

87.1051
TWT
8

141950

000241

内部資料

魯水齊鐵路基地給排水工程

技術專題總結之八

鐵道部魯水齊鐵路局編

1960

烏魯木齊鐵路基地給排水工程

技術專題總結之八

(內部資料)

鐵道部烏魯木齊鐵路局編

1960

本書較全面地介紹了烏魯木齊鐵路局在烏魯木齊基地修建給排水工程的設計經驗，內容主要包括設計依據與需水量的計算，水源井的井位、井型與揚水機械的選擇，上水工程的管網佈置，排污管綫的佈置等項，附有詳細的設計計算資料，可供設計與施工工作的參考用。

技術專題總結之八
烏魯木齊鐵路基地給排水工程
鐵道部烏魯木齊鐵路局編
新疆鐵道報社印刷廠印
開本 $787 \times 1092 \frac{1}{25}$ 字數34千
1961年3月第1次印刷
印數001—600冊

目 錄

第一節 概述	1
第二節 設計依据	2
一、街坊建筑与人口规划	2
二、用水标准	2
三、供应范围及供应量	5
第三節 水源工程	6
一、基地水文地质情况	6
二、水质情况	7
三、井位选择及产水量的推算	8
四、井型与扬水机械的选择	14
第四節 上水工程	15
一、管网佈置	15
二、水源	18
三、管网水力计算	18
四、井群相互干扰情况	32
五、貯水设备	34
六、街坊管网的设备佈置及注意事項	37
第五節 下水工程	38
一、排污干管佈置方案	38
二、排污干管設計	40
三、街坊內的支管佈置及注意事項	41
第六節 結語	41

第一節 概 述

烏魯木齊鐵路局基地，位于烏魯木齊新市區二宮和平渠的東西兩側，划定区域面积約 1,300,000 平方米，街坊建筑面積，初步规划为 546,600 平方米，居民规划为 45,000 人。我局于 1958 年 9 月从兰州迁到烏魯木齊市（以下簡稱烏市）后，即开始基地规划与兴建工作。主要建筑物如办公大楼、电务大楼、鐵路学院、家属住宅以及服务性房屋，到 1960 年 6 月为止，已建成 161,200 平方米，未完建筑物仍繼續在修建中。由于市区自来水与下水工程，尚未全部兴建，鐵路基地上下水，需要先自行設法解决，并要求与建筑物同时完成，以便配合使用。

距基地約 5 公里沿烏（烏魯木齊）伊（伊犁）公路 14 公里处的兩側，还有我局几个生产单位的基地，其中机械厂炼鋼車間用水最多。該处曾进行地下水的勘测，鉆孔深达 150 米仍不見水层，用水問題須由基地解决。

烏魯木齊站运营与生活用水，原計劃导引烏市市区內仓房沟水源，因須繞道南站，經作技术經濟比較后，工程比較艰巨，且在水源利用問題上，对农田灌溉也有所影响，故亦决定由基地揚水解决。因此基地給水范围較广，同时由于地势高低相差頗大，輸水分為高低压两大系統。高压系統中，有的要多級揚水；低压系統中，有的需要調节水压。水源則开凿井群，以获得日达万吨的地下水。这项有高压有低压，既集中又分散的綜合性給水工程，技术比較复杂，要經過一系列的勘测研究工作，才能作出比較正确的設計。

为了使給排水工程与建筑物能配合施工，并提前交付使用，我們是边設計、边施工、边使用結合地进行的。在設計过程中，設計、

施工、使用三个部門，經常取得密切联系，有机地配合。設計人員及时地吸取施工与使用的实践經驗，使理論与实际能較好的結合起来，提高了設計的质量。

第二節 設計依据

一、街坊建筑与人口规划

根据基地规划，和平渠以东共有街坊 21 个，建筑面积为 546,634 平方米(表 1)，主要建筑有办公大楼、教学大楼、家属住宅以及服务性房屋，人口比較集中，耗水量也較多。和平渠以西，目前只有少数小型工厂及部分家属住宅，在正式规划尚未确定前，給水干管是根据已有建筑物进行佈置的。烏魯木齐站及机械厂系統的設計，由各部門单独办理，本設計只考虑供給需要的水源。設計方案如图 1 及图 2。

人口规划，和平渠以东初步规划为 36,000 人，渠以西为 9,000 人，共为 45,000 人，詳见表 2。

二、用水标准

(一)生活用水

生活用水标准按照鉄道部第一設計院 1959 年制定的給水、下水设备設計暫行規定，室內設有上下水及浴室者，十年內的标准，每人每日最大用水量为 80 升。烏魯木齐市规划，最大用水量每人每日为 104 升，最低为 72 升，平均为 92 升(最近期按 60 升設計)。参照上述規定，結合基地具体情况，十年內的用水标准，决定不分建筑物类型，統按每人每日 80 升計算。此項标准，已考虑居住和公共房屋內的需水量，以及少量澆洒街道、綠化庭园的用水，不包括較大面积的付业生产和耕种灌溉用水。

生活用水不均衡系数，采用第一設計院 1959 年的暫行規定，日不均衡系数为 1.5，时不均衡系数为 2.5。基地范围以外的生活

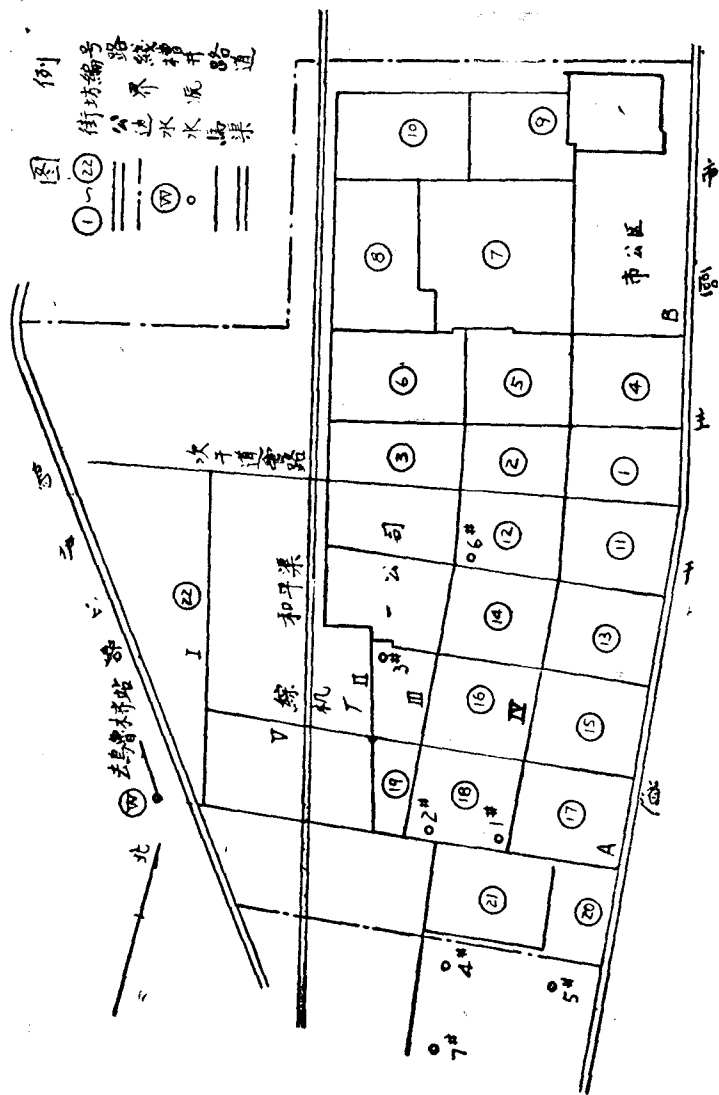


图 2 基地街坊规划示意图

用水不均衡系数，根据具体情况分别另行规定。

(二)生产用水

铁路运营用水，按铁道部技术规范规定办理。工业生产用水标准，先由使用单位提出规划，由负责设计人员参照工业生产用水一般标准及技术规范确定。

(三)消防用水

消防用水标准，参照国家建委批准的工业企业和居住区建筑设计暂行防火标准，以及第一设计院1959年暂行规定的防火标准，结合供水区域的消防特点、建筑面积与居民多少等不同情况，选择不同标准的消防用水量。在高压管系范围内，基地以两处同时发生火灾供水量各按20升/秒，消火延续时间3小时计；乌鲁木齐站以一处发生火灾，供水量为10升/秒，延续时间按3小时计。在低压管系范围内，机械厂系统以三处发生火灾，供水量为25升/秒，延续时间按3小时计；基地以两处同时发生火灾，供水量各15升/秒，延续时间按3小时计。

三、供水范围及供应量

(一)基地生活用水

基地生活用水量为 $45,000 \text{ 人} \times 80 \text{ 升/人日} = 3,600 \text{ 吨/日}$ ，其中高压系统占63.2%， $3,600 \times 63.2\% = 2,280 \text{ 吨}$ ，低压系统占36.8%， $3,600 \times 36.8\% = 1,320 \text{ 吨}$ 。

(二)乌鲁木齐站系统

乌鲁木齐站，客运机车上水每日为59吨，客车给水每日为45吨，客车洗检每日为50吨，员工生活用水每日为268吨；饲养场生产和生活用水每日为100吨；临时家属住房生活用水每日为85吨；局外居民生活用水每日为100吨，共计为707吨。

(三)机械厂系统

机械厂炼钢轧钢每日为1,920吨，生活用水每日为160吨(每人

每日按40公斤計); 通信信号工厂生产与生活用水每日为286吨; 汽車运输队生产与生活用水每日为108吨, 共为2,474吨。

(四)局外单位

在城市自来水未建成以前, 各供水区附近局外单位与居民生活用水, 每日为 219 吨。

以上共計为 7,000 吨/日, 在使用范围与使用量超出上述标准时, 須分別采取措施, 調节使用, 或由市区补給水源。

第三節 水源工程

一、基地水文地質情况

基地区域位于烏魯木齐河(以下簡称烏河)古代河床的支流內, 河床面貌已不存在, 地表 0.5~2.0 米为泥土层, 多已闢为耕地。其下直到基岩为冲积卵石含水层, 厚度一般为 15~30 米左右。地下水源主要为天山的融雪水, 逕流方向大致由南向北, 流速为 1.82 米/昼夜。

在基地范围内的古代河床, 呈凹形的沟槽状(图 3), 凹形上口南端較狭窄, 向北走逐漸增寬, 地下水流域的幅度也隨之增寬。由于地势自南向北傾斜, 約在 14 %。因此, 基地含水层, 南端較厚, 北端較薄, 因地下水的坡降較地面傾斜度为陡, 故越向北走, 地下水埋藏就越深。我們选择井位, 佈置井群时, 首先考虑了含水层这一主要因素。

和平渠穿过基地中部, 每年的 5 月下旬至 10 月上旬为灌溉开放时期, 水流終日不断, 流量为 25 秒立方米。因此在夏秋两季, 基地地下水的补給, 除烏河地表水外, 和平渠的貫穿通过, 起着极为重要的作用。当和平渠开放时, 基地地下水位, 就隨着提高。1959 年 7 月, 观测了 1 号井的地下水位, 較枯水位时期增高 3.5 米, 产水量亦相应地增大。和平渠冬春季停水时期, 地下水則普遍下降, 水

量也隨之減少。烏河地表水的洪枯变化，也直接影响着各井的产水量。以新疆医学院浅井为例，該井位于鯉魚山下的烏河漫滩东边，水位在夏秋季节，距地面只有0.4~0.7米，冬春季节则下降到9米左右，每日产水量不足100吨。由此說明基地地下水，受季节的影响是极大的。为了保証基地水源的可靠性，凿井取水的靜水位，必須以枯水期最低水位为依据，同时井位選擇必須在基地南端含水层較厚的地方。

近两年来，由于烏市新市区人口不断的增加，用水量日益增长，特别是城郊播种面积扩大，灌溉水源，均取自烏河，这对基地水源补给会产生一定的影响。此外，烏市规划在鉄路基地南面約11公里的烏河河床內开凿井群，預計日产水4万吨，作为河西區近期給水水源；烏拉泊水庫的修建将拦截大量烏河河水，地面水更会大为減少。考虑在枯水季节里，7口井同时抽水，局部的地下水位将会整个下降，对井群的产水量势必受到影响。对这些因素在設計时都作了足够的估計。

二、水質情况

基地地下水，由于表层基本上都有泥土复盖层，水位在地表数米以下受外界的污染影响較小。我們曾由1号井內，取出水样进行化驗，化驗結果：无味、无色、无臭、透明。固溶物为422~984毫克/升；总碱度为3.3~3.72度；总硬度为13.84~14.34度；暫硬度为9.49~10.34度；硫酸根(SO_4)为105.5~135.5毫克/升；氯根(Cl)为34.2~59.0毫克/升。細菌檢驗情况：在摄氏37度培养24小时后，每毫升內含細菌数为68个，大腸菌类小于3。根据以上化驗結果，水質是比較好的，可以作为生活与工业用水的水源，但作为飲料仍須煮沸消毒。为了保持地下水的洁淨，在基地人口日益增多的情况下，下水道未全部完成以前，需要进行定期水質檢驗，同时在深井周圍200~300米以內，禁止設置污水滲水井和无防漏的便坑等

建筑物。

三、井位选择及产水量的推算

(一)井位选择

根据基地1.2平方公里内电探的基岩等高线图(图3),显示了基岩的埋藏深度,和古河床凹槽的形状。凹槽构成了地下水的主流地带,含水层较厚,但凹槽口面宽窄不一,考虑了井群之间的影响半径,尽量避免或减少互相干扰现象,同时又使井群位置都居在含水层较厚地带。井位选择时,根据基岩等高线图,结合街坊和建筑物的规划,进行反复研究,选定了各井的位置。在边设计边施工过程中,从已完工的1、2、3、4、5、7各井所取得的水文、水位、地质、柱状、基岩标高等及枯水位观测(图4)等资料,与预期情况大致相符,证实井位选择基本正确,同时也说明电探资料的重要性和可靠性。

(二)产水量的推算

根据1号井在枯水位时期,连续抽水的完整资料,用下列公式计算K与R的相应数值如表3。

$$K = \frac{0.735 \times Q \times \log \frac{R}{r}}{H^2 - h^2} \quad (\text{完整井理论公式})$$

$$R = 575 \times S \sqrt{H \cdot K}$$

式中: K = 渗透系数(米/昼夜或米/秒);

Q = 抽水流量(吨/日或升/秒);

R = 影响半径(米);

r = 井的半径(米);

H = 井的含水层深度(米);

h = 抽水时井内水的深度(米);

S = 落程 = H - h(米)。

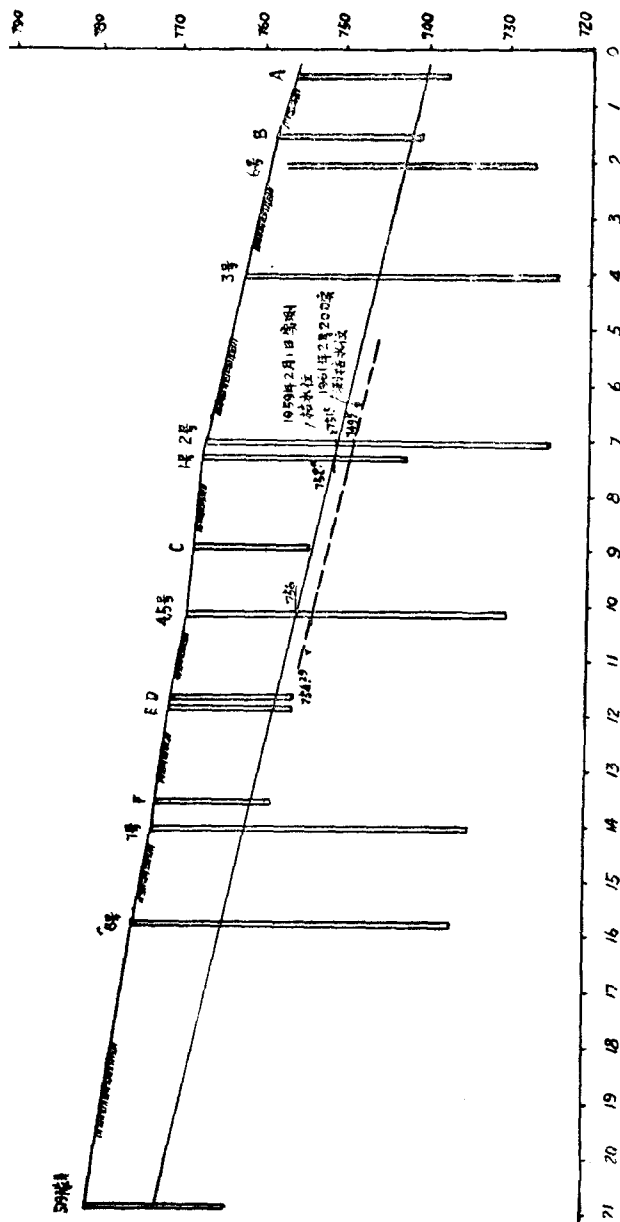


图 4 基地各水源井枯水位观测图

表 3

試 驗 次 数		1	3	5
試 驗 時 間		1958年 1月17日~ 1月24日	1958年 2月6日~ 2月11日	1958年 2月17日~ 2月25日
抽水穩定時間 (小时)		201	56	58
落 程	S (米)	1.47	1.29	0.69
	H (米)	12.16	12.14	11.68
	h (米)	10.69	10.85	10.99
靜止水位标高 (米)		754.01	753.99	753.29
水位恢復時間 (小时)		63	$74\frac{3}{4}$	18
流 量	(升/秒)	6.833	5.333	3.500
	(吨/日)	591	463	302
計算 k 值	(米/昼夜)	37.4	37.2	37.7
	(米/秒)	0.000432	0.000430	0.000437
計 算 R 值 (米)		62	50	28

从表 3 可以看出, 三次用不同抽水試驗的資料, 計算的K值非常接近, 由于 2 及 3 号井与 1 号井地質柱狀基本相同, 用其平均值 $K=37.43$ 米/昼夜或 $K=0.000433$ 米/秒, 推算 2、3 号井在某一 H 值固定时相应的 Q、S、R 等数值, 不致有較大的出入。茲将 1、2、3 号井的 Q、S、R 的数值推算, 如表 4 ~ 6, 并繪制 S-R 及 S-Q 的关系曲綫如图 5。从图 4 推算, 得出表 7、8 的各有关数值。

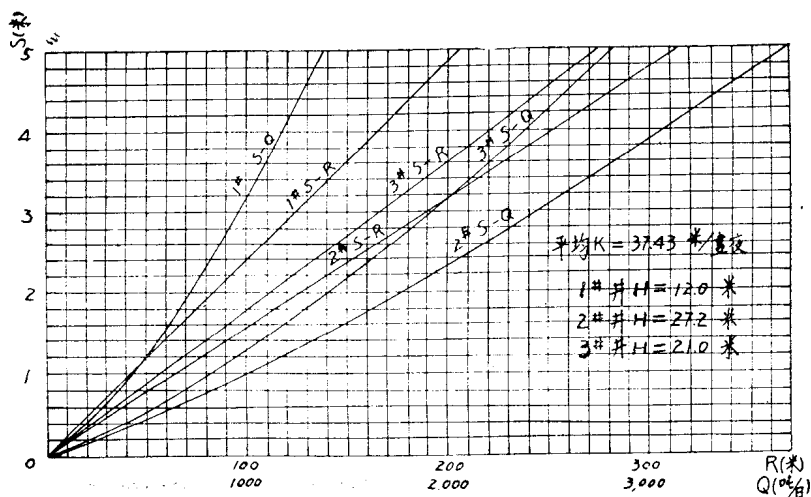


图5 S-R及S-Q关系曲线图

S. R. Q 值表

(第一号井当 $H = 12.0$ 米枯水位时) 表4

S (米)	R (米)	Q	
		(吨/日)	(吨/时)
0.5	20.7	242	10.1
1.0	41.4	424	17.6
2.0	82.8	715	29.6
3.0	124.2	980	41.0
4.0	165.6	1,210	50.8
5.0	207.0	1,390	57.5

S. R. Q 值表
(第二号井当H=27.21米枯水位时) 表5

S (米)	R (米)	Q	
		(吨/日)	(吨/时)
0.5	31.25	564	23.5
1.0	62.5	1,010	42.0
2.0	125.0	1,800	74.8
3.0	187.5	2,500	104.1
4.0	250.0	3,110	130.1
5.0	312.5	3,700	154.0

S. R. Q 值表
(第三号井当H=21.0米枯水位时) 表6

S (米)	R (米)	Q	
		(吨/日)	(吨/时)
0.5	27.4	450	18.8
1.0	54.8	785	32.2
2.0	109.6	1,380	58.0
3.0	164.4	1,900	79.0
4.0	219.2	2,380	99.0
5.0	274.0	2,800	127.0

表 7
落程采用4.5米时各井单独抽水的湧水量推算表 (根据图 4 推算)

井号	所在地	与全部井 的最小距 离(米)	地面标高 (米)	基础标高 (米)	水井的 最大深 度(米)	推算 位置 (米)	含水层 厚度 (米)	推 算	
								落程(米)	产水量 (吨/日)
1	15街坊	255	764.97	741.85	23.12	752.00	10.15	4.5	1,280
2	15街坊	255	764.29	724.29	40.00	751.50	27.21	4.5	3,360
3	13街坊	286	761.00	725.60	35.40	746.60	21.00	4.5	2,600
4	17街坊	275	767.54	724.29	35.40	756.00	31.71	4.5	3,360
5	18街坊	305	768.50	730.70	37.80	755.00	24.30	4.5	2,600
6	10街坊	290	757.80	727.00	30.80	743.00	16.00	4.5	1,280
7		320	772.33	743.53	28.80	761.00	17.47	4.5	2,600

註: 1. 最大湧水量的推算是假定采用 4K-6a 型电动离心水泵, 允許吸程以 5.5 米計算。

2. 在枯水位时期离心泵軸中心距靜水位不能大于 1 米。

3. 4 号井产水条件假設与 2 号井相同, 5 号井假設与 3 号井相同, 6 号井假設与 1 号井相同, 7 号井与 3 号井同 (位于井群的最上游)。

4. 各井枯水位系 1959 年 2 月由設計井群上下游的民井水位推算的。

5. 5 号井註給新疆大学单独使用, 該校自成供水系統, 抽水时将与基地各井发生干扰, 故列入本設計內, 便于考虑产水的影响关系。