的范围内选定用水量时, 应考虑当地气候, 居住区规模, 生活习惯和其他足以影响用水量的因素。

(3) 个别城市或地区, 有必要时, 其用水量定额可适当提高。

(4) 设计时, 根据发展可适当考虑一部份未预见水量, 但不宜超过10~20%。

2. 公用与公共建筑物的用水量应按表 2-3 采用之。

顺序	建筑物名称	最大用水量	时变化系数
1	公共浴室(淋浴)	每一顾客每次40~50升	1.0
2	公共浴室(盆浴)	每一顾客每次80~160升	1.0
3	公共浴室(池浴)	每一顾客每次20~40升	1.0
4	食堂	每一顾客每餐 5~15升	1.5
5	普通医院 (有公共浴室和淋浴间)	每一病床每日 100~250升	2.5
6	幼儿园和托儿所	每一儿童每日20~80升	3.0
7	中、小学校 (无住宿)	每一学生每日 5~30升	2.0
8	人工洗衣房	每公斤干衣服30~40升	1.0
9	影剧院及俱乐部	每一观众每场 1~5升	2.0
10	办公楼	每人每日 5~15升	1.5
11	招待所	每人每日 50~150升	2.0
12	列车乘务员宿舍	每床位每日 35升	1.5
13	装卸工	每人每日 10升	1.5
14	旅客站房 (大站用较大标准)	5,000~25,000升	
15	浇洒道路	每米 ² 1.0~3升	
16	绿化	每米 ² 1.0~2升	

注: (1) 表内所列用水量除14~16项外, 其余均已包括在居住区每一居民的用水量内。

(2) 有住宿的学校每一学生每日用水量可按设备情况采用表 2-2 的规定。

§2-2 水质要求

(一) 供给蒸汽机车锅炉用水的水质, 应符合表 2-4 所列要求。

表 2-4

水质项目	单位	限度
非碳酸盐硬度	毫克-当量/升	0.9
总硬度	"	4.5
蒸发残渣	毫克/升	500
悬浮物	"	600
氯根	"	100

蒸汽机车过渡的新建铁路, 其水质如不符合表 2-4 各项规定而设置罐外处理设备时, 应根据下列原则并结合经济比较确定:

1. 5年内即过渡到内燃、电力牵引的铁路, 罐外处理设备, 除特殊情况外, 一般可考虑临时性措施, 不作永久性设备;

2. 5年后才过渡到内燃、电力牵引的铁路, 应考虑罐外处理的永久性设备。

(二) 内燃机车的冷却用水的要求应符合表

2-5所列要求

表 2-5

水质项目	单位	限度
总硬度	毫克-当量/升	不大于 0.2
氯化物和硫酸盐	"	不大于 2.5
总碱度	"	从 1.5~2.5
悬浮物	毫克/升	不大于 50
含铬量	"	换算为Cr ³⁺ 从1000~1500
含磷量	"	换算为P ₂ O ₅ 从15~25
含亚硝酸量	"	换算为NaNO ₂ 从2000~2500

(三) 对作为生活饮用水的水质一般应符合国家规定的标准, 否则应征当地卫生机关意见进行适当处理。表 2-6 为1959年11月1日建筑工程部与卫生部联合颁发“生活饮用水卫生规程”中所规定的水质标准。

表2-6

順序	項目	允許的最大數值	附 注	順序	項目	允許的最大數值	附 注
1	色 度	不大于20度	應保證透明和无沉淀 在特殊情況下(如暴雨及洪水期)可允許到10毫克/升	8	鉛的含量	不大于 0.1毫克/升	
2	渾濁度	不大于5毫克/升		9	錳的含量	不大于 0.05毫克/升	
3		水中不得含有肉眼可見的水生生物及令人厭惡的物質		10	氟化物含量	不大于 1.5毫克/升	
4	臭和味	水質在源水或煮沸後飲用時都須保證無異臭和異味		11	銅的含量	不大于 3.0毫克/升	
5	細菌總數	在攝氏37度的溫度下培養24小時, 1毫升水中不超過100個		12	鋅的含量	不大于 5.0毫克/升	
6	大腸菌指數	每升水中不得超過3個		13	含鐵總量	不大于 0.3毫克/升	
7	總硬度	不大于8.9毫克-當量/升		14	PH值	不大于 6.5~9.5毫克/升	
			15	余氯含量	在水廠附近游離氯的含量不得小於0.3毫克/升, 在管網末端不得低於0.05毫克/升		
			16	酚類化合物	加氯消毒時水中不得產生氯酚臭		

S2-3 消防供水要求及用水量標準

(一) 設置消防設備的條件及一般要求:

1. 在進行給水管路設計時, 應當保證在任何時候都可以從其中取得撲滅火災所需要的水量, 一般情況下消防水道與生活用或生產用上水道相合併。

2. 居住區與工業企業有下列情況者, 可用消防車或人力移動水泵由水源地吸水消防。

(1) 丙、丁、戊類生產一、二、三級耐火等級建築的企業, 其基地面積不超過20萬平方米, 且消防用水量為每秒鐘20升至20升以下者。

(2) 居住區的居民數不超過8000人者。

(3) 耐火等級為一、二級, 容積不超過1000立方米, 獨立的戊類生產廠房或居住人數不超過200人, 且建築物為一至二層的居住區, 可不考慮消防給水。

3. 低壓消防管道內的工作壓力(由地面算起)在消防時應保持水頭不小於10米, 在居住區和中間火車站的個別設備不完善的地点可降低至7.0米。

4. 高壓消防時管道內的工作壓力, 當消防用水量達到最大, 且水槍布置在最高房屋的最高處時, 應仍能保證充實水柱不小於10米。

5. 居住區和工業企業的消防延續時間按3小時計。

6. 當直接由水源地取得足夠消防用水在技術上不可能或在經濟上不合理時, 應考慮儲存消防用水。

7. 消防儲備水一經取用, 其最大恢復時間不得超過下列規定:

(1) 居住區及甲、乙、丙類生產企業, 不得超過24小時。

(2) 丁、戊類生產企業, 不得超過36小時, 如室外消防用水量在25升/秒及其以下時, 丙類生產企業可增至36小時; 丁、戊類生產企業可增至48小時。

(二) 居住區, 工業企業地區在同一時間內發生火災的計算次數採用表2-7所列標準。

表 2-7

居住區人口數(人)	同時發生火災次數	企業地區面積(萬米 ²)	附有居住人口數(人)	同時發生火災次數	附 注
5,000以下	1	不大于100		1	一次對工業企業, 一次對居住區
10,000以下	1	不大于100	10,000以下	1	
25,000以下	2	不大于100	10,000~25,000	2	
50,000以下	2	100或100以上		2	兩次均對工業企業或兩次均對居民區
100,000以下	2	100或100以上	25,000以下	2	

注: 附設於工業企業內的居住區人數超過25,000人時, 應與工業企業分別計算。

(三) 室外消防用水量

1. 居住區室外消防用水量應按表2-8計算。

表 2-8

居住区人口数	一次火灾的用水量 (升/秒)			
	全部为一、二层的建筑物的耐火等级		一、二层及二层以上的混合建筑物 (不考虑耐火等级)	全部为三层及三层以上的建筑物 (不考虑耐火等级)
	一、二、三级	四、五级		
5,000及5,000以内	5	5	10	10
5,001~10,000	10	10	15	15
10,001~25,000	10	10	15	15
25,001~50,000	15	20	20	25
50,001~100,000	20	25	30	35

注：一、二层及二层以上混合建筑物的居住区内，如在全区建筑中有一、二层的分区时，此分区的消防用水量可依照分区内的居民数按上表分别决定。

2. 工业企业室外消防用水量按表 2-9 计算。

表 2-9

建筑物的耐火程度	生产类别	一次火灾用水量 (升/秒)				
		建筑物容积 (米 ³)				
		3,000及3,000以下	3,001~5,000	5,001~20,000	20,001~50,000	50,000以上
一、二级	丁、戊	5	5	10	10	15
一、二级	甲、乙、丙	10	10	15	20	30
三级	丁、戊	5	10	15	25	35
三级	丙	10	15	20	30	40
四、五级	丁、戊	10	15	20	30	—
四、五级	丙	15	20	25	—	—

注：(1) 建筑物的耐火程度：一、二级建筑物各部均为非燃体；三级建筑物除楼板及屋顶外均为非燃体；四、五级建筑物全部为难燃及燃烧体。

(2) 生产类别：

表 2-10

建筑物种类	水柱股数	每股水量 (升/秒)
生产厂房	2	2.5以上
容积不超过 25,000 立方米的办公楼、集体宿舍、旅馆、食堂、饭店、学校、交易仓库、公共福利建筑、医疗建筑、火车站、幼儿园、托儿所及工业企业的辅助建筑	1	2.5
容积在 25,000 立方米以上的办公楼、集体宿舍、旅馆、食堂、饭店、学校、交易仓库、公共福利建筑、医疗建筑、火车站、幼儿园、托儿所及工业企业的辅助建筑	2	2.5
不超过 500 个座位的影剧院、俱乐部、文化馆及其他娱乐场所	2	2.5
超过 500 个座位的影剧院、俱乐部、文化馆及其他娱乐场所	2	5.0

§2-4 自由水头的规定

管网设计时，自由水头规定按表 2-11 采用之。

表 2-11

顺序	用水地点	说明	自由水头 (米)	顺序	用水地点	说明	自由水头 (米)
1	水鹤处	钢轨面算起	6.0	5	公共水栓	室外	3.0
2	机务段内		10	6	居住区室内生活用水	一层	8.0
3	消火栓	低压式	7~10			二层	10.0
4	旅客列车给水栓		6.0			三层	13.5
						四层	17.0

甲——油罐洗刷和消毒间，易燃体（汽油等）装包间，油漆间，易燃货物仓库等。

乙——枕木防腐厂，酒精、油漆等货栈。

丙——车辆修理间进行油漆的车库，电气牵引变电所，煤库等。

丁——内燃机车库，翻砂车间焊接车间，发电站机器房，锅炉房等。

戊——电动机车库，净水设备间等。

(四) 室内消防：

1. 室内消火栓栓口处的压力，应能保证下列充实水柱：

(1) 在一、二级耐火等级的居住，社会公用及工业企业辅助建筑内为 6.0 米。

(2) 在三、四、五级耐火等级的生产厂房居住、社会公用、工业企业辅助建筑，及一、二级耐火等级的生产厂房内生产过程中具有火灾危险且放有可燃材料者，应使充实水柱能够达到建筑最高、最远部份，且不得小于 6.0 米。

2. 居住、社会公用建筑、生产厂房及工业企业的辅助建筑中，室内消防用水量应按表 2-10 规定计算。

§2-5 水源卫生防护区的規定

(一) 新建自来水厂的水源和厂矿企业的自备水源，不論水质分析結果如何，都必須設置卫生防护地带。

(二) 水源的卫生防护，一般应划分为三个地带。

1. 第一地带(戒严地带)

(1) 有地下水源时可根据水文地质条件，含水层的深度以及水层防护程度(不受地表污染的情况)来考虑。凡复盖有6米以上防护层的水井，戒严地带由水井算起半径30米；复盖层在6米以下时，戒严地带半径为50米。

附注：有裂縫的溶岩层，不論其厚度如何都不算为防护层。

(2) 水源为地面水时，应根据河流的流量、流速、取水地点的状况以及是否受潮汐影响、水库的容积，水深和周围自然条件等具体情况，确定水源第一卫生防护地带，一般可参考取水地点上游300~500米、下游50~100米的数据。

(3) 自来水厂或单独設立的水泵站、沉淀池和清水池，应根据这些构筑物的外部防护情况設立半径为30~50米的戒严地带。

在此地带内应禁止与水厂无关的人出入和居住，禁止修建禽畜饲养場和堆放垃圾粪便，禁止修建渗水坑及水井，禁止排放污水和通过污水沟渠。

以地下水为水源时，此地带的周围，应加鉄絲网或牆围起；以地面水为水源时，防护带的周围，也应有明显的标志，并禁止停靠船只。境界内应保持良好的卫生条件和充分綠化。

附注：在水源第一地带内居住的工作人员必須具有生活粪便下水道或不透水的粪便以及收集垃圾的容器，并須經常清除。

2. 第二地带(限制地带)

包括直接圍繞水源的地区以及可能影响取水点水质的一定范围的水区在內，地面水应考虑水体自淨的能力；地下水应考虑土壤結構和水的流速等水文地质情况。

(1) 地面水第二地带的范围，应根据其流量、流速、污染情况等因素来决定，一般可参考下列数据：大河20~30公里，中等河流30~60公里；小河全流域，河流两岸1~2公里。如果上游沒有較大的污染源时，可視具体情况縮小范围。

(2) 地下水第二地带的范围，如果在300米以內，其含水层不露出地面，或含水层与地面水或井水沒有互补关系时，一般可以考慮不設置此地带。在設置地下水的第二地带时，根据土壤的情况及水的流速，可考虑下述数据：

表 2-12

土 壤	含水层内的流速 (米/昼夜)	第二地带半径 (米)
細 砂	1~2	30~60
中 砂	2~5	60~180
粗 砂	6~10	180~300

(3) 在此地带内，应考虑防止水源污染或水质变坏的防护措施，如限制排入大量污水和修建粪坑，渗水厕所，或堆积垃圾粪便以及限制破坏深层土壤的工程等等。

注：第二地带的半径，包括第一地带的半径在內。

3. 第三地带(观察地带)

邻接第二地带的地区。此地带的范围包括可能引起传染病传播的地区，在此境界内应不断进行流行病学的观察，以便及时采取防护措施。

第三章 水源計算

§3-1 影响半径的确定

在地下水涌水量計算中，除水平式集水設備的水量計算，影响半径 R 值具有重大意义而应力求准确以外，对于垂直式集水設備，几乎在所有的地下水动力学的公式中，影响半径都是取其对数值，因此无須要求特別精确。实践中，可以根据下列几种常用的計算办法确定之。

(一) 根据經驗公式求 R 值

1. 庫沙金公式：一适用于井羣抽水，但亦可近似地应用于单孔抽水

$$R = 2S\sqrt{Hk} \quad (3-1)$$

式中 S —— 主孔的水位下降(米)；

H —— 含水层厚度(米)，当为承压水时，

H 为承压水头高度(米)；

k —— 渗透系数(米/昼夜)。

2. 科泽尼公式：适用于完整的潜水井

$$R = 2.6\sqrt{\frac{T}{\pi}} \cdot \sqrt[4]{Qk} \quad (3-2)$$

式中： T —— 抽水延續時間(小时)；

Q —— 鑽孔的涌水量(米³/小时)；

k —— 渗透系数(米/小时)；

給水度值表

表 3-1

土 壤 种 类	給 水 度
砾 石	0.30~0.35
粗 砂	0.25~0.30
中 砂	0.20~0.25
細 砂	0.15~0.20
极 細 砂	0.10~0.15

η ——含水岩层的给水度，可取样在实验室
内确定之，或根据表 3—1 查出其近
似值。

(二) 根据一个观测孔抽水资料求 R 值

1. 潜水井

$$\log R = \frac{(H^2 - h^2) \log t_1 - (H^2 - h_1^2) \log r}{h_1^2 - h^2}, \quad (3-3)$$

2. 承压水井

$$\log R = \frac{S \log x_1 - S_1 \log r}{S - S_1}, \quad (3-4)$$

式中 h ——主孔中的动水位高度；
 h_1 ——观孔中的动水位高度；
 r ——主孔的半径；
 x_1 ——观孔至主孔的距离；
 S ——主孔中的水位下降；
 S_1 ——观孔中的水位下降；
 H ——含水层厚度。

以上单位均以米计。

(三) 根据颗粒分析资料确定 R 值

在沒有抽水試驗資料的情況下，當水位落程為
數米和從鑽孔中抽水的延續時間不少於 5~8 晝夜

表 3-2

影响半径 R 值概数表

含水岩层	颗粒的主要直径 (毫米)	影响半径 R (米)
微砂	0.05~0.10	25~50
细砂	0.10~0.25	50~100
中砂	0.25~0.50	100~300
粗砂	0.50~1.00	300~400
极粗砂	1.00~2.00	400~500
小砾	2.00~3.00	500~600
中砾	3.00~5.00	600~1500
粗砾	5.00~10.00	1500~3000

时，可利用謝戈列夫关于影响半径的区分較詳細的
資料（如表 3—2 所示）判定之。

(四) 从一个鑽孔中进行抽水时，影响半径 R
值，亦可根据該孔涌水量及水位下降情况，即按比
降值大小 S 比 = $\frac{S}{Q}$ 如表 3—3 所示查得。

此处 S ——水位下降（米）； Q ——涌水量
（升/秒）。

表 3-3

比 降 S 比	影响半径 R (米)
≤ 0.5	300~500
0.5~1.0	100~300
1.0~2.0	50~100
2.0~3.0	25~50
3.0~5.0	10~25
> 5	< 10

总之，影响半径 R 的大小，仅仅根据理論計算
是难以得出正确答案的。設計工作者應該根据上列
四种办法綜合考慮，最后适当地予以确定之。

(五) 影响半径 R 值的換算

假如已知含水层厚度 H_s ，勘探孔半径 r_s ，并
知抽水試驗孔的实际水位落程 S_s 时的影响半径为
 R_s ，則生产井半径为 r_p 与設計落程为 S_p 时的影响
半径 R_p 值，可按下列公式換算得之。

1. 承压水：

$$R_p \log \frac{R_p}{r_p} = R_s \frac{S_p}{S_s} \log \frac{R_s}{r_s}. \quad (3-5)$$

2. 无压水：

$$R_p \log \frac{R_p}{r_p} = R_s \frac{S_p(2H_s - S_p)}{S_s(2H_s - S_s)} \log \frac{R_s}{r_s}. \quad (3-6)$$

上列式中单位均以米计。如为一排井羣时，則

式中 $r_p = \frac{L}{4}$ (L 为按直綫分布之井組长度)。

§3—2 渗透系数 k 值的确定

含水岩层渗透系数的确定，可有下列三种办
法：

1. 根据原状土壤由实验室测定，只能代表局
部土壤性质。在給水工程中一般多不采用。
2. 根据颗粒分析資料，利用經驗公式計算。
3. 根据鑽孔抽水或注水試驗資料，利用适当的
公式計算，較准确。

(一) 利用一个观测孔作抽水試驗求 k 值法：

1. 承压水完整井

$$k = 0.366Q \frac{\log \frac{x_1}{r}}{M(S_0 - S_1)} \quad (\text{米/晝夜}); \quad (3-7)$$

2. 潜水完整井

$$k = 0.73Q \frac{\log \frac{x_1}{r}}{(2H - S_0 - S_1)(S_0 - S_1)} \quad (\text{米/晝夜}); \quad (3-8)$$

(二) 利用二个观测孔作抽水試驗求 k 值法：

1. 承压水完整井

$$k = 0.366Q \frac{\log \frac{x_2}{x_1}}{M(S_1 - S_2)} \quad (\text{米/晝夜}); \quad (3-9)$$

2. 潜水完整井

$$k = 0.73Q \frac{\log \frac{x_2}{x_1}}{(2H - S_1 - S_2)(S_1 - S_2)}$$

(米/昼夜), (3-10)

表3-4

上列諸式中,

- H ——潜水含水层厚度(米);
- M ——承压水层厚度(米);
- S_0 ——主孔中水位下降(米);
- S_1 ——距主孔为 x_1 米的1号观测孔中的水位下降(米);
- S_2 ——距主孔为 x_2 米的2号观测孔中的水位下降(米);
- Q ——主孔中涌水量(米³/昼夜);
- r ——主孔半径(米);
- k ——渗透系数(米/昼夜)。

(三) 渗透系数的近似值亦可根据表3-4查出。

岩石名称	颗粒直径(毫米)	渗透系数 k (米/日)
砂质壤土		0.2~0.7
微细的砂	0.05~0.1	1.0~5.0
细砂	0.1~0.25	5.0~10.0
中砂	0.25~0.5	10.0~25.0
粗砂	0.5~1.0	25.0~50
极粗的砂	1~2	50~100
带砂的砾石	—	75~150
带粗砂的砾石	—	100~200
清洁的砾石	—	> 200

§3-3 管井涌水量计算

(一) 单孔涌水量计算理论公式

假如已知含水岩层渗透系数 k 值, 计算管井相应于不同水位下降的涌水量; 或已知一个钻孔抽水

量资料, 计算该含水岩层渗透系数 k 值时, 均可按照表3-5所列之理论公式, 视不同条件推求。

表3-5

单孔管井涌水量计算公式

地下水类型	计算公式	适用条件	图例
潜水	$Q = 1.366 k \frac{(2H-S)S}{\log \frac{R}{r}} \quad (3-11)$	地下水为层流运动 当 $S \leq \frac{1}{2}H$ 采用	
承压水	$Q = 2.73 k \frac{MS}{\log \frac{R}{r}} \quad (3-12)$	当地下水为层流运动 $S \leq (H-M)$ 采用	
承压水	$Q = 1.366 k \frac{2HM - M^2 - h^2}{\log \frac{R}{r}} \quad (3-13)$	地下水为层流运动, 当 $S > (H-M)$ 采用。 式中 $h = H - S$	如上图
潜水	$Q = 1.36 k \frac{H^2 - h^2}{\log \frac{2L}{r}} \quad (3-14)$	井距河岸水边线 $L < 0.5 R$ R ——影响半径	
裂隙潜水	$Q = 6.28 k \sqrt{\frac{m}{\frac{1}{r^{m-1}} - \frac{1}{R^{m-1}}}} \times \frac{m-1}{m+1} \quad (3-15)$	地下水为紊流运动 (一般为裂隙水) m ——系数, 根据抽水实验计算决定之, 见公式(3-57)	如公式(3-11)中图