

7. 地下水位调查

7 地下水位调查

地下水位,既是表示地下水盆地中贮水量变化的重要数据,同时也是掌握地下水流动方向、流速等的基本数据。因此,地下水位最好是在尽可能多的地点分含水层进行长期的观测。这种地下水位观测数据,既作为地下水管理的基本资料使用,同时也用作地下水模拟的验证资料。

本调查在对吐鲁番盆地原有地下水观测资料进行收集整理、分析的同时,在新设的地下水观测井开始了地下水位连续观测。

7.1 调查方法

7.1.1 原有观测井

吐鲁番盆地在吐鲁番地区水利局的领导和监督下,由县、市的水利局进行了地下水位的长期观测。其中,一直到现在仍在继续进行观测的地下水观测井,吐鲁番市 10 眼、鄯善县 15 眼、托克逊县 7 眼,共计 32 眼。吐鲁番市、鄯善县、托克逊县现在仍在继续观测的原有观测井一览表分别见表 7.1.1、表 7.1.2、和表 7.1.3。另外,这些原有观测井的位置分布图见图 7.1.1。

表 7.1.1 吐鲁番市的原有地下水观测井

吐鲁番市

井号	名称	纬度	经度	UTM-E(m)	UTM-N(m)	位置图 No.
II 1-1	胜金乡政府	42.94639	89.64194	715533	4758248	1-1
II 1-2	二堡乡水管所	42.86778	89.53806	707321	4749257	1-2
II 1-3	三堡乡卫星大队	42.87333	89.51833	705691	4749825	1-3
II 1-4	恰特喀勒乡水管所	42.86389	89.28750	686865	4748238	1-4
II 1-5	亚尔乡西沟一队	42.96222	89.02944	665520	4758618	1-5
II 1-6	亚尔乡幸福五队	42.95556	89.15083	675440	4758124	1-6
II 1-7	艾丁湖乡政府	42.85306	89.06028	668332	4746556	1-7
II 1-8	葡萄乡果酒厂供水站	42.99111	89.24444	682971	4762272	1-8
II 1-9	火焰山农业开发区	42.92333	89.32000	689338	4754912	1-9
II 1-10	煤窑沟水文站	43.19722	89.37194	692717	4785448	1-10

表 7.1.2 鄯善县的原有地下水观测井

善鄯县

井号	名称	纬度	经度	UTM-E(m)	UTM-N(m)	位置图 No.
II 2-1	七克台水电所	43.00500	90.52694	787465	4767409	2-1
II 2-2	电力公司	42.87833	90.21222	762349	4752311	2-2
II 2-3	连木沁 9 大队 2 队	42.87389	89.93750	739928	4750997	2-3
II 2-4	达浪坎兰江子坎	42.72722	89.64389	716456	4733914	2-4
II 2-5	迪坎尔大队 4 小队	42.57694	89.88861	737063	4717882	2-5
II 2-6	县水利局	42.89528	90.21583	762572	4754204	2-6
II 2-7	七克台南湖小学	43.01889	90.62667	795527	4769298	2-7
II 2-10	金矿渔场	42.97917	90.41583	778525	4764165	2-10
II 2-11	鄯善园艺场	42.90028	90.28722	768380	4754985	2-11
II 2-12	迪坎尔乡水电所	42.69056	89.76750	726710	4730166	2-12

善鄯县

井号	名称	纬度	经度	UTM-E(m)	UTM-N(m)	位置图 No.
II 2-13	迪坎尔乡玉尔门	42.63444	89.78750	728554	4723989	2-13
II 2-14	鲁克沁水电所	42.74250	89.76750	726521	4735935	2-14
II 2-15	达浪坎坚丹坎	42.77333	89.57972	711046	4738872	2-15
II 2-16	吐峪沟英买里 1 队	42.83083	89.68167	719183	4745518	2-16
II 2-17	达浪坎水电所	42.70139	89.71444	722325	4731228	2-17

表 7.1.3 托克逊县的原有地下水观测井

托克逊县

井号	名称	纬度	经度	UTM-E(m)	UTM-N(m)	位置图 No.
II 3-1	夏乡喀格恰克村	42.69444	88.82056	649126	4728491	3-1
II 3-2	夏乡托台村 3 队	42.79083	88.66278	635991	4738928	3-2
II 3-3	博斯坦乡 3 大队 1 小队	42.70278	88.45750	619370	4728839	3-3
II 3-4	伊拉湖乡 4 大队 4 小队	42.80111	88.43194	617092	4739723	3-4
II 3-5	克尔碱镇英阿瓦提村	42.86000	88.73417	641671	4746727	3-5
II 3-6	郭勒布依乡十字路口南	42.83611	88.60306	631010	4743862	3-6
II 3-7	托县民族医院家属院	42.80028	88.64333	634380	4739946	3-7

本调查对这些原有观测井过去的地下水位测定记录进行了收集整理。原数据有的是手画的表,有的是机械式自记水位计的记录纸,本调查将所有的记录都整理成了电子文件。

另一方面,在本调查实施前,原有观测井的地下水测定每月只进行 3 次,而且存在欠测时期多等问题,所以本调查通过再委托形式对原有观测井的地下水位进行了每月 4 次测定。

另外,吐鲁番盆地除现存的 32 眼之外,已经中止观测或废弃的观测井有 32 眼。本调查对这些旧观测井的地下水位记录也进行了收集整理,表 7.1.4 中包括旧观测井在内统计了原有观测井的地下水位观测期。根据对吐鲁番水利局的访谈结果,这些旧观测井中止地下水观测的原因,不仅是井破损或废弃而无法观测,还有预算安排、人手问题等也使观测无法继续进行。

表 7.1.4 吐鲁番盆地地下水位观测井的观测期间

井号	名称	地理位置	UTM-E(m)	UTM-N(m)	本调查No.	观测期间	观测井子	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
II-1-1	胜金乡政府	N42°56'47" E89°38'31"	715533	4758248	1-1	2002/8/26																				
II-1-2	亚尔乡幸福三队				1-2-1	1987/10/6																				
II-1-2	二堡乡水管所	N42°52'04" E89°32'17"	707321	4749257	1-2-2	2002/9/6																				
II-1-3	三堡乡卫星大队	N42°52'24" E89°31'06"	705691	4749825	1-3	2002/7/6																				
II-1-4	艾丁湖乡南开渠				1-4-1	1987/10/6																				
II-1-4	恰特喀勒乡水管所	N42°51'50" E89°17'15"	686965	4748238	1-4-2	2002/8/26																				
II-1-5	亚尔乡幸福一队	N42°57'44" E89°01'46"	685520	4758116	1-5	1987/10/6																				
II-1-6	亚尔乡幸福五队	N42°57'20" E89°09'03"	675440	4758124	1-6-1	1990/1/6																				
II-1-6	亚尔乡幸福五队	N42°57'20" E89°09'03"	675440	4758124	1-6-2	1990/1/6																				
II-1-7	艾丁湖乡政府	N42°51'11" E89°03'37"	668332	4746556	1-7	2002/9/6																				
II-1-8	葡萄乡果园厂供水站	N42°59'28" E89°14'40"	682971	4752272	1-8	2002/9/6																				
II-1-9	火焰山农业开发区	N42°55'24" E89°19'12"	689338	4754912	1-9	2002/9/6																				
II-1-10	煤炭沟水灾站	N43°11'50" E89°22'19"	692717	4785448	1-10																					
II-2-1	三十里墩雷达团农场				2-1-1	1986/9/20																				
II-2-1	七克台水管所	N43°00'18" E90°31'37"	787465	4767409	2-1-2	1986/1/10																				
II-2-2	园艺场场部一连				2-2-1	1986/1/10																				
II-2-2	厂棚站				2-2-2	1986/1/10																				
II-2-2	电力公司	N42°52'42" E90°12'44"	762349	4752311	2-2-3	2001/1/6																				
II-2-3	园艺场旧场部对面				2-3-1	1986/1/10																				
II-2-3	连水心水大队	N42°52'26" E89°56'16"	739926	4750997	2-3-2	1986/1/10																				
II-2-4	葡萄开发公司一队				2-4-1	1990/1/6																				
II-2-4	葡萄开发公司一队1号				2-4-2	1992/6/16																				
II-2-4	达济坎兰江子坎	N42°43'38" E89°38'38"	716456	4733914	2-4-3	1986/1/10																				
II-2-5	建设坎水门二大队一小队				2-5-1	1986/1/10																				
II-2-5	建设坎大队一小队	N42°34'37" E89°53'19"	737063	4717862	2-5-2	1986/1/10																				
II-2-5	连水心坎第四大队				2-6-1	1986/1/10																				
II-2-6	连水心坎	N42°53'43" E90°12'57"	762572	4754204	2-6-2	1986/1/10																				
II-2-7	坎尔其水管站				2-7-1	1986/5/10																				
II-2-7	七克台南南小学	N43°01'06" E90°37'36"	795527	4769298	2-7-2	1986/1/10																				
II-2-8	七克台水大队7小队				2-8-1	1986/1/10																				
II-2-8	铁路下游卸茶水源地①				2-8-2	1987/1/6																				
II-2-8	铁路下游卸茶水源地②				2-8-3	1987/1/6																				
II-2-8	吐鲁油田压采水源地①				2-8-4	1989/1/6																				
II-2-8	葡萄压采水源地				2-9-5																					
II-2-9	七克台巴格农高北路边	N43°04'34" E90°37'45"	795456	4775662	2-9-1	1986/1/10																				
II-2-9	石油水源地3号①				2-9-2	1986/1/1																				
II-2-9	石油水源地3号④				2-9-3	1986/1/1																				
II-2-9	吐鲁油田压采水源地②				2-9-4	1989/1/6																				
II-2-9	石油第一水源地	N42°59'27" E90°19'02"	770432	4765138	2-9-5																					
II-2-10	吐鲁油田压采大队1小队				2-10-1	1986/3/10																				
II-2-10	温泉湾	N42°58'45" E90°24'57"	778525	4764165	2-10-2	1987/1/6																				
II-2-11	吐鲁油田队				2-11-1	1990/1/6																				
II-2-11	葡萄园艺场	N42°54'01" E90°17'14"	768380	4754965	2-11-2	1986/1/10																				
II-2-12	鲁克沁镇二中				2-12-1	1990/1/6																				
II-2-12	建设坎乡水管所	N42°41'26" E89°46'03"	726710	4730166	2-12-2	1990/1/6																				
II-2-13	电力公司				2-13-1	1989/9/6																				
II-2-13	建设坎乡水门	N42°38'04" E89°47'15"	726554	4723989	2-13-2	1980/1/6																				
II-2-14	苏巴什				2-14-1	1986/1/10																				
II-2-14	鲁克沁水管所	N42°44'33" E89°48'03"	726521	4735935	2-14-2	1986/1/10																				
II-2-15	达济坎乡水管所	N42°46'24" E89°34'47"	711046	4726972	2-15	1993/1/6																				
II-2-16	达济坎乡农一队	N42°49'51" E89°40'54"	719163	4745518	2-16	1986/1/10																				
II-2-17	达济坎乡农二队	N42°42'05" E89°42'52"	722325	4731239	2-17	1986/1/10																				
II-3-1	夏多喀格依村	N42°41'40" E89°49'14"	649126	4728491	3-1	1986/1/6																				
II-3-2	夏多托台村				3-2	1986/2/6																				
II-3-3	托合乡种猪场	N42°47'27" E89°39'46"	635991	4738928	3-3-1	1988/1/6																				
II-3-3	北大桥100米处				3-3-2	1986/2/16																				
II-3-3	博斯坎乡3大队4小队	N42°42'10" E88°27'27"	619370	4728838	3-3-3	2002/10/6																				
II-3-4	博斯坎乡4大队2小队				3-4-1	1988/1/6																				
II-3-4	伊拉湖乡4大队4小队	N42°48'04" E88°25'55"	617092	4739723	3-4-2	2002/10/6																				
II-3-5	博斯坎乡种猪场				3-5-1	1988/1/6																				
II-3-5	达济坎乡农一队	N42°51'36" E89°44'03"	641671	4746727	3-5-2	2002/10/6																				
II-3-6	兵站				3-6-1	1986/9/16																				
II-3-6	托合乡农一队	N42°50'10" E89°38'11"	631010	4743862	3-6-2	2002/10/6																				
II-3-7	托合乡医院家属院	N43°48'01" E88°38'36"	634380																							

7.1.2 JICA观测井

如同在第5章已经详述的那样，本调查在吐鲁番盆地的南盆地4处、北盆地1处共计5处进行了试掘调查，布设了共计9眼新地下水观测井。其中，在南盆地的试掘点，为了对浅层地下水和深层地下水分别进行地下水位和水质的观测，在每1处布设了2眼观测井（参照表7.1.5）。

表 7.1.5 JICA 观测井一览表

试掘地点名	观测井番号	掘削深度 (m)	井戸深度 (m)	スクリーン深度 (m)	スクリーン総延長 (m)
TW-SE	TW-SE-1	245.9	216.0	190.0-210.0	20.0
	TW-SE-2	70.0	70.0	54.0-66.0	12.0
TW-SC	TW-SC-1	409.3	391.0	345.0-354.0 376.0-385.0	18.0
	TW-SC-2	130.0	130.0	110.0-124.0	14.0
TW-SS	TW-SS-1	253.4	221.0	191.0-215.0	24.0
	TW-SS-2	50.0	50.0	30.0-48.0	18.0
TW-SW	TW-SW-1	301.4	288.0	268.5-282.0	13.5
	TW-SW-2	66.0	66.0	42.0-60.0	18.0
TW-NC	TW-NC-1	400.4	390.0	360.0-384.0	24.0

a. 水位测定方法

9眼JICA观测井中，设在南盆地南部的TW-SS-1观测井和西部的TW-SW-1观测井属于自喷井，承压地下水头比观测井的管头还要高。另一方面，设在北盆地中部的TW-NC-1观测井，挖掘时的地下水位位于地表下约290m处极深的位置。所以，对JICA观测井最后决定用下面3种方法进行地下水位的观测。

a.1 自记水位计观测

在上述3眼观测井之外的6眼观测井中，设置了中国宝鸡河山水资源智能仪器研究所生产的SJY-3型自记水位计（参照照片7.1.1）。这是浮标式自记水位计，可以以设定的时间间隔自动记录地下水位。本调查中设定成了1天6~8次（3~4小时间隔）自动测定水位。



照片 7.1.1 JICA 观测井中设置的自记水位计

a.2 自喷井的水位观测

在 TW-SS-1 观测井和 TW-SW-1 观测井，在挖掘之后立即有地下水自喷，无法使用自记水位计进行地下水观测，因而对套管的管头进行了密封，由此处竖立观测水位用的管子，对水头进行了测定。

TW-SS-1 观测井在建成当时（2004 年 10 月 18 日）的地下水位比地表还高 1.41 m，估计之后在冬季水位还会上升，因而如照片 7.1.2 所示在观测棚中设置了观测水位用的管子，决定委托设置地的 221 团 5 连以 2 天 1 次的间隔对地下水位进行测定。



照片 7.1.2 TW-SS-1 观测井（自喷井）的地下水位测定

另一方面，在 TW-SW-1 观测井，实施扬水试验前（2005 年 1 月 8 日）的地下水头比地表还高 6.97 m，用与 TW-SS-1 观测井同样的方法无法进行地下水位的测定，所以如照片 7.1.3 所示设置了水银压力计（manometer），测量水银柱高再换算成水压。水银柱高的测定最后决定委托当地博斯坦乡的技术员进行，2 天测 1 次。



照片 7.1.3 TW-SW-1 观测井（自喷井）的地下水头测定

a.3 手动水位观测

设在北盆地的 TW-NC-1 观测井，地下水位位于地表下约 290 m 极深处，中国国内没有可以测定如此大深度地下水位的自记水位计。所以，本调查团最后决定委托转包行业制作可以测定如此大深度地下水位的自动式水位计，以 2 天 1 次的间隔以手动形式对地下水位进行测定。

b. JICA 观测井的保护

JICA 观测井在今后很长时间内，都将成为对吐鲁番地下水盆的地下水位进行连续测定的重要观测井，所以观测井和观测器材的保护很重要。如上面所说的那样，对 TW-SS-1 和 TW-SW-1 观测井设置了观测棚，又设置了水位观测装置，此外的观测井则设置了照片 7.1.4 所示的观测箱。

这个观测箱可以从内侧用螺丝钉固定在井口的混凝土地基上，门钥匙采用双重防盗等装置充分注意到了安全性。而且，密封性、保温性好，其构造足以对抗吐鲁番盆地高温、强风、沙尘等恶劣气候。



照片 7.1.4 JICA 观测井的保护箱（TW-SC 试掘点）

7.2 原有观测井

吐鲁番盆地的长期地下水观测，在鄯善县最早开始于1986年1月，之后吐鲁番市从1987年10月，托克逊县从1988年1月开始了长期观测。下面介绍各市、县的原有观测井的地下水位记录。

7.2.1 吐鲁番市

吐鲁番市原有观测井的地下水位测定记录如图7.2.1所示。吐鲁番市从1987年末开始到现在一直进行地下水位测定的观测井有3眼，其中II-1-6-1观测井和II-1-6-2观测井是设于同一地方的不同深度的观测井。考察这3眼井的地下水变动发现，尽管长期看比较稳定，但仔细观察发现，2000年以后地下水位逐渐下降。

根据吐鲁番市区附近的II-1-6观测点2眼井的观测记录，地下水位在地表下20~28 m的范围内变动。1990年到1992年之间地下水位年年下降，但1993年到1995年之间水位下降中止，地下水位在大致相同的范围内变动。并且，在1996年水位稍稍上升。但是，1997年到1999年之间地下水位再次缓缓下降，尽管2000年和2001年冬季地下水大幅上升，但2001年夏季水位大幅下降，第二年即2002年也是水位一直持续偏低。2003年地下水位一直很高，但2004年夏季水位大幅下降。

吐鲁番市从2002年后半年开始新设了5眼观测井进行地下水观测。地下水位因地而异，差异很大，特别是在吐鲁番市东部的火焰山南侧地区，地下水位在地表下45~60 m深处。部分观测井记录显示不规则的地下水位变动，估计除了受到局地地下水扬水的影响之外，测定方法上也存在问题。

7.2.2 鄯善县

鄯善县原有观测井的地下水位测定记录如图7.2.2所示。鄯善县从1986年初开始到现在用多个观测井测定地下水位，但1994年和2000年的数据去向不明，未能收集。

在鄯善县，多个观测井都是从1996年前后开始地下水位大幅下降。特别是位于鄯善县西南部南盆地的观测井观测到，1996年以后地下水位年年下降，2004年夏季水位下降异常。以II-2-4观测井为主II-2-16、II-2-17观测井，2004年夏季地下水位下降到地表下45 m深处附近。在鄯善县西南部，1996年到2004年之间的地下水位下降量将近15 m。

另一方面，在鄯善县市区到鄯善县东部之间的北盆地南缘，也是从19世纪90年代后半期水位开始下降，2000年以后下降趋势一直明显。在这个地区，过去10年间地下水位下降了5~10 m。

鄯善县的许多观测井观测到的地下水位的下降，从地下水位的变动类型、下降量的地域性看，估计是由于近年来地下水扬水量一直在大幅增加。

7.2.3 托克逊县

托克逊县原有观测井的地下水位测定记录如图7.2.3所示。托克逊县从1988年初开始对地下水位进行观测，之后到现在一直观测的只有II-3-1观测井1眼，它下面长期观测水位的是从1996年开始观测的II-3-2观测井。剩下的5眼观测井都是从2002年后半年开始观测。

考察托克逊县的长期地下水位变动发现，虽然看不到鄯善县那种大幅的地下水位下降，但 1996 年前后开始地下水位有缓缓下降的趋势。II-3-1 观测井在 1995 年之前地下水位在深度 6 m 以内，但 1996 年以后就下降到了 6 m 到 8 m，2004 年夏季水位下降到了 9 m。II-3-2 观测井也是地下水位年年缓缓下降，过去 10 年间水位下降了约 1 m。

最近设置的观测井中，位于托克逊市区更上游的 II-3-3、II-3-4 观测井地下水位变动幅度达 4 m 左右，而且与 2003 年夏季相比，2004 年夏季水位下降了 2~3 m。

图 7.2.4 表示吐鲁番盆地中相对较长时间实施了观测的主要地下水位观测井的地下水位变动记录。

7-10

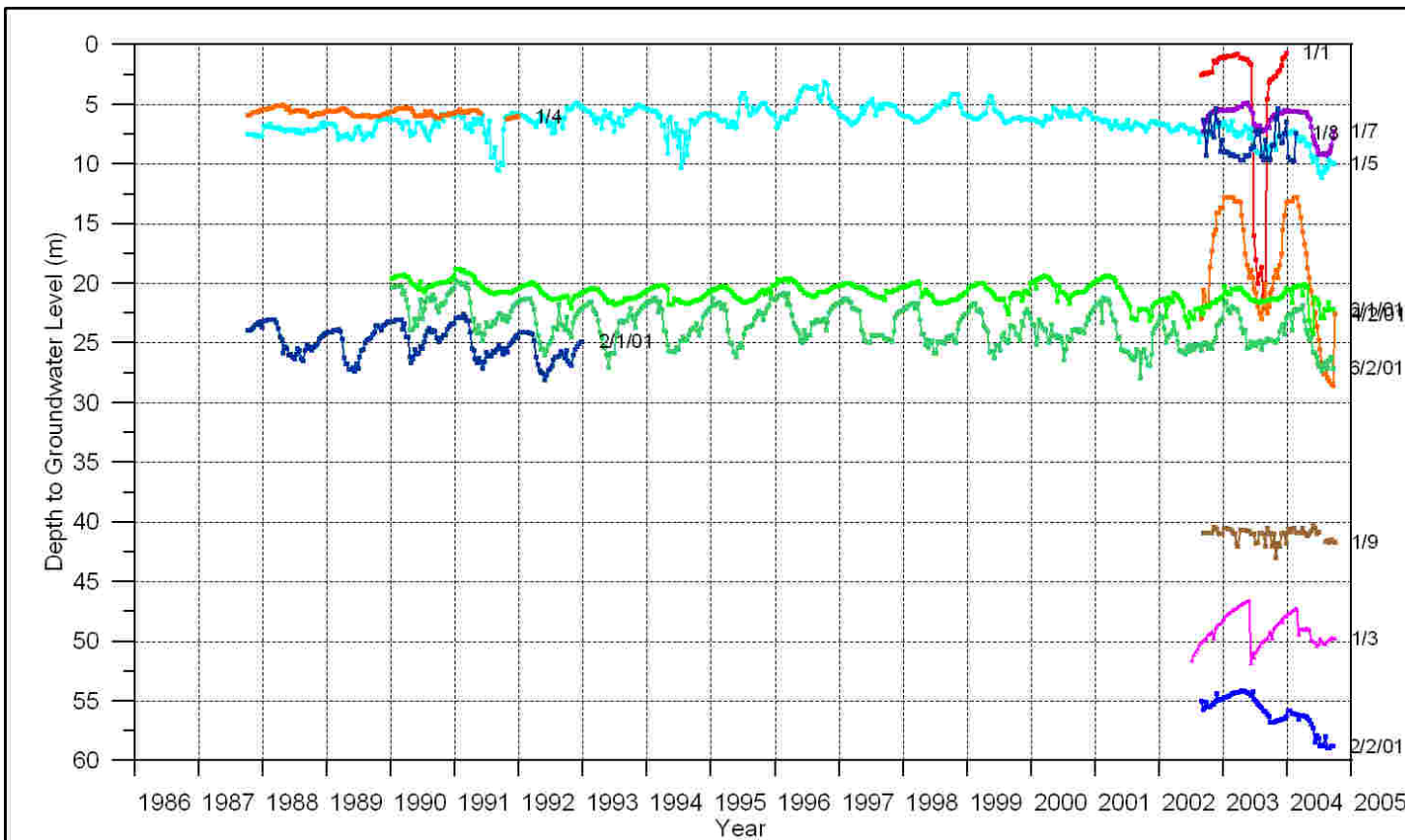


图 7.2.1	吐鲁番市长期地下水观测纪录
中华人民共和国新疆吐鲁番盆地 地下水资源可持续利用研究项目	
日本国际协力机构 (JICA) / 国际航业株式会社	

7-11

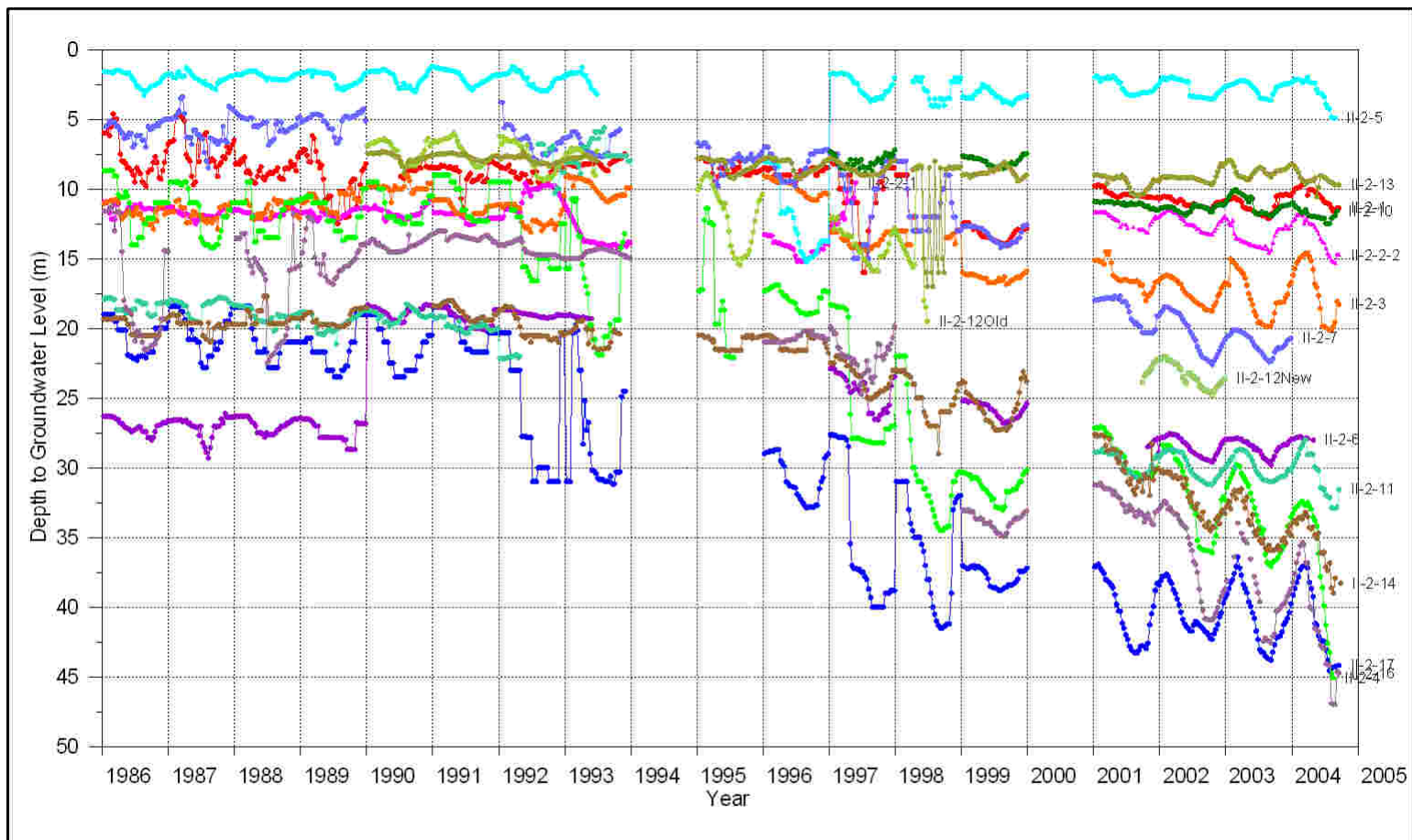
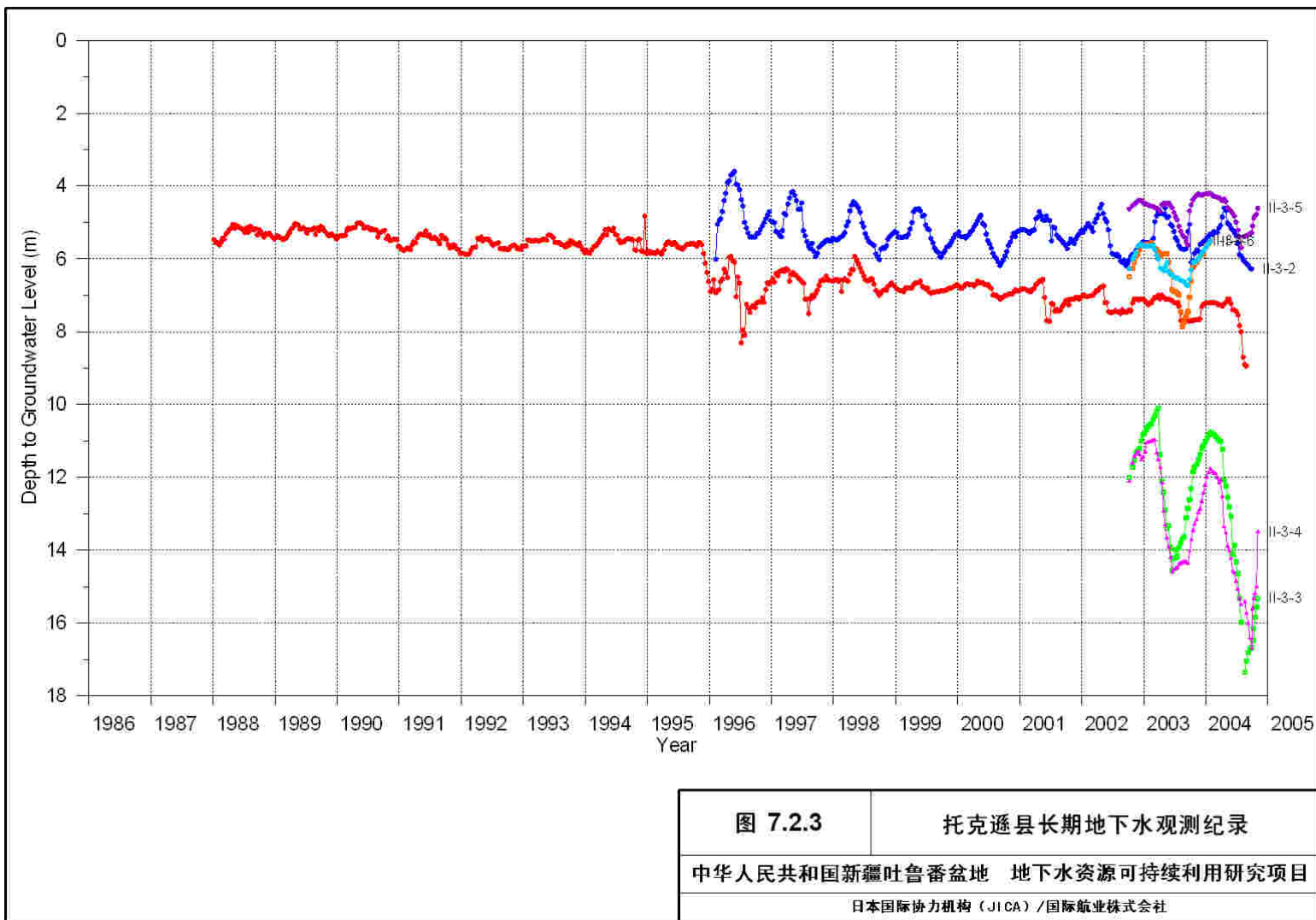
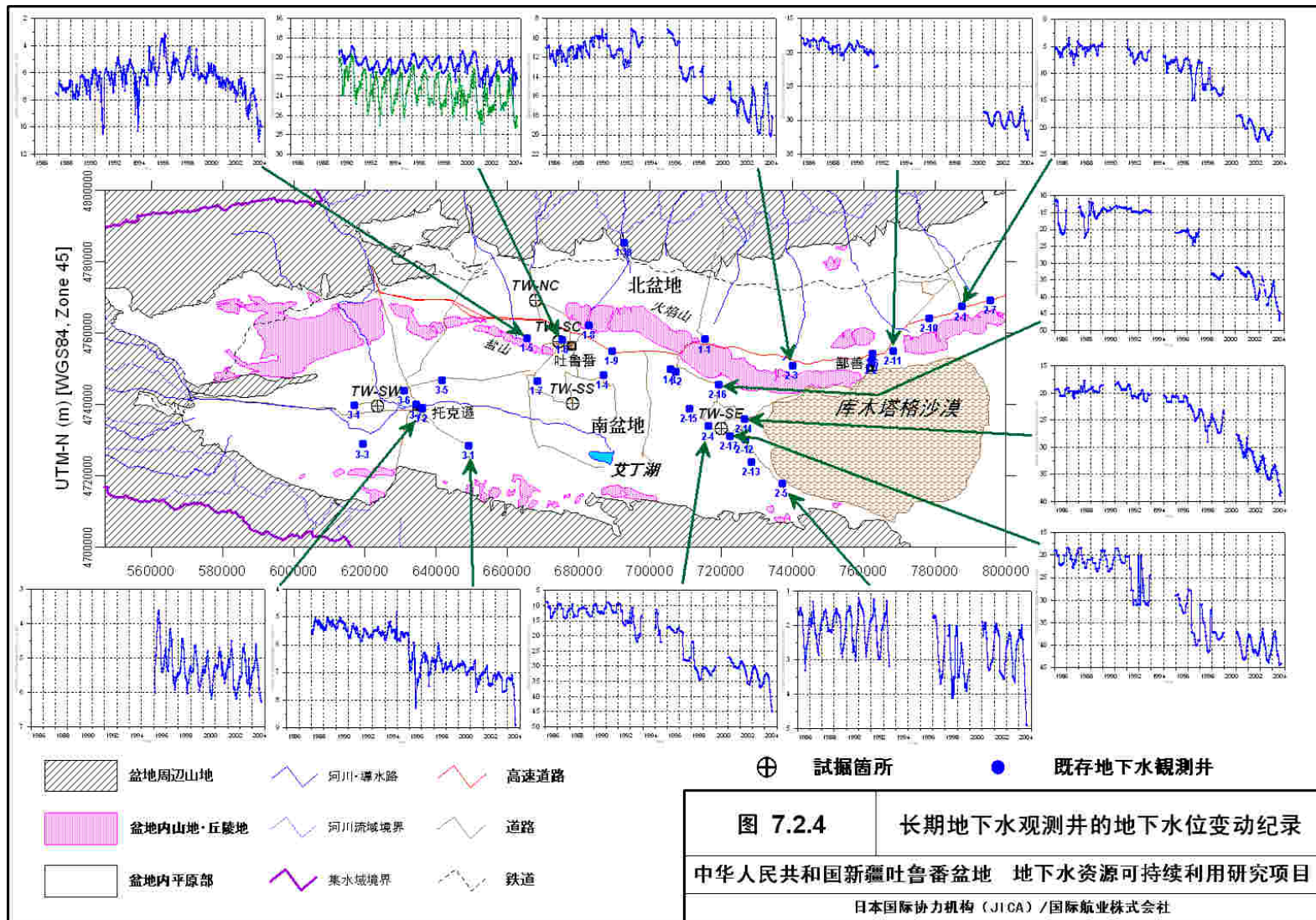


图 7.2.2	鄯善县长期地下水观测纪录
中华人民共和国新疆吐鲁番盆地 地下水资源可持续利用研究项目	
日本国际协力机构 (JICA) / 国际航业株式会社	



7-13



7.3 JICA 观测井

本调查设置的 JICA 观测井在建成和扬水试验结束之后，开始了地下水位观测。观测开始时间，最早是从 2004 年 11 月开始。

图 7.3.1 给出了吐鲁番市区近郊的 TW-SC-2 观测井由自记水位计记录的地下水位变动记录。这个观测井在 2004 年 9 月进行扬水试验时，观测到了估计是受到周围原有井扬水影响的水位变动，但 2004 年 12 月开始的自记水位计观测开始后，没有出现那种变动。

本调查决定，在接下来的第 2 年度也将对原有观测井和 JICA 观测井的地下水位继续进行观测。

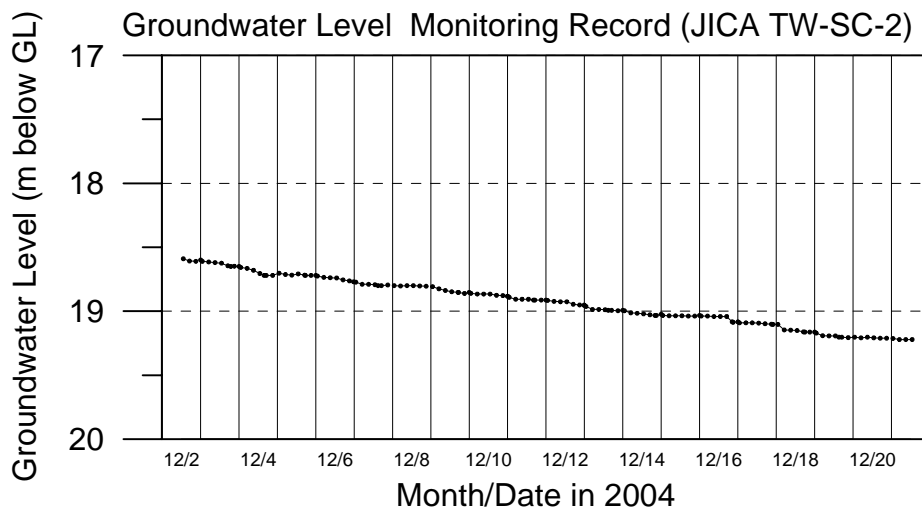


图 7.3.1 JICA 观测井 TW-SC-2 的地下水位自记记录

7.4 地下水位的平面分布

如前所述, 在本调查开始后的 2004 年夏季, 以吐鲁番盆地南盆地东部为中心, 地下水位比上年夏季大幅下降, 在鄯善县达朗坎地区由于水位下降异常发生了地下水灾害。

因此, 根据本调查实施的原有观测井地下水位测定结果, 制作了 2004 年 8 月 16 日的地下水位深度分布图和地下水位标高分布图。

7.4.1 地下水位深度分布图

图 7.4.1是根据原有观测井的地下水位测定结果制作而成的地下水位深度分布图。根据此图, 南盆地从南向北地表面到地下水位之间的深度逐渐变大, 火焰山南缘的地下水面深度在 40 m 以上。特别是在鄯善县西南部的达朗坎地区, 地下水位深度达 40 m 以上的部分很多, 在火焰山附近的吐峪沟附近深至 70 m。

在北盆地, 由于原有观测井的数据集中分布在鄯善县东部等盆地南缘, 所以北盆地中部的地下水位深度, 是参考根据 TW-NC-1 观测井的记录、TEM 法物理测井结果等推定的地下水面深度制作了水位分布等值线图。北盆地的地形面向北逐渐上升, 而地下水面以比地形面更缓的坡度缓缓上升, 所以地下水位的分布深度从北盆地中部开始在北部变大。

7.4.2 地下水位标高分布图

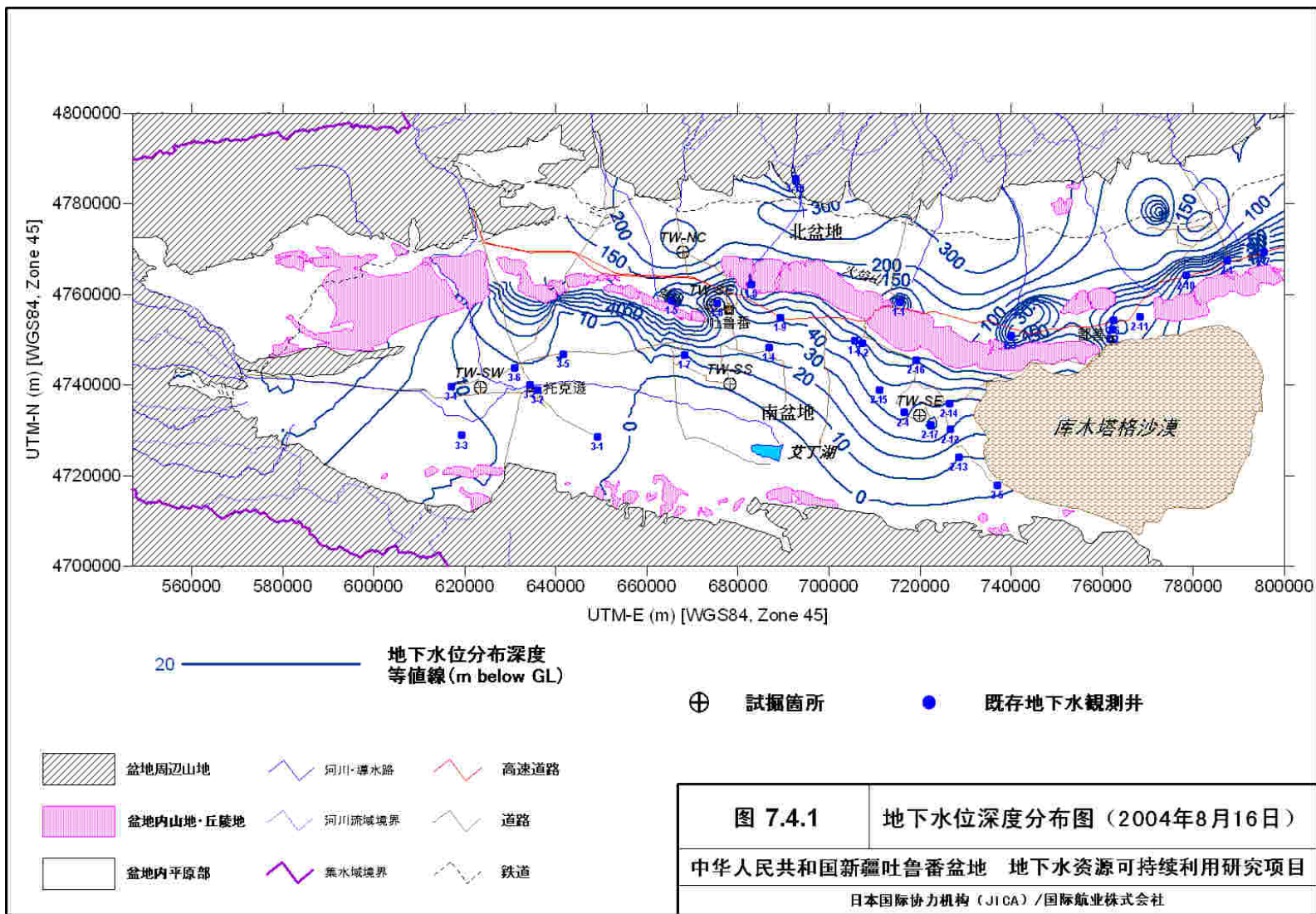
图 7.4.2是根据原有观测井的地下水位测定结果制作而成的地下水位标高分布图。这是将地下水位换算成标高的分布图, 可以通过该图面把握吐鲁番盆地的地下水流动状况。

根据此图, 南盆地以艾丁湖为中心地下水位标高低至-150 m 以下, 从此处开始地下水位标高等值线呈同心圆状分布。因此, 在南盆地地下水向着艾丁湖附近的地下水位标高下降区流动。地下水位标高在-100 m 以下的地区中, 包括 TW-SS 试掘点、TW-SE 试掘点附近, 吐鲁番市区附近的地下水位标高为 0 m。

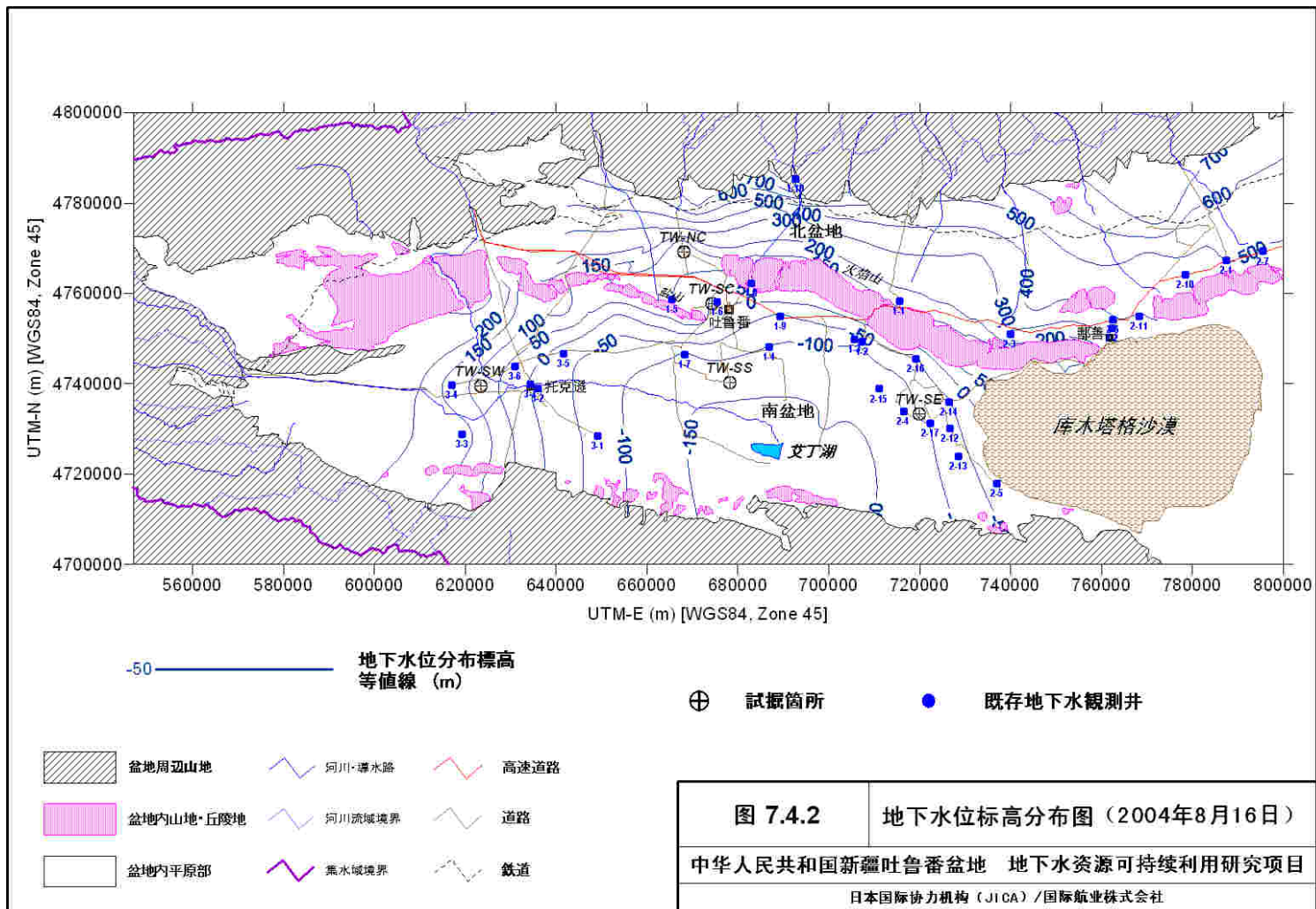
地下水位标高从吐鲁番市区附近向北盆地变得更高, 但与地形面标高的坡度比, 地下水面标高的坡度较小。

本调查今后将制作随含水层变化和随时间变化的地下水位标高分布图, 在对过去和现在的地下水流动状况进行把握的同时, 制作地下水模拟模型的验证资料。

7-16



7-17



8. 地表水资源量评价

8 地表水资源量评价

8.1 评价方法

8.1.1 地表水资源的评价方法

吐鲁番盆地的水资源利用在现阶段以地下水为主，盆地内水资源的大部分都是来自天山山脉的河水流入盆地内形成的。另一方面，河流地表水的直接利用也是盆地内水资源利用的重要部分。

地表水评价，是根据水文调查探明的盆地内河流径流量分布、变动结果等，对资源量、可利用量及现利用量分别进行研究，在此基础上探讨今后的可开发量。

8.1.2 地下水资源的评价方法

要对吐鲁番盆地的地下水资源进行评价，需要在把握吐鲁番地下水盆的水文地质构造、含水层特性等的基础上，对流入地下水盆的水量和由于地下水抽水、蒸发等造成的从地下水盆损失的水量的平衡进行研究，分地区、分含水层设定防止地下水位下降过多、地下水灾害等的容许抽水量。

地下水资源与地表水资源不同，直接测定水量很困难，一般利用地下水模拟技术将地下水盆的流出流入量分解成多个子系统，再利用模型分析对每个子系统的水收支分别进行研究，从而把握和评价整个地下水盆的水收支。这时候最重要的一点是，以地表水模型分析为基础，精确地计算流入盆地内的来自河水的地下水涵养量，准确地输入地下水模拟模型中。

地下水盆的流出流入量的平衡结果，可以实测地下水观测井的地下水位得到，所以在进行地下水资源评价时，不同地区、不同含水层、不同时期的地下水位成为重要的指标。

8.2 地表水资源量

吐鲁番地表水资源，根据流域的河流分布特征可以分成 4 大流域。即托克逊“2 河”流域、吐鲁番·鄯善 7 河流域、坎尔其河流域及库木塔格沙漠地区。4 大流域的划分如图 8.2.1 所示。此次地表水资源评价分这 4 大流域进行。

8.2.1 流域分区地表水资源生成量

从水利权等的观点看，某一地区的水资源量只能以在该地区生成的水量来计算。因此，首先对包括吐鲁番盆地在内的吐鲁番地区的水资源量生成量进行了探讨。

在吐鲁番地区，盆地内的降雨量均被蒸尧消耗，所以地表水资源的形成是在盆地周围的山区。山区分布着众多的河流，既有比较大的常年河，也有小的季节河。常年河的流量可以根据已有水文测站的观测资料获得，要获得季节河的流量通常利用径流量分布图。在水文分析中，参考周围地区的径流量调查结果，根据吐鲁番盆地内河流的实测结果，制作了吐鲁番盆地内多年降雨量等值线分布图和径流量等值线分布图。利用这些分布图，将吐鲁番盆地周围的山区作为标高分区的流域和该区对应的径流量的流域，算出了各区的地表径流量。表 8.2.1 归纳了吐鲁番地区行政区划范围内生成的水资源量。

表 8.2.1 吐鲁番地区内生成的地表水资源量

面积单位：km²；流出高单位：mm；流量单位：10⁸m³

流域	面积	地表水资源量		比例 (%)
		年流出高	年流量	
托克逊 2 河流域	9,688	6.9	0.6663	10.9
吐·鄯 7 河流域	12,838	38	4.873	79.4
坎尔其河流域	8,035	6.8	0.5454	8.9
库木塔格沙漠地域	36,178	0.1	0.0529	0.8
全 区	66,739	9.2	6.137	100

按大流域分区看，吐鲁番盆地内生成的水资源量的分布很不均匀。吐鲁番·鄯善 7 河流域包括流量生成区和平原区的流域总流域为约 1.3 万平方公里，只占整个吐鲁番流域的约 19%，但地表水资源量为约 4.9 亿立方米/年，占吐鲁番地区地表水生成量（6.13 亿立方米/年）的约 79%。在地表水生成量方面，吐鲁番·鄯善 7 河流域在吐鲁番地区是生成量最多的流域。与此相反，库木塔格沙漠、吐鲁番盆地南部的广大沙漠、丘陵地区占吐鲁番地区总流域的一半以上，地表水资源生成量只有 500 万立方米/年，仅占吐鲁番地区地表水资源生成量的 0.9%。

8.2.2 吐鲁番地区地表水的流出流入量

河流流域与行政区划并不一定完全一致，所以产生行政区划间的地表水流出流入量。吐鲁番地区的流入量见表 8.2.2。

表 8.2.2 吐鲁番地区的地表水流入量

流域	流入河流	流入水量 (10 ⁸ m ³)	发源地
托克逊 2 河流域	鱼尔沟	0.4522	乌鲁木齐市
	祖鲁木图沟	0.0486	和硕县
	乌斯通沟	0.1392	和硕县
	阿拉沟河	1.275	和静县
	白杨河	1.355	乌鲁木齐市
吐鲁番·鄯善 7 河流域	大河沿河	0.2366	乌鲁木齐市
合计		3.507	

与流入吐鲁番地区的河流水量相比，吐鲁番地区的地表水流出量较少。托克逊县 67.5 平方公里山区生成的地表径流水约 800 万立方米流向属于乌鲁木齐河水系的板房沟，只相当于流入水量的约 2 %。

从各河流的流入水量看，白杨河和阿拉沟河的流入水量占吐鲁番地区流入水量总量的 75 %。从流入地表水量的地区分布看，基本局限于（约 93 %）西部的托克逊 2 河流域，东部地区完全没有流入水量。

吐鲁番地区持有地区内生成的地表水资源的水利权，但流入水量的水利权为该水量形成的行政区域所有。因此，正如流量调查结果所揭示的一样，夏季的丰水期及农业用水最多的灌溉期白杨河的径流量较少，冬季的枯水期反而径流量大。也就是说，虽然丰水期时白杨河的径流量多，但在其流量的主要生成地区乌鲁木齐由于灌溉等用水用去了河流径流量，流入吐鲁番地区的流量反而比枯水期的冬季要小。同样的问题在大河沿河也存在。在本年度的流量调查中，大河沿河也受到上游流域的用水的影响，吐鲁番地区内的丰水期的河流径流量比枯水期的河流径流量要小。

如上所述，流入水量虽然是在吐鲁番地区可利用的水量，但水量的季节分配等与盆地内生成的水资源量不同。

8.2.3 吐鲁番地区的河流径流量

将吐鲁番盆地生成的地表水资源量和流出流入量相加，就是吐鲁番地区的河流径流量。各流域的河流径流量见表 8.2.3。

表 8.2.3 吐鲁番盆地的水资源量及河流径流量

流域单位: km²; 资源量及流量单位: 10⁸m³/年

流域	面积	资源量	流入量	流出量	河流流量
克逊 2 河流域	9,688	0.6663	3.2704	0.0786	3.8581
吐·鄯 7 河流域	12,838	4.873	0.2366	--	5.1096
坎尔其河流域	8,035	0.5454	--	--	0.5454
库木塔格沙漠地域	36,178	0.0529	--	--	0.0529
合计	66,739	6.137	3.507	0.0786	9.566

通过分析在吐鲁番地区内生成所以持有水利权的地表水资源量得知，水资源量的约 8 成都在吐鲁番·鄯善 7 河流域生成，而河流径流量的分析表明，托克逊 2 河流域的单位面积的河流径流量超过吐鲁番·鄯善 7 河流域。

另一方面，对利用河流流量的便利性分析表明，库木塔格沙漠地区只在洪水期有地表

水生成，所以多年平均径流量小而变动大，很难利用。其他各流域的季节河也一样，集水域小而且集水域内也没有海拔标高很高的山区，所以洪水期以外几乎没有水流过。从水资源利用的实用性看，目前的现状是只能利用常年河流的径流量。

吐鲁番地区的常年河有 14 条，对吐鲁番盆地是最重要的地表水资源。14 条河流的径流量统计见表 8.2.4。

表 8.2.4 吐鲁番盆地内 14 条常年河的径流量

大流域 区分	河流名	集水面积	平均流量	不同保证率的年流量 (10 ⁸ m ³)			
		(km ²)	(10 ⁸ m ³ /年)	20%	50%	75%	95%
托克逊 2 河流域	白杨河	2,423	1.36	1.67	1.16	0.96	0.87
	柯尔碱沟	646	0.21	0.25	0.18	0.15	0.13
	鱼尔沟	628	0.45	0.56	0.41	0.34	0.28
	阿拉沟	2,503	1.26	1.57	1.17	0.96	0.79
	祖鲁木图沟	257	0.05	0.06	0.04	0.04	0.03
	乌斯通沟	617	0.14	0.17	0.13	0.10	0.09
	小计	7,074	3.91	4.82	3.49	2.87	2.46
吐·鄯 7 河 流域	柯柯亚河	707	1.12	1.31	1.06	0.92	0.80
	二塘沟	501	0.82	0.97	0.81	0.70	0.55
	恰勒坎河	100	0.09	0.10	0.09	0.08	0.06
	黑河	185	0.33	0.39	0.32	0.28	0.22
	煤窑沟	481	0.81	0.95	0.80	0.68	0.54
	塔尔朗河	443	0.77	0.91	0.76	0.65	0.52
	大河沿河	724	1.04	1.22	1.02	0.87	0.69
	小计	3,141	4.98	5.86	4.86	4.18	3.37
坎尔其河 流域	坎尔其河	548	0.29	0.34	0.27	0.24	0.21
合计		10,763	8.723	10.47	8.22	6.97	5.78

吐鲁番地区的地表水流量是 9.56 亿 m³ / 年，其中 14 条常年河流流量为 8.7 亿 m³/年，占盆地内总径流量的约 91%。剩余的大约 9 % 主要分布于库木塔格沙漠区和南盆地南部的一些丘陵区。

8.2.4 地表径流水资源的特征

a. 河流径流量的形成

吐鲁番地区的河流以河床坡度大、河道短、水量比较小等为其特征。特别是属于干旱地区的吐鲁番地区的河流流量对海拔高度的依赖性强，集水域内海拔高度高、积雪或冰川资源量多的河流，径流量比较大、河道也长，比如集水域在吐鲁番地区内的河流柯柯亚河、煤窑沟河和集水域在吐鲁番地区外的阿拉沟河和白杨河等，像这样在吐鲁番地区中比较大的河流，其径流量由雪水、降雨和地下水构成。与此相对，吐鲁番地区的比较小的河流，比如恰勒坎河等来自融雪水的补给量较少，河流径流量的构成主要是降雨和山区地下水。

b. 河流径流量的地区分布

吐鲁番地区的河流在山区形成、流出，在平原消耗。在各河流流域的山区部分，从河

流源头开始沿着河道流量逐渐增加,在山口流量最大。出山口之后,一部分河流(白杨河等)除外,大部分河流流程较短,在平原区广阔且较厚的冲积物上渗入地下,转化为地下水。在水渠等水利设施较为完备的今天,河流流量的大部分在从山口流出后,都被引到盆地内的耕地中。无论哪种情状,在流入平原之后,河流流量都减少。

吐鲁番地区的河流径流量在东西、南北分布上也很不均匀。根据地形特征,降水量和山区积雪量也是由西向东、由北向南逐渐减少。因此,区内形成的地表水资源量是西边比东边多、北边比南边多。另外,吐鲁番地区外的流入水量集中在西部,所以水资源量和河流径流量的东西差距就变得更大。

c. 河流径流量的时间分布

河流径流量的时间分布与河流径流量的组成有关。吐鲁番地区的主要河流补给源是降雨、冰川、融雪水及地下水,降雨和雪水所占比例大。因此,夏季河流径流量集中,最大4个月的径流量占全年径流量的60~80%,出现在6月~9月或5月~8月。流量的季节变动也大,最大月径流量和最小月径流量之比多在10~78之间。

对河流径流量季节变动的分析表明,春季3~5月3个月的径流量相当于全年径流量的约10~20%。夏季从5月下旬开始各河流进入丰水期,持续到8月或9月。冬季12月~2月的3个月径流量为一年中最小,仅占全年河流径流量的2~7%。

尽管季节变化较大,年际变化却比较小。各河流75%保障率的径流量在多年平均径流量的71~84%之间,河流径流量的年变动系数 C_v 在0.21~0.31之间,最大年径流量在最小年径流量的2.5~3.5倍之间。

8.2.5 地表水资源量的评价

从整体上看,吐鲁番地区的地表水资源量具有以下特征。

- 1) 由吐鲁番地区年平均降水量 $31.87 \times 10^8 \text{ m}^3$ 形成了 $6.137 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的多年平均地表径流水资源量,占降水量的19.3%。在盆地内无法生成地表水资源,包括吐鲁番盆地的吐鲁番地区的地表水资源都在盆地周围的山区形成。吐鲁番盆地周围山区的流域只占吐鲁番地区总流域的15.0%,但山区地表水资源量占整个地区地表水资源量的9成以上。
- 2) 吐鲁番是地表水资源缺乏的地区。水资源按面积平均,吐鲁番地区的径流量为 $0.92 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{km}^2$,仅为新疆维吾尔自治区平均径流量 $4.8 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{km}^2$ 的约1/5。2000年的人均水资源拥有量,吐鲁番地区为 $1,114 \text{ m}^3/\text{人}$,是同期新疆平均值 $4,272 \text{ m}^3/\text{人}$ 的约1/4。同样,如果用2000年的耕地流域平均,吐鲁番地区为 $8,476.5 \text{ m}^3/\text{ha}$,只相当于新疆乌鲁木齐自治区平均值($23,085 \text{ m}^3/\text{ha}$)的36.7%。
- 3) 吐鲁番地区在持有水利权的地区内生成的水资源有限,全年为6.13亿 m^3 。
- 4) 由吐鲁番地区流向其他地区的流出量很小可以忽略不计,但从其他地区流入的水量很大为约3.5亿 m^3 ,相当于地区内生成的水资源量的一半以上。因此,吐鲁番盆地的河流表流水的利用受到原流入地区的很大影响。
- 5) 包含流入水量在内的吐鲁番地区内河流表流水资源量的91%集中在14条长年河流。
- 6) 吐鲁番地区内河流径流量的季节变动很大。主要河流全年径流量的60~80%都集中丰水期的4个月中,季节河的径流量只出现在洪水期。与此相对,全年变动小的最大最小全年径流量的差在4倍以内。

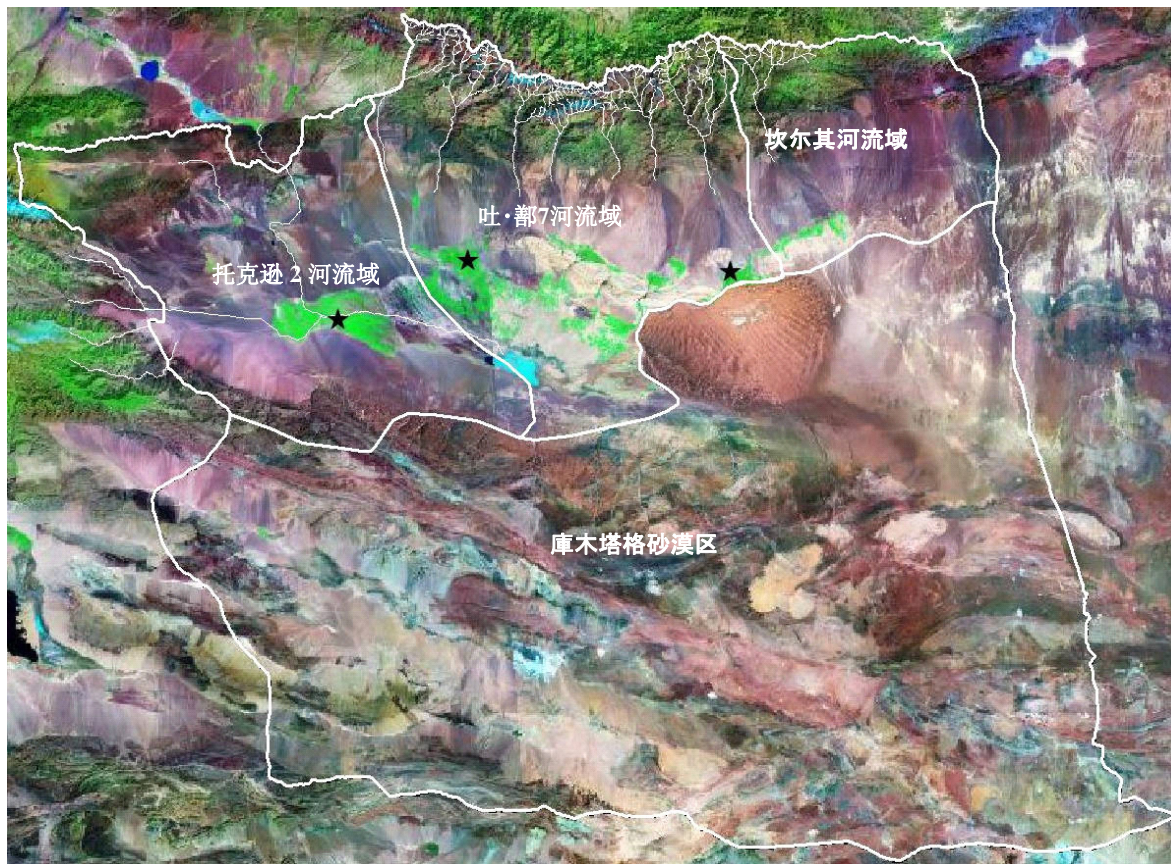


图 8.2.1

4大流域划分

日本国际协力机构(JICA)/国际航业株式会社

中华人民共和国 新疆吐鲁番盆地地下水资源可持续利用研究项目

8.3 地表水利用现状

吐鲁番地区的地表水利用主要源于 14 条常年河流，河水的利用主要通过水库和水渠进行水量的调节、分配等。

8.3.1 水 库

吐鲁番盆地的 14 条常年河流全部建有水渠，有 3 条河还建有水库，河流水量的利用率很高。平原区内也在 10 多处地方建了水库，但容量小，所以对水资源利用、再分配等的影响也有限。

吐鲁番盆地内 20 万立方米以上水库的统计见表 8.3.1，水库的位置见图 8.3.2。

表 8.3.1 吐鲁番盆地水库一览

容量单位：万立方米

水库名	东经	北纬	分类	设计容量	建设年	备注
红山	88°22.87'	43°01.24'	注入式	5,300	1980	死水位
坎尔其	90°24.32'	43°12.47'	拦截式	1,180	2002	
柯柯亚	90°08.83'	43°11.20'	拦截式	1,052	1985	
亚尔乃孜	89°04.58'	42°56.00'	平原	463	1998	死水位
葡萄沟	89°15.13'	42°58.83'	平原	250	1976	死水位
胜金	89°37.27'	42°56.19'	平原	141	1953	枯竭
红旗	88°46.85'	42°46.43'	平原	139	1967	死水位
胜金台	89°35.85'	43°05.16'	平原	89.7	1959	枯竭
洋沙	89°14.35'	43°08.86'	平原	70	1976	枯竭
上流	89°17.35'	43°03.86'	平原	70	1976	枯竭
鲁克沁	89°45.27'	42°44.95'	平原	60	1962	死水位
高潮	89°31.35'	43°03.86'	平原	30	1976	枯竭
连木沁	89°69.24'	43°53.77'	平原	30	1961	死水位
建设	89°18.35'	43°03.86'	平原	20	1976	死水位

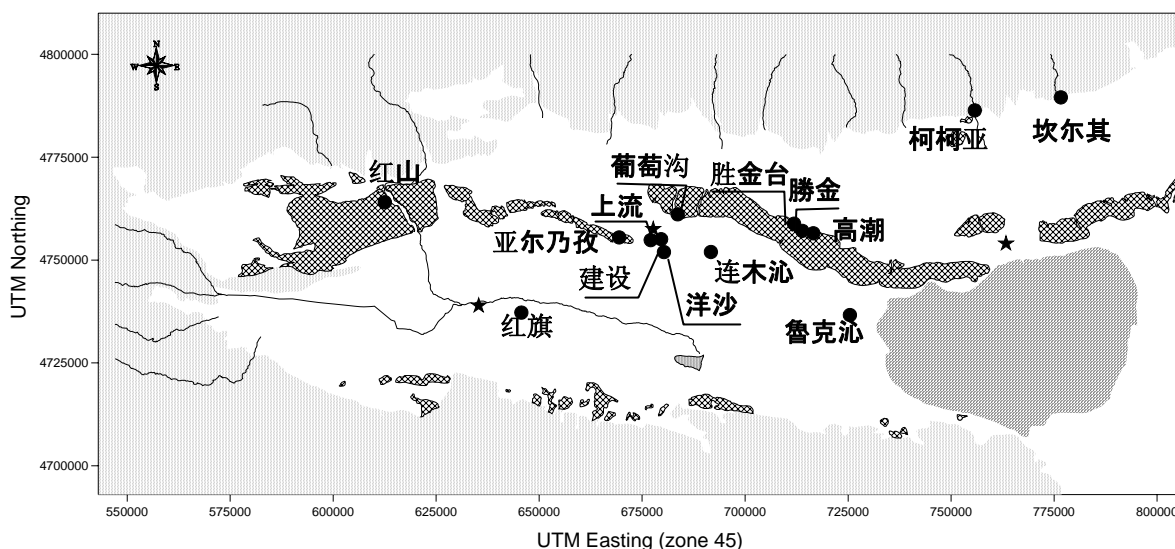


图 8.3.1 吐鲁番盆地中的水库位置

如表 8.3.1所示，吐鲁番盆地有 14 座水库，但 3 处建在山区的中型水库的设计容量占吐鲁番盆地内水库设计容量总量的约 85 %。分布在平原地区的小型水库不仅容量小，而且象实施本调查年度（2004 年）这样的枯水年，有的水位下降到死水位，有的干涸，对水资源的利用和调整的影响很小。因此，这里以在山区建设的中型水库为主对水库的利用现状进行探讨。

对吐鲁番盆地的河流地表水利用产生较大影响的水库是中型的柯柯亚、坎儿其和红山水库。其中柯柯亚和坎儿其水库是拦截河流建成的水库，红山水库是注入式水库。坎儿其、柯柯亚及红山水库的利用现状汇总于表 8.3.2之中。

表 8.3.2 坎儿其、柯柯亚、红山水库最近 3 年的利用情状

		流量及利用量单位：万 m ³			
年		2001	2002	2003	合计
坎儿其	流量		2,339	3,356	5,695
	利用量		1,477	1,879	3,356
	利用率		63.2%	56.0%	58.9%
柯柯亚	流量	10,821	9,639	11,257	31,717
	利用量	10,007	10,007	10,007	30,021
	利用率	92.5%	103.8%	88.9%	94.7%
红山	流量	14,513	18,018	17,325	49,856
	利用量	4,375	4,405	4,325	13,105
	利用率	30.1%	24.4%	25.0%	26.3%

红山水库的水源是白杨河，白杨河集水域大都在吐鲁番地区之外，就是说白杨河的径流量基本上来自吐鲁番地区外的流入量。

a. 坎儿其水库

山区水库中坎儿其水库最新，今年（2004 年）是建成后第 3 年。但是，对河流径流量的利用率只有 60 %，显示水库功能没有充分发挥。现场勘查和走访调查搞清的是，坎儿其水库建成之后还没有一次达到水库的设计容量，就是说所有河水应该都可以调

节、利用。由于水库内的蒸发量、水库底的渗漏量等，每个水库都会在实际利用量和拦截河流径流量之间产生差，但很难想象蒸发、渗漏等造成的水量损失会大到 40~50 %。

据坎儿其水库管理站介绍，全年平均蒸发和渗透损失为约 884 万立方米，是 2,684 万立米的约 33 %，因此，坎儿其水库的利用率定为 67%或许更合理。

b. 柯柯亚水库

柯柯亚水库具有约 1000 万立方米的设计容量，应该属于小型水库而不是中型。表 8.3.2 中的利用量是由干渠末端的水量推算的值，所以不能排除稍微偏大的可能性，但在吐鲁番盆地的水库中可以说利用率最高。

另一方面，获得高利用率的原因之一是，水库附近有柯柯亚煤矿，从煤矿有相当量的渗漏水进入水库内，虽然其具体数量无法掌握，但估计可能相当于水库蒸发造成的损耗量。

c. 红山水库

与上述 2 处山区水库不同，红山水库不是拦截式，而是注入式。就是说，每年秋冬时几乎没有农业用水的时期，将白杨河的河水注入水库，在第二年的灌溉期按周期放水，以弥补农业用水的不足。没有直接连接水库的干渠，放水也是放入白杨河。

夏季几乎没有河水从白杨河注入，所以以 1 年为单位比较水库的利用量和河流水量时，利用率低至约 26%。

8.3.2 干渠

吐鲁番盆地内 14 条常年河上都建了水库或干渠。干渠的分布图见图 8.3.2，干渠概要见表 8.3.3。

表 8.3.3 干渠概要

干渠名	取水河流	水源河流水量	引水量 (万 m ³)	引水率 (%)
青年干渠	乌斯通河	1,392	800	57.5
阿拉沟总干渠	阿拉沟	22,098	11,336	51.3
柯尔碱渠	柯尔碱沟	2,057	823	40
白杨河渠	白杨河	13,550	9797	72.3
红星渠	大河沿河	10,350	5,061	48.9
塔尔朗渠	塔尔朗河	7,728	5,356	69.3
人民渠	煤窑沟	8,083	6,749	83.5
黑沟渠	黑沟河	3,300	2,112	64
石油工人渠	恰勒坎河	890	828	93
二塘沟渠	二塘沟	8,235	7,733	93.9
柯柯亚渠	柯柯亚河	11,170	10,578	94.7
坎尔其渠	坎尔其河	2,892	2,892	100

※：阿拉沟干渠用于引阿拉沟河、鱼尔沟、祖鲁木图沟 3 条河的河水。

干渠的利用时间多在 3 月~11 月之间，只有二塘沟、塔尔朗渠是在 4 月~11 月。冬

季不利用干渠的原因有两个。首先第 1，冬季河流水量较小，在到达干渠之前就渗透到了地下。第 2，冬季即便有可以到达干渠的径流量，也不会将河水放入水渠内而是放入自然河道，以防止冬季气温低造成流入水渠的水冻结，从而给水渠造成损害。

表 8.3.4和表 8.3.5。分别是吐鲁番盆地 1990 年~2000 年 10 年间所有水渠的变化情状和干渠的变化情状。

表 8.3.4 吐鲁番盆地内水渠变化情状一览

年	托克逊		吐鲁番		鄯善	
	延长 (km)	衬砌长 (km)	延长 (km)	衬砌长 (km)	延长 (km)	衬砌长 (km)
1990	1,063	350	1,586	790	1,811	710
1991	1,068	358	1,838	1,022	1,852	740
1992	1,072	370	1,921	1,100	1,895	784
1993	1,075	382	2,035	1,210	1,936	859
1994	1,079	392	2,035	1,353	1,978	915
1995	1,082	400	2,035	1,541	2,018	976
1996	1,084	410	2,035	1,671	2,063	1,085
1997	1,086	420	2,035	1,842	2,074	1,264
1998	1,088	430	2,035	1,880	2,074	1,412
1999	1,088	430	2,035	1,930	2,074	1,545
2000	1,088	430	2,035	1,970	2,074	1,760

表 8.3.5 吐鲁番盆地内干渠变化情状一览

年	托克逊		吐鲁番		鄯善	
	延长 (km)	衬砌长 (km)	延长 (km)	衬砌长 (km)	延长 (km)	衬砌长 (km)
1990	107	106	138	138	110	110
1991	107	106	138	138	110	110
1992	107	106	140	140	110	110
1993	107	106	140	140	110	110
1994	107	106	140	140	110	110
1995	107	106	140	140	110	110
1996	107	106	140	140	110	110
1997	107	106	140	140	110	110
1998	107	106	140	140	110	110
1999	107	106	140	140	110	110
2000	107	106	140	140	110	110

在吐鲁番盆地，水利设施的完善开始于 19 世纪 50 年代开始的取水闸、干渠等的建设，持续到 19 世纪 70 年代，19 世纪 80 年代之后，将建设重点从新取水闸、干渠和支渠等的建设转向现有水渠的维护和提高衬砌率。

考察整个水渠的建设情状发现，吐鲁番盆地内 1990 年总长 4,460 km 的水渠到 2000 年增加到 5,197 km，增长率为 16.5 %。与之相对，1990 年的衬砌率为 41.5 %，衬砌总长为 1,850 km，分别增长到 2000 年的 80 % 的衬砌率和 4,160 km 的衬砌总长，10 年间衬砌总长的增长率为 125 %。

1990 年~2000 年间，吐鲁番盆地的干渠总长和衬砌率都几乎没有变化。在 2000 年当时，干渠总长 358 km 中 99 % 都作了衬砌。衬砌以浆砌石为主，也有干砌石、混凝土渠等方式。

由于吐鲁番盆地气候干燥，用水渠送水过程中蒸发造成的水量损失很大。而且衬砌种类不同，送水过程中的渗漏量也不同，根据流量观测调查的结果，混凝土水渠的渗漏量最小，每 1 km 的流量损失率为 0.15~0.21 %。另一方面，在干砌石水渠和浆砌石水渠二者之间，几乎看不出流量损失率的差别，二者都是每 1 km 的流量损失率在 0~2 % 之间。

8.3.3 地表水利用现状

2001 年开始，按照新疆乌鲁木齐自治区的水资源管理政策，在吐鲁番地区实施了以农户为单位的供水管理（供水到户）。所谓以农户为单位的供水管理，就是将用水管理贯彻到终端用户，是按照各农户的农地面积对水量进行分配，并征收水费的管理方法。这个管理办法以地表水为对象彻底实施，而地下水由于电费等的成本高，所以很多地区都不征收水费，实质上被排除在此管理方法之外。

实施终端用水管理，各农户就要根据实际用水量缴费，所以对水量测定就会用心检查。因此，用水量的测定比以往以乡镇为单位的 management 方法更严格，为掌握地表水利用量创造了良好的条件。

以各水管站的水费记录为依据，对到乡镇单位的灌溉用水量作了统计，统计结果见表 8.3.6~表 8.3.8。河流到各地的河流水量分配路径见图 8.3.3~图 8.3.5。

表 8.3.6 托克逊县各乡镇的地表水利用量和引入量

单位：万立方米

乡镇	引水源	引水渠	年用水量	年引水量
郭勒布依乡	白杨河	河东胜利干渠	2,612	3,483
	阿拉沟河	河东支渠	1,332	1,558
	小计		3,944	5,041
夏乡 (含城镇)	白杨河	托台胜利渠以及从河道的直接引水	4,619	7,106
	阿拉沟河	托台支渠	1,082	1,407
	小计		5,701	8,513
博斯坦乡	阿拉沟河	阿博支渠、伊拉湖南支渠	1,745	2,492
	乌斯通沟	青年干渠	400	800
	小计		2,145	3,292
伊拉湖乡	阿拉沟河	(2)河东支渠	1,332	1,558
		(3)托台支渠	1,082	1,407
		(4)阿博支渠、伊拉湖南支渠	1,745	2,492
	小计		3,486	5,457
柯尔碱镇	柯尔碱沟	泉水	300	330
合计			12,090	17,176

表 8.3.7 吐鲁番市各乡镇的地表水利用量和引入量

单位：万立方米

乡镇	引水元	引水渠	年用水量	年引水量
七泉湖镇	黑河	1、2 居委会支渠	318	381
三堡乡	恰勒坎	三堡支渠	536	643
二堡乡	恰勒坎	二堡支渠	466	559
胜金乡	恰勒坎	石油工人渠	596	745
		黑沟干渠	1,627	2,034
	煤窑沟	第 2 人民渠	921	1,151
		二、三堡支渠	1,033	1,343
		小计	2,111	2,588
恰特卡勒乡	煤窑沟	葡萄支渠、解放支渠	1,788	2,145
葡萄乡	煤窑沟	7324 支渠	124	149
		第 1 人民渠	4,920	5,467
		恰特卡勒乡支渠	1,788	2,145
	桃尔沟泉	—	184	214
		小计	3,072	3,256
都市部	泉	—	132	152
亚尔乡	塔尔朗河	1.4 管理区	1,086	1,304
	塔尔朗河	2.3 管理区	2,808	3,370
	桃尔沟泉	—	184	214
	亚尔乃孜泉	—	689	801
		小计	4,768	5,689
艾丁湖乡	大草湖泉	大草湖干渠	2,700	3,000
	中草湖泉	—	267	315
	大汉沟泉	—	606	713
	小草湖泉	小草湖干渠	311	366
	大河沿河	红星干渠	3,287	5,057
		小计	7,172	8,811
大河沿镇	泉	—	410	483
园艺场	塔尔朗河	园艺场支渠	1,016	1,219
	桃树园泉	—	1,305	1,535
			小计	2,321
合计			23,094	27,461

表 8.3.8 鄯善县各乡镇的地表水利用量和引入量

单位：万立方米

乡镇	引水元	引水渠	年用水量	年引水量
七克台镇	坎尔其河	黄家坎取水闸以下渠	237	296
		八大队渠	209	262
		坎尔其干渠	518	647
	柯柯亚河	连合渠	375	500
		柯柯亚干渠	702	878
小计			2,041	2,582
火车站镇	坎尔其河	铁道支渠	250	315
园艺场	柯柯亚河	柯柯亚干渠	137	164
		园艺场五连渠	83	100
		园艺场支渠	927	1,113
	小计			1,147
辟展乡	柯柯亚河	辟展乡支渠	531	637
		新渠	523	628
		莫牙孜取水闸东渠	1,009	1,211
	小计			2,064
连木沁镇	柯柯亚尔河	连木沁支渠	1,615	1,937
	二塘沟	二塘沟渠	57	62
	二塘沟	连木沁镇支渠	580	725
	小计			2,251
鲁克沁镇	二塘沟	鲁克沁干渠	833	1,083
迪坎乡	二塘沟	迪坎渠	49	64
达朗坎乡	二塘沟	二塘沟干渠	842	1,010
吐峪沟乡	二塘沟	二塘沟干渠	947	1,230
东巴扎乡	柯柯亚河	东巴扎支渠	108	129
都市部	柯柯亚河	莫牙孜闸西渠	355	426
合计			10,885	13,416

8.3.4 地表水利用类型

吐鲁番盆地的地表水利用的类型可以分为 3 种。

a. 类型 1: 水库调节 → 水渠引水 → 利用

以这种类型利用地表水的部分是已建山区水库的坎儿其河、柯柯亚河再加上白杨河。由于有水库，冬季—非灌溉期的河流水量储存在水库中，可以增加第二年春季和夏季灌溉期的可用水量。

另一方面，由于在水库中储存河水，河流向地下的渗透，即河流地表水向地下水的补给量在很大程度上只剩下水渠的渗透，也可能有减少地下水可利用量的负面影响。另外，用水库蓄水时，水面的蒸发量与潜热相等，与河流地表水向地下浸透时相比，可能有水资源净损失量变大的缺点。

b. 类型 2: 取水闸 → 明渠引水 → 利用

这种类型是吐鲁番盆地内利用现有河流地表水的主要类型，坎儿其、柯柯亚河和白杨河以外的主要河流大都采用这种类型。

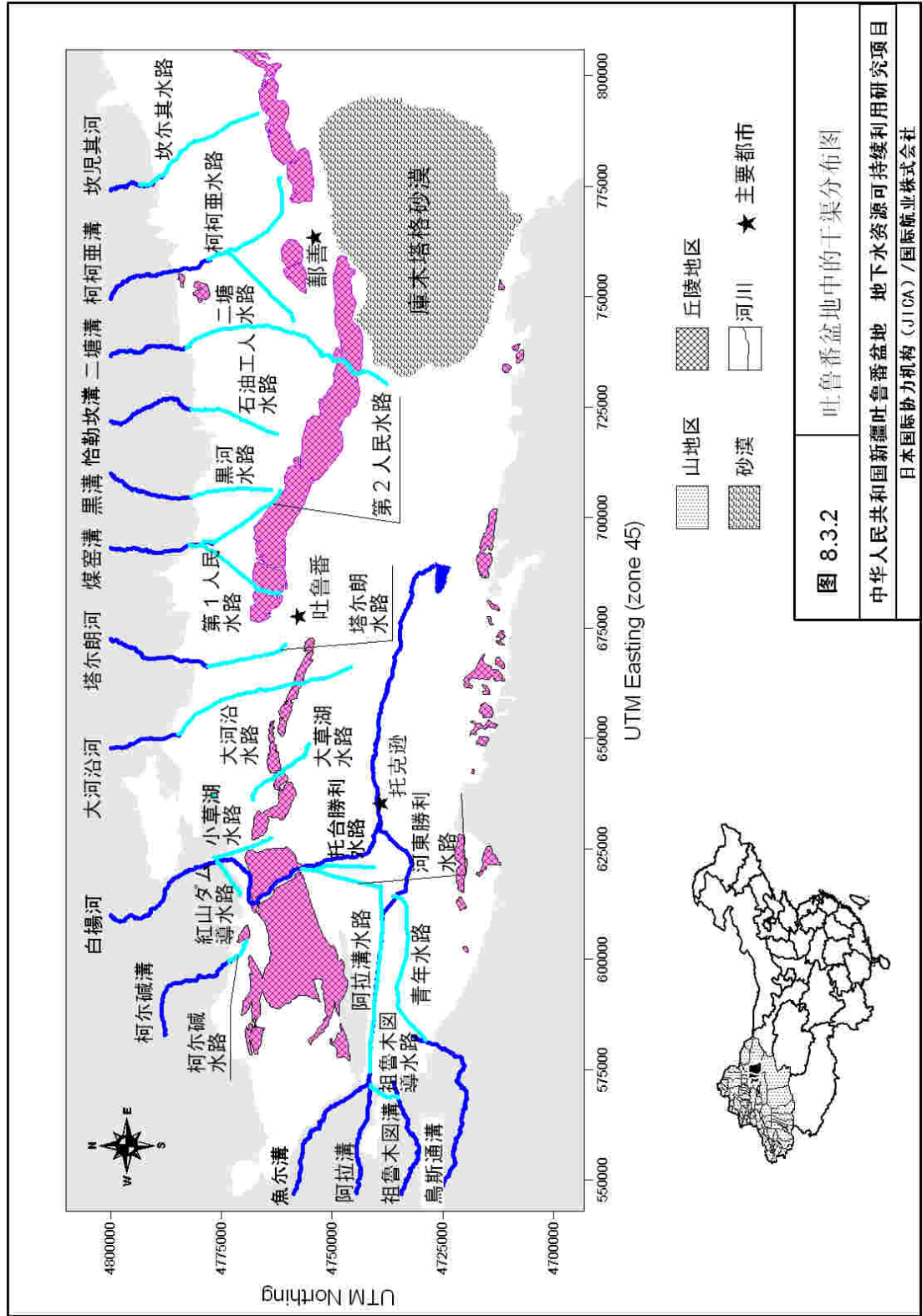
这种类型的水资源利用，在夏季的丰水期和灌溉用水期适于方便且有效地利用河流地表水资源，但在储存秋冬季的非灌溉期河流水量以缓和春季水资源不足方面不太合适。而且，没有调节洪水期洪水流量的功能，所以即便在夏季也不能实现河水的完全利用。

另一方面，这种方法与利用水库相比，水面的蒸发量较小，所以有利于保障地下水补给量，从长远眼光看对最大限度地有效利用水资源有利。

c. 类型 3: 水库 → 水管送水 → 利用

在吐鲁番盆地用这种形式利用地表水的，只有为从坎儿其水库确保铁道用水而建的 1 条小规模水渠。这种类型可以防止送水途中的无效蒸发和水渠的渗透，可以相应提高水资源的利用效率。

但是，要用这种形式送水，需要满足河水含沙土量较小的条件，还有管线建设比明渠成本高的问题。



8-16

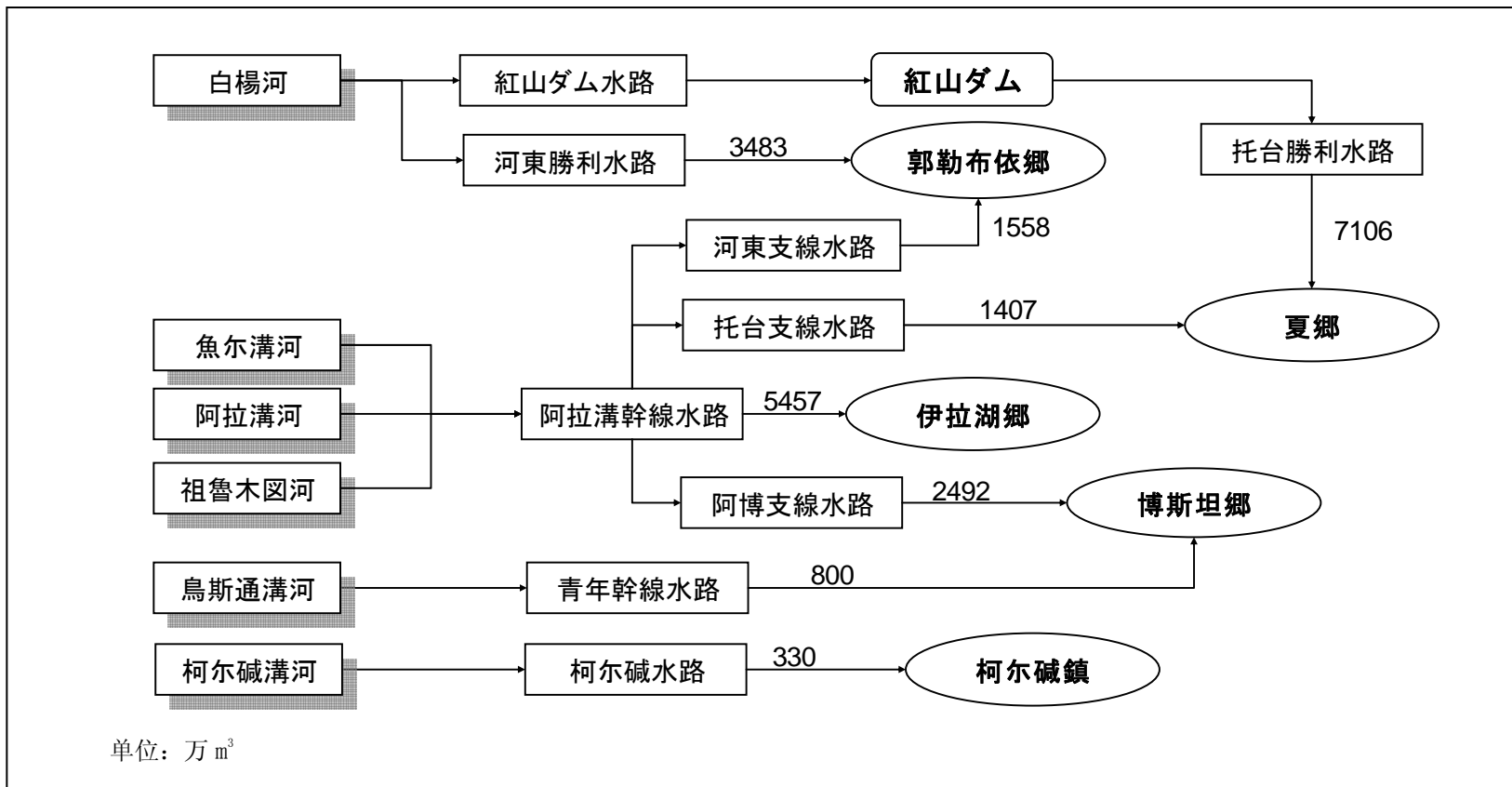


图 8.3.3 托克逊县内的河流水分配网

8-17

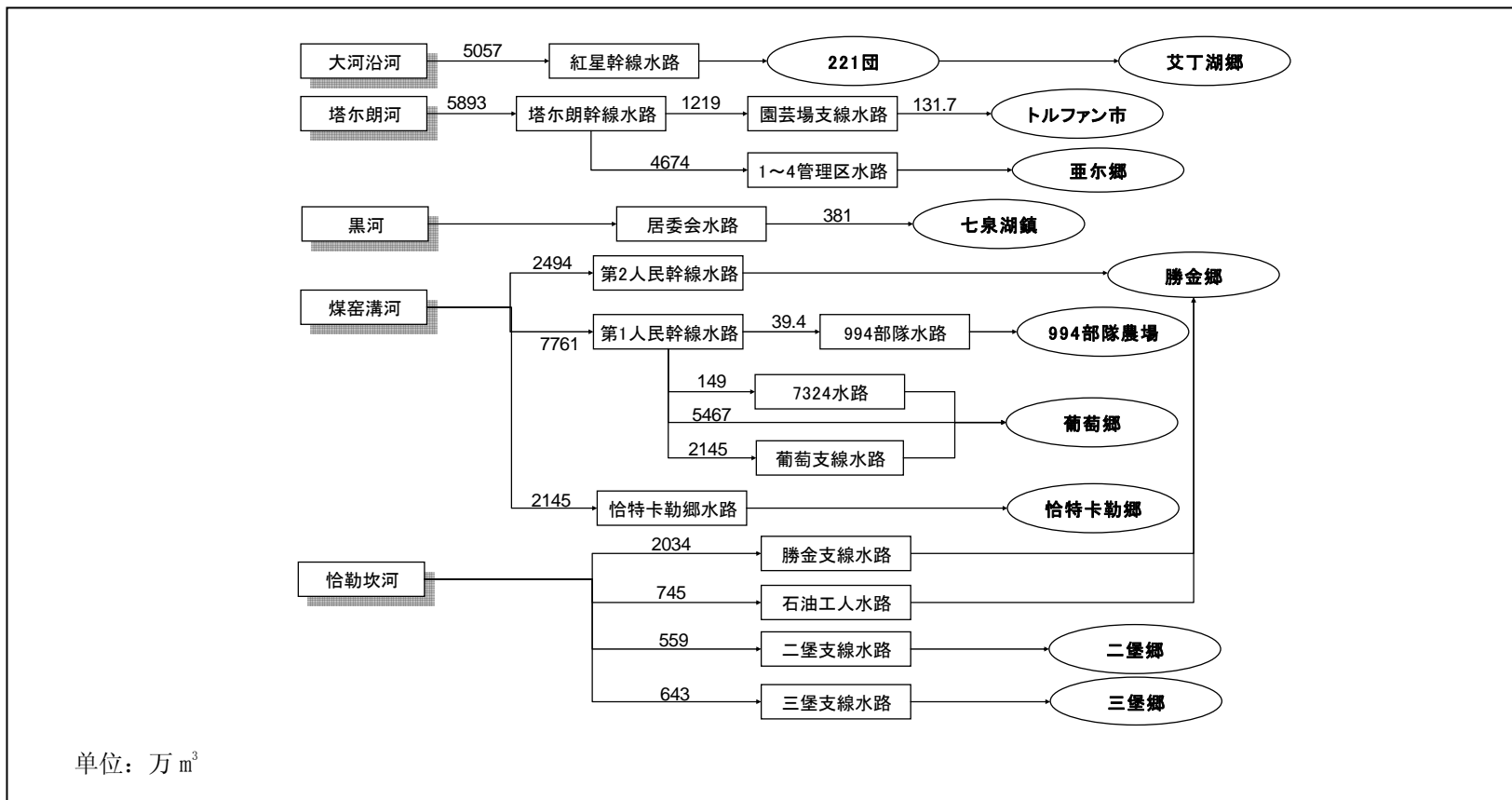


图 8.3.4 吐鲁番市内的河流水分配网

8-18

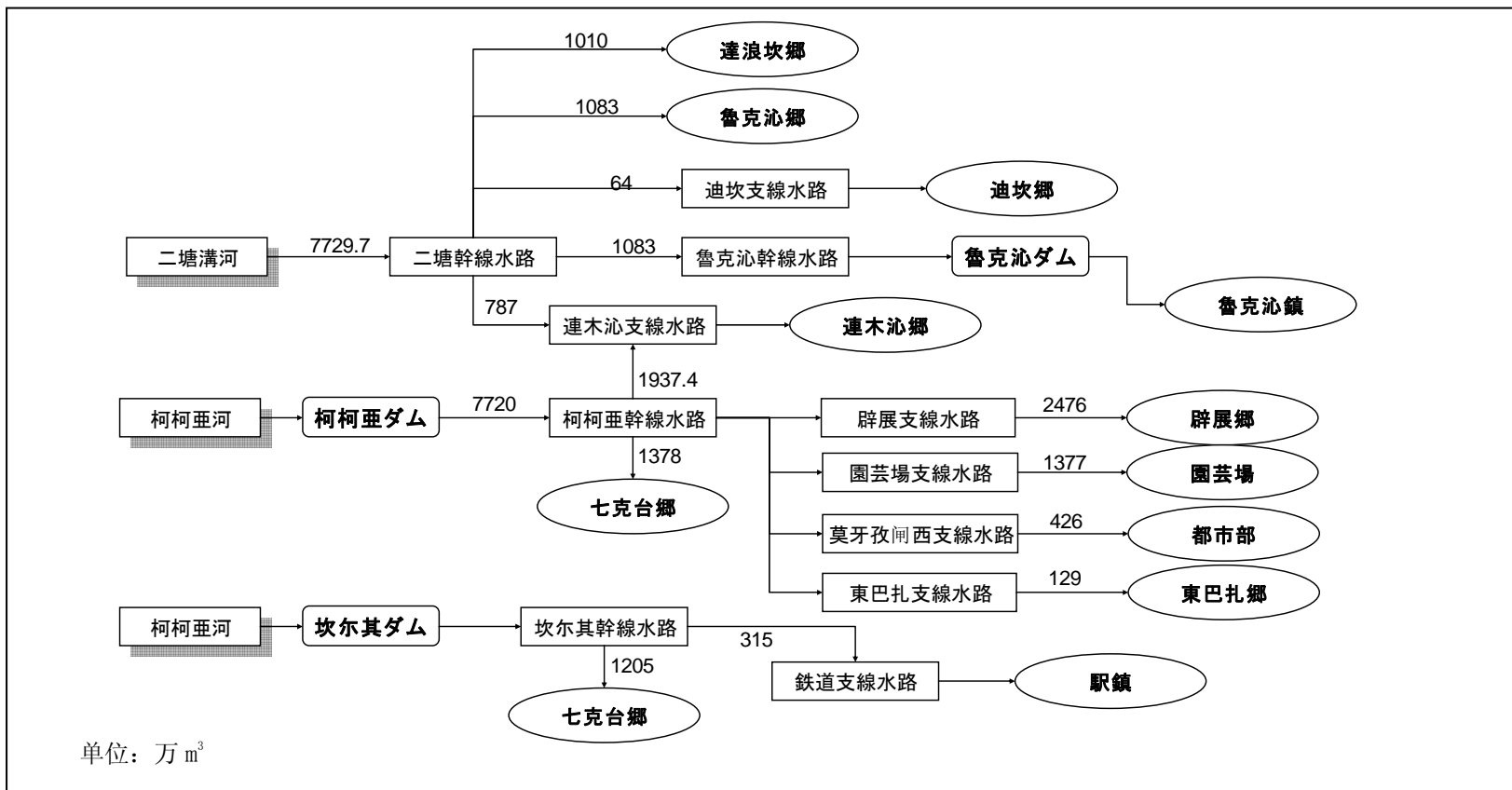


图 8.3.5 鄯善县内的河流水分配网

8.4 地表水开发潜力评价

吐鲁番盆地的地表水开发潜力，由吐鲁番地区内的水资源量、河流径流量和利用现状决定。如表 8.4.1所示，由包括吐鲁番盆地在内的整个吐鲁番地区的降雨形成的地表水资源量为 6.1 亿立方米，包含流入水量在内的河流径流量为 9.6 亿立方米，将其中库木塔格沙漠地区的季节河和其他流域的季节河等只在丰水期出现的洪水流量从可利用水资源中删除，可利用河流径流量为 8.7 亿立方米。对该河流径流量的现利用量是 6.4 亿立方米，约占全地区可利用量的 74 %。

表 8.4.1 大流域分区水资源量、河流径流量和现利用量

单位：10⁸m³

流域	地表水资源量	河流流量	利用可能河流流量	现状利用量	利用率
托克逊 2 河流域	0.6663	3.858	3.458	2.263	65.5%
吐·鄯 7 河流域	4.873	5.110	4.976	3.912	78.6%
坎尔其河流域	0.5454	0.545	0.289	0.289	100%
库木塔格沙漠地域	0.0529	0.053	0	0.000	0%
全区	6.137	9.566	8.723	6.464	74.1%

在流域分区上，库木塔格沙漠地区没有可利用量，在吐鲁番南部广阔的沙漠地区，几乎不存在绿洲，开发水资源的潜力小、紧迫性也不强。

坎儿其河流域位于鄯善县，关系着石油产业的用水、火车站镇的工业和生活用水再加上农业用水，所以非常重要，但通过新近建设的水库已经可以控制所有地表径流水资源，不可能再进一步开发。

8.4.1 吐鲁番·鄯善7河流域

吐鲁番·鄯善 7 河流域拥有吐鲁番盆地的社会和经济中心，所以可以认为是吐鲁番地区最重要的地区，但可利用地表水资源量约 5 亿立方米中，已经开发的有 4 亿立方米。

进一步分析可以得知，7 河中多年平均年径流量超过 5,000 万立方米的河流由西向东有大河沿河（10,350）、塔尔朗河（7,728）、煤窑沟河（8,083）、二塘沟（8,235）和柯柯亚河（11,170）。其中柯柯亚河已建有水库，没有开发的余地。二塘沟河的利用率也已经超过 90 %，所以同样没有开发余地。煤窑沟河径流量的利用率为 83.5 %，还有 1,000 万立方米多的河流径流量可以开发，但从整个盆地的水资源利用量看可以说是极小的量。塔尔朗河的情状与煤窑沟相似，剩余可开发量很小约为 2,000 万立米。位于最西边的大河沿河，河流径流量约 1 亿立方米，而开发率不足 50 %，剩下约 5,000 万吨可以开发。而且，大河沿河的径流量并非全部在吐鲁番地区内形成，受到位于上游的吐鲁番地区以外地区的用水类型的限制，有时冬季水量比夏季水量多。所以，通过建设水库等设施，在对未开发的河流径流量进行开发的同时，也可以期待水量调节的作用。

8.4.2 托克逊2河流域

在托克逊 2 河流域，河流表流水的开发率为约 65.5%，未开发水量为约 1.2 亿立方米。其中年径流量在 2 千立方米或以下的柯尔碱沟和乌斯通河除外，未开发的河流水量中白杨河为约 4,000 万立米，阿拉沟河流域（包括鱼儿沟和祖鲁木图沟）为约 0.66 亿立方米。白杨河和阿拉沟河的河流径流量大部分都是流入水形成，但在白杨河的上游地区各种用

水都很多，所以夏季水量大幅减少，而阿拉沟河的上游由于用水部门较少，所以河流径流量几乎都为吐鲁番地区所利用。另一方面，吐鲁番盆地中的白杨河流域已经建有一座注入式水库，将冬季的剩余水注入进去对利用情状进行调节，已经没有再建设水库的地形和地质条件。因此，开发潜力高的只有阿拉沟河。对此，已经制定了水库建设计划，而且已获得水利部的批准，目前正在申报计划委员会等其他相关管理部门的批准。

从可开发量看，阿拉沟河水库的建设正在推进，但从水资源需求看，阿拉沟河水库建成后可以受益的是托克逊县，如何对吐鲁番市、鄯善县等水资源不足比托克逊县更加日趋严重的地区发挥作用，需要今后进一步探讨。