

# 水土资源约束下的新疆城镇体系结构演进

张小雷<sup>①</sup> 雷军<sup>①②③</sup>

①中国科学院新疆生态与地理研究所, 乌鲁木齐 830011; ②中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101;

③中国科学院研究生院, 北京 100039. E-mail: zhangxl@ms.xjb.ac.cn

**摘要** 在新疆城镇发展的水资源和水土资源对城镇体系影响的基础上, 分析了新疆设市城市及不同等级城镇水土资源利用状况及其短缺程度, 认为新疆城镇普遍缺水. 在水资源约束下, 特大城市缺水的同时具有较高的用水效益; 中等城市具有充足的水资源供应能力, 用水效率较低; 小城市供水能力较充裕, 具有较高的用水效益; 小城镇缺水的同时存在浪费水的现象. 在土地资源约束下, 特大城市和中等城市发展受到明显的用地扩张的限制; 小城市和小城镇具有较大的拓展空间, 水土资源产出效益低. 在水土资源约束下, 为了确保新疆城镇体系结构的有序发展, 建议在城镇建设过程中推行“一圈、三带”的城镇空间发展模式, 走资源节约型城镇化的发展道路.

**关键词** 城镇体系结构 水资源约束 土地资源约束 新疆

西北干旱区城市化进程受到水资源短缺及其用水结构不合理的双重约束, 城市发展具有明显的“早生性”<sup>[1-3]</sup>. 在中国西北干旱区新疆  $160 \times 10^4 \text{ km}^2$  的土地上共有 22 个建制城市(2002 年), 其中地级市包括乌鲁木齐和克拉玛依 2 个, 自治区辖市包括石河子、五家渠、阿拉尔和图木舒克 4 个, 地州辖市包括吐鲁番、哈密、昌吉、米泉、阜康、奎屯、乌苏、伊宁、塔城、博乐、阿勒泰、库尔勒、阿克苏、阿图什、喀什和田共 16 个, 建制城镇 229 个<sup>[4]</sup>. 目前, 新疆城市生活用水日缺  $20 \times 10^4 \text{ t}$  以上<sup>[1]</sup>. 水资源是绿洲最为重要的限制因素, 城镇是新疆区域经济发展和基础设施建设投资的重点. 随着城镇人口不断增加, 经济建设不断发展, 水资源短缺对新疆城镇发展的影响将越来越明显. 研究分析水土资源约束下城镇体系结构的变化, 对新疆的建设和发展具有重要的意义.

## 1 新疆城镇体系的水资源约束分析

### 1.1 城镇体系的水资源基础

新疆属典型的温带大陆性干旱气候区, 平均年降水量为 147 mm, 只相当于全国平均年降水量的 23%<sup>[5]</sup>, 蒸发量却高达 1000~1400 mm, 全疆干旱区面积占 36.7%, 极端干旱区占 28.8%, 半干旱区占 23.2%. 2003 年, 全疆降水总量  $2982 \times 10^8 \text{ m}^3$ , 地表水资源量  $863.2 \times 10^8 \text{ m}^3$ , 平原区地下水资源量  $354.3 \times$

$10^8 \text{ m}^3$ . 扣除地表水与地下水重复计算量后, 水资源总量为  $920.1 \times 10^8 \text{ m}^3$ , 平均每平方公里年产水量  $5.60 \times 10^4 \text{ m}^3$ , 远远低于全国  $29 \times 10^4 \text{ m}^3$  的平均水平. 新疆区域生态系统脆弱, 水资源总量折合地表径流深度为 54.1 mm, 远远低于 150 mm 的最低生态保障水资源量<sup>[2]</sup>. 但由于干旱区水资源空间分布有相对集中于若干低平地段的特点, 这类低平的局部富水区成为养育绿洲和城镇的地理支撑. 干旱地区水资源富集区在空间上与绿洲绝对紧密关联、共轭分布<sup>[6]</sup>. 新疆绿洲总面积  $14.84 \times 10^4 \text{ km}^2$ , 占新疆土地总面积的 8.22%<sup>[7]</sup>. 新疆的绿洲多分布在出口口的河流沿岸的平原和湖泊、河流的三角洲, 如南疆几片大的绿洲均分布在流量超过  $10 \times 10^8 \text{ m}^3$  以上的叶尔羌河、阿克苏河、渭干河、玉龙喀什和喀拉喀什河、克孜河、孔雀河等流域的中下游冲积平原; 北疆天山北麓的玛纳斯河、奎屯河、呼图壁河、乌鲁木齐河及精河、博尔塔拉河等流域的冲击平原. 宏观上看, 新疆绿洲环绕南北疆两大盆地展布, 沿三大山脉山前盘踞; 多分散, 散布于茫茫戈壁、沙漠之中. 随着人类对水土资源调控能力的提高, 绿洲有集聚扩大趋势. 城镇受绿洲分布影响, 呈串珠状分布于塔里木盆地和准噶尔盆地边缘, 较大绿洲连绵区形成较大或较多的城镇密集区<sup>[8]</sup>(图 1). 天山北麓绿洲由纵向、横向不断发展扩大, 发展成大型绿洲带<sup>[9,10]</sup>, 土地面积  $14.14 \times 10^4 \text{ km}^2$ , 占新疆土地面积的 8.56%, 聚集了乌鲁木齐

1) 新疆城市日缺水 20 万吨以上加快城市供水设施建设. 中国水网 <http://www.h2o-china.com/news/viewnews.asp?id=28740>

2) 吴季松. 节水型社会水资源供需平衡的出路. 人民网. <http://www.people.com.cn/GB/huanbao/1072/2156499.html>

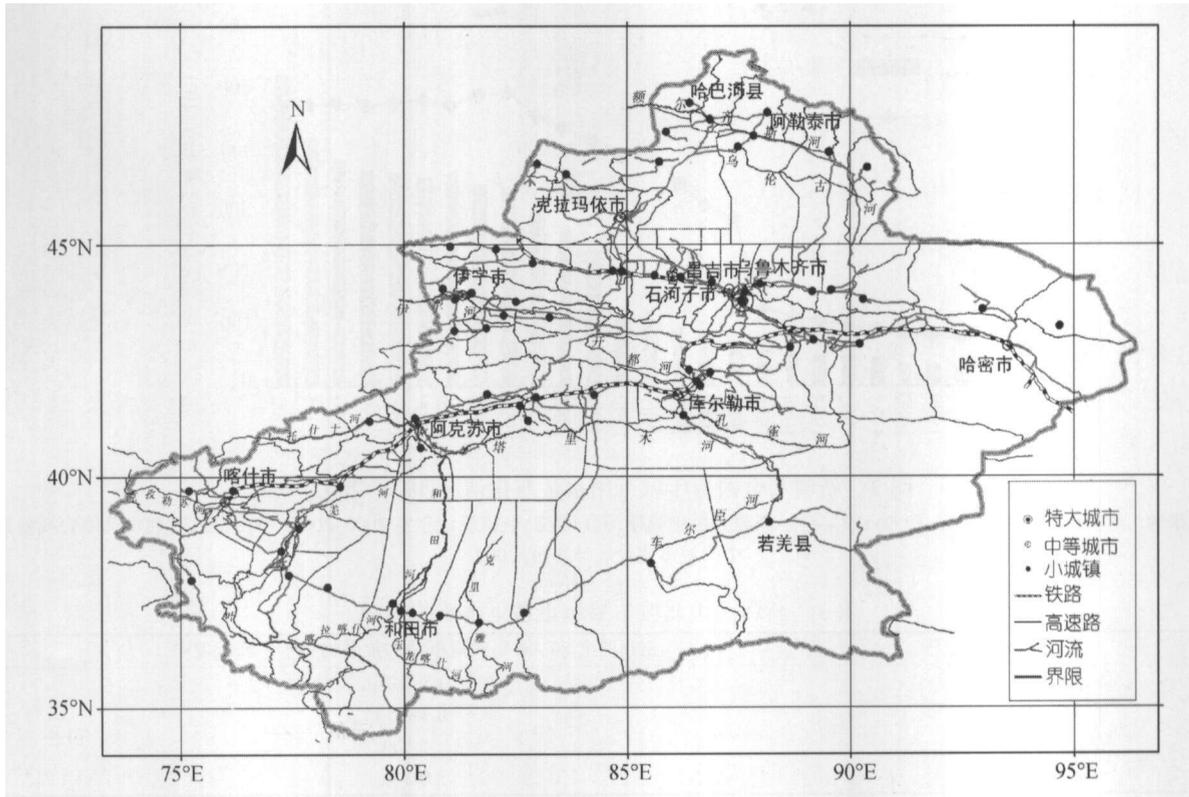


图 1 新疆水系和城镇分布图

市、昌吉市、米泉市、阜康市、石河子市、克拉玛依市、奎屯市、乌苏市、博乐市等新疆主要城市和木垒镇、奇台镇、吉木萨尔镇、呼图壁镇、玛纳斯镇、沙湾镇、精河镇、温泉镇等 70 个建制镇, 占新疆城镇总数的 33.20%。据第 5 次人口普查, 天山北坡经济带人口  $553.33 \times 10^4$  人, 占全疆总人口的 30%; 其中城镇人口  $324.21 \times 10^4$  人, 占全疆城镇人口的 52%, 城镇化水平达 58.6%。2003 年, 国民生产总值  $901 \times 10^8$  元, 占全疆的 48%, 是新疆经济发展的核心<sup>[11, 12]</sup>。

### 1.2 水资源对城镇体系的影响

水资源包括地表水和地下水资源, 不同的历史时期对城镇格局影响具有不同的作用。生产力发展水平较低的古代, 人类对水资源的利用水平低, 城镇体系完全依赖于地表水——河流<sup>[13]</sup>。古代塔里木盆地城廓诸国的大小与所依托的河流有直接关系。南疆流量超过  $10 \times 10^8 \text{ m}^3$  以上的河流分别孕育了莎车城、姑墨南城、龟兹、延城、于阗东西城、疏勒城、尉犁城等一批重要城镇。北疆天山北麓河流孕育了天山北坡的城镇体系; 伊犁河、额尔齐斯河孕育了伊

犁、阿勒泰两个地区城镇体系<sup>[1]</sup>。历史时期, 新疆塔里木盆地南部的 29 座城镇有 21 座的废弃与河流的变化有直接关系。相对而言, 由于人类活动强度的加大和水资源利用水平的提高, 现代城镇格局对地表水的直接依赖性已减弱。缺水城市通过引用地下水或调水工程等措施缓解水资源对城市的约束, 如克拉玛依市依靠“引额济克”工程解决城市水资源短缺的问题。此外, 城市通过加强用水管理, 提倡城市节水, 调整城市产业结构等措施也取得良好效果。

### 1.3 城镇用水变化分析

城镇的生产和生活与水资源的消耗密切相关, 随着社会经济的发展和人口的增长, 对水的需求量急剧增加。然而, 由于水资源的有限性, 用水不可能无限增长。发达国家城镇尤其是城市工业用水, 通过产业结构转变和生产工艺的改进, 出现了减少的趋势<sup>[14]</sup>。改革开放以来, 中国城市用水量的变化呈“S”曲线, 即经过的缓慢增长期, 到迅速增长阶段, 再到稳中有降阶段(图 2), 表明中国城市用水量增长的势头已经基本得到控制<sup>[15]</sup>。而新疆城市用水量, 自

1) 新疆维吾尔自治区人民政府、中国科学院新疆生态与地理研究所. 新疆城镇体系规划(2003-2020). 2001

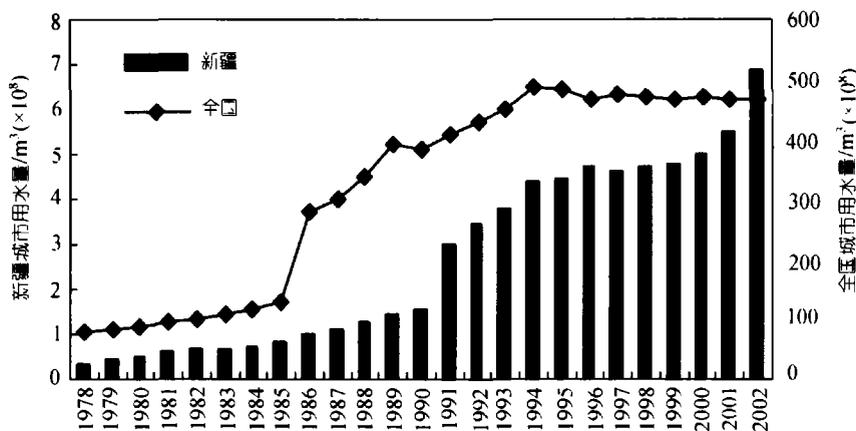


图2 新疆和全国历年城市用水量变化情况(1978~2002)

数据来源: 新疆辉煌50年(1949~1999)(数据卷), 新疆人民出版社, 311, 312; 新疆统计年鉴2000, 2001, 2002, 2003; 建设部综合规划司, 中国城市建设统计年报, 2002

表1 新疆天山北坡主要城市地下水水位降幅

城市	20世纪80~90年代地下水水位平均每年下降幅度 <sup>[16]</sup>
乌鲁木齐市	0.5~0.7 m
石河子市	0.3~0.5 m
克拉玛依市	1.5 m
奎屯市	0.3 m

1978年至20世纪80年代缓慢增长之后,一直处于迅速增长时期,而且有继续增长的趋势。1982年,新疆城镇化水平达到30.4%,之后进入快速城镇发展和城镇化水平提高时期。城镇的兴起、工农业生产的扩大使用水量增加,地下水严重超采,致使城市地下水位持续下降。尤其是天山北坡经济带的城市(表1),乌鲁木齐市每年超采地下水  $1.2 \times 10^8 \text{ m}^3$ , 地下水水位大幅度下降,降幅最大处已超过20 m以上,市内水井已全部干涸,乌鲁木齐河流域上、中、下游都形成了区域性下降漏斗<sup>[16,17]</sup>。因此,适度开采地下水,合理有效地节约用水,仍然是新疆长期的用水方针。

## 2 新疆城镇体系规模结构与水资源的关系

### 2.1 城市水资源供应及其短缺情况分析

2002年,新疆城市各城区自来水综合生产能力为  $348 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ , 供水总量  $6.9 \times 10^8 \text{ m}^3$ , 其中生产供水量  $2.3 \times 10^8 \text{ m}^3$ , 生活供水量为  $2.1 \times 10^8 \text{ m}^3$ , 市区用水人口  $4.55 \times 10^6$  人。选用城市人均自来水日综合生产能力、城市单位产值用水量、城市人均生产供水量和人均日生活用水量等四项指标能够较好地分析城市用水的短缺程度<sup>[2,3]</sup>。新疆及其19个设市城市四项指标与全国对比分析表明(表2):

新疆城市每百人自来水综合生产能力  $64.7 \text{ m}^3/\text{d}$ , 低于全国平均水平  $85.87 \text{ m}^3/\text{d}$ , 为全国平均水平的75.35%, 为供水短缺的省区。19个城市供水能力除克拉玛依市、米泉市、乌苏市、吐鲁番市、库尔勒市和昌吉市6个城市高于全国平均水平外,其他13个城市均低于全国平均值,尤其是首府城市(乌鲁木齐市)和边境口岸依托城市(博乐市和塔城市)供水能力不足全国平均水平的1/2,为严重缺水城市。

从城市人均生产供水量的平均状况分析,新疆城市人均生产供水量为  $34.12 \text{ m}^3$ , 远低于全国城市平均水平  $76.06 \text{ m}^3$ 。新疆城市市区缺水程度具有较大的差异性,以单一资源开发为主导的石油城市(克拉玛依市)和农垦城市石河子市的人均生产供水量过高,分别高出全国城市平均供水水平的185.78和24.71  $\text{m}^3$ , 分别相当于全国平均水平的4.14倍和0.55倍。其他17个城市人均生产供水量缺口严重,缺口在  $35\sim 78 \text{ m}^3$  之间。

从城市人均生活用水量的平均状况看,新疆城市人均日生活用水量低于全国城市平均水平。但是,位于极端干旱地区的吐鲁番市和和田市人均日生活用水量却高于全国城市平均水平,说明新疆干旱区城市生活不仅缺水,而且耗水。

表 2 新疆城市市区用水短缺状况分析表<sup>a)</sup>(2002)

城市名称	人均自来水综合生产能力(m <sup>3</sup> /(100人·d))	与全国相比盈(+)/缺(-)程度	人均生产供水量(m <sup>3</sup> /人)	与全国相比盈(+)/缺(-)程度	人均日生活用水量(L)	与全国相比盈(+)/缺(-)程度	单位产值用水量(m <sup>3</sup> /10 <sup>4</sup> 元)	与全国相比盈(+)/缺(-)程度
乌鲁木齐市	38.14	-47.73	38.78	-37.28	129.8	-83.2	88.70	44.19
伊宁市	37.95	-47.92	8.36	-67.7	154.75	-58.25	920.00	875.49
石河子市	72.74	-13.13	100.77	24.71	219.95	6.95	170.92	126.41
阿克苏市	41.15	-44.72	2.88	-73.18	158.63	-54.37	32.26	-12.25
库尔勒市	110.46	24.59	5.86	-70.2	177.01	-35.99	341.27	296.76
喀什市	62.72	-23.15	8.89	-67.17	130.4	-82.6	121.26	76.75
吐鲁番市	135.56	49.69	6.44	-69.62	693.46	480.46	76.21	31.70
奎屯市	61.94	-23.93	40.15	-35.91	137.4	-75.6	126.22	81.71
哈密市	85.63	-0.24	31.49	-44.57	191.31	-21.69	56.35	11.84
昌吉市	92.4	6.53	23.56	-52.5	80.66	-132.34	39.09	-5.42
阿勒泰市	51.67	-34.2	8.67	-67.39	177.17	-35.83	36.11	-8.40
米泉市	234.04	148.17	13.86	-62.2	167.75	-45.25	33.67	-10.84
和田市	43.37	-42.5	2.29	-73.77	228.09	15.09	148.32	103.81
博乐市	35.71	-50.16	15.14	-60.92	159.3	-53.7	33.50	-11.01
阜康市	47.62	-38.25	1.67	-74.39	97.2	-115.8	7.62	-36.89
乌苏市	187.4	101.53	28.57	-47.49	151.51	-61.49	20.46	-24.05
塔城市	36.52	-49.35	4.97	-71.09	109.48	-103.52	18.22	-26.29
阿图什市	56.6	-29.27	0.42	-75.64	171.16	-41.84	63.24	18.73
克拉玛依市	334.33	248.46	261.84	185.78	183.2	-29.8	53.12	8.61
全疆	64.7	-21.17	34.12	-41.94	140.35	-72.65	86.36	41.85
全国	85.87	0	76.06	0	213	0	44.51	0

a) 数据来源: 新疆维吾尔自治区建设厅. 城市建设统计年报, 2002; 中国统计年鉴 2003. 城市统计, 不含五家渠市、阿拉尔市和图木舒克市 3 个新设市(无数据)

从城市单位 GDP 产值用水量的平均状况分析, 新疆城市单位 GDP 产值用水量为 86.36 m<sup>3</sup>/10<sup>4</sup>元, 比全国城市平均水平高 41.85 m<sup>3</sup>/10<sup>4</sup>元, 其中单位 GDP 产值用水量较高的基本上是产业结构单一, 城市经济发展落后的城市, 如伊宁市(是全国城市平均水平的 20.67 倍)、库尔勒市(是全国城市平均水平的 7.67 倍)、石河子市(是全国城市平均水平的 3.847 倍)和田市(是全国城市平均水平的 3.33 倍)。

新疆城市发展也具有明显的“旱生性”特征, 城市发展处在主要依靠资源开发拉动经济增长的低级阶段。随着城镇化水平的提高和城镇用水量的迅速增长, 必然加剧城市水资源的短缺程度, 并对未来城市的扩张和城镇体系的发展产生深远的影响。

## 2.2 不同规模城镇水资源供应及其短缺情况分析

为了更进一步分析水资源约束下新疆城镇体系的发展特点, 根据数据的可获得性, 本文选择新疆 85

个县、市所在城镇, 按照城镇非农业人口规模划分成五级, 各级城镇人口、产值、建成区和建设用地面积对新疆城镇的贡献率如表 3 所示。城镇规模等级不平衡, 缺乏城市人口在 50 × 10<sup>4</sup>~100 × 10<sup>4</sup>的大城市, 新疆的首位城市人口规模 141.01 × 10<sup>4</sup> 人, 占全疆城镇非农业人口的 26.33%, 城市首位度非常高。下面从人均自来水综合生产能力、人均生产供水量、人均日生活用水量和单位工业产值用水量等四项指标分析新疆不同规模城镇水资源供应及其短缺情况(表 4)。

从每百人自来水综合生产能力分析, 中等城市和小城市每百人自来水综合生产能力高于全疆城镇平均水平 85.87 m<sup>3</sup>/d, 分别为全疆城镇平均水平的 1.6 倍和 1.2 倍。特大城市、小城镇明显低于全疆城镇平均水平, 其中特大城市和人口规模在 5 × 10<sup>4</sup> 人以下小城镇每百人日综合生产能力分别低于全疆平均的 26.56 和 23.16 m<sup>3</sup>, 为严重缺水的城镇。各级城镇

表3 新疆城镇等级(2002)

城镇等级	城镇名称/人( $\times 10^4$ )	个数	个数比例/%	人口规模/人( $\times 10^4$ )	总人口比/%	工业总产值比例/%	建成区面积比例/%
I级	特大城市(>100)	1	1.18	141.01	26.03	34.45	18.71
II级	中等城市(20~50)	6	7.06	23.40	26.95	36.85	21.16
III级	小城市(10~20)	3	3.53	15.46	8.95	4.49	7.85
IV级	小城镇(5~10)	10	11.76	7.06	11.42	10.93	13.74
V级	小城镇(<5)	65	76.47	2.12	26.65	13.28	38.54
小计	-	85 <sup>a)</sup>	100	6.29	100	100	100

a) 不包括乌鲁木齐县和和田县城,其县城分别在乌鲁木齐市和和田市城市建成区内

表4 新疆不同等级城镇规模用水短缺状况分析表<sup>a)</sup>(2002)

城镇等级	人均自来水综合生产 能力( $m^3/(100$ 人·d))	与全疆相比盈 (+)缺(-)程度	人均生产供水 量( $m^3/人$ )	与全疆相比盈 (+)缺(-)程度	人均日生活用 水量(L)	与全疆相比盈 (+)缺(-)程度	单位产值用水 ( $m^3/10^4$ )	与全疆相比盈 (+)缺(-)程度
I级	38.14	-26.56	38.78	4.66	129.80	-10.55	53.86	-12.33
II级	109.41	44.71	62.82	28.70	202.34	61.99	75.55	9.36
III级	82.97	18.27	30.02	-4.10	168.31	27.96	42.24	-23.95
IV级	57.98	-6.72	242.35	208.23	155.99	15.64	120.97	54.78
V级	41.54	-23.16	8.87	-25.25	13.24	-127.11	71.13	4.94

a) 数据来源: 同表2

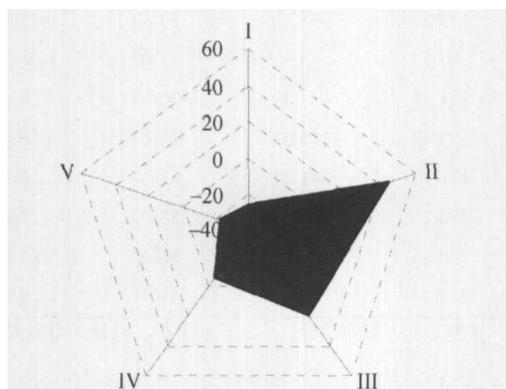


图3 不同规模等级城镇百人自来水日综合生产量与全疆比盈缺程度( $m^3/d$ )

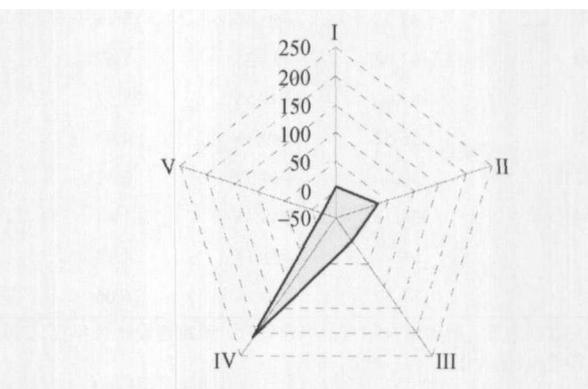


图4 不同规模等级城镇人均生产供水量与全疆比盈缺程度( $m^3$ )

供水能力盈缺程度如图3所示。

从城镇人均生产供水量的平均状况分析,新疆各级城镇市区缺水程度具有较大的差异性,中等城市和人口规模在  $5 \times 10^4 \sim 10 \times 10^4$  人的小城镇人均生产供水量过高,分别高出全疆城镇平均供水水平的 208.2 和 28.70  $m^3$ ,相当于全国平均水平的 7.10 倍和 1.84 倍。特大城市人均生产供水量为供水能力 38.78  $m^3$ ,略高于全疆城镇平均水平 6.44  $m^3$ 。小城市和人口规模在  $5 \times 10^4$  人以下小城镇人均生产供水量缺口严重,缺口分别是在 4.10 和 24.25  $m^3$ 。各级城镇人均生产供水量的盈缺程度如图4示。

从城镇人均生活用水量的平均状况分析,新疆特大城市和人口规模在  $5 \times 10^4$  人以下小城镇人均日

生活用水量远低于全疆城镇平均水平。其他各级城镇人均生活用水量均高于全疆城镇平均水平,其中中等城市高 61.99  $m^3$ ,小城市高 27.96  $m^3$ ,人口规模在  $5 \times 10^4 \sim 10 \times 10^4$  人小城镇高 15.64  $m^3$ 。各级城镇人均生活用水量的盈缺程度如图5示。

从城镇平均单位工业产值用水量状况分析,全疆城镇平均单位工业产值用水量为 66.196  $m^3/10^4$  元。新疆中等城市和小城镇单位工业产值用水量较高,尤其是人口规模在  $5 \times 10^4 \sim 10 \times 10^4$  人小城镇是全疆城镇平均水平的 1.8 倍。表明新疆中等城市在供水量充足的条件下耗水量大,而小城镇,尤其是人口规模在  $5 \times 10^4 \sim 10 \times 10^4$  人小城镇在严重缺水的同时存在严重的浪费水现象,同样 1  $m^3$  的水,大城市可以创造 185 元的工业产值,中等城市可以创造 132 元的工业产值,

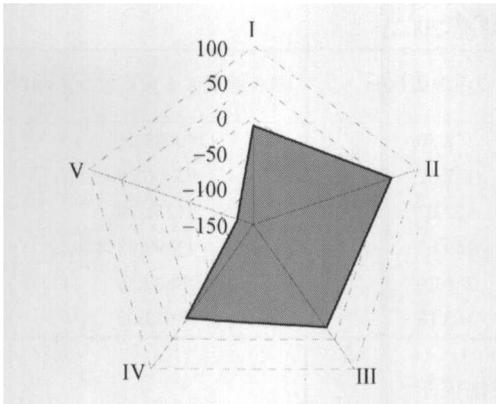


图 5 不同规模等级城镇人均生活用水量与全疆比盈缺程度(L/d)

小城市可以创造 236 元的工业产值, 人口规模在  $5 \times 10^4$  人以下的小城镇可以创造 140 元的工业产值. 但是, 人口规模在  $5 \times 10^4 \sim 10 \times 10^4$  人小城镇只有 82 元的工业产值, 相当于上一级小城市单方水工业产值的 34.91%、下一级小城镇单方水工业产值的 58.80%. 各级城镇平均单位工业产值用水量的盈缺程度如图 6 示.

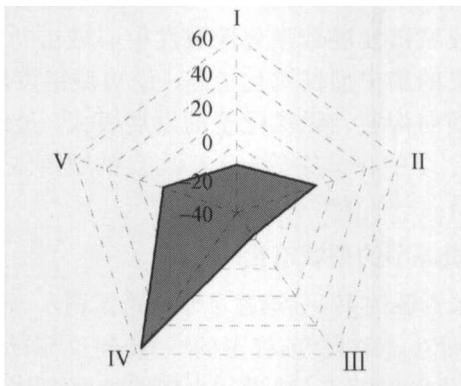


图 6 不同规模等级城镇单位产值用水量与全疆比盈缺程度( $m^3/10^4$ 元)

新疆特大城市在缺水的同时却具有较高的用水效益; 中等城市具有充足的水资源供应能力, 但是, 生活和生产的用水效率较低; 小城市供水能力较充裕, 具有较高的用水效率; 新疆小城镇由于经济发展落后, 城镇基础设施建设不足, 因此在缺水的同时则存在浪费水的现象, 用水效率低.

### 3 水资源约束下城镇用地增长情况

西北由于特殊的干旱环境和地质地貌过程, 形成了独特的土地利用景观和特点, 未利用地面积广

大, 城乡建设用地面积小. 干旱区绿洲空间分布的相对分散性决定了建设用地的分散性, 城乡建设用地扩张往往引起其他土地利用类型的转变<sup>[18,19]</sup>. 西北干旱区城市人均建设用地较全国其他地区高, 一方面, 城市用地规模呈总量扩张型, 用地拓展空间大且浪费严重; 另一方面, 以高耗低效扩张为主, 且水土资源利用效率普遍较低<sup>[2]</sup>. 1988 年, 新疆 16 个城市每平方公里城镇用地所创造的工业产值仅是全国 434 个城市每平方公里创造产值的 5.4%<sup>[1]</sup>. 此外, 新疆不同等级城镇的用地增长情况存在差异.

对新疆 85 个市县城镇用地规模的分析表明(表 5), 特大城市和中等城市人均建成区面积和人均建设用地面积较低, 城镇的发展受到用地扩张的限制较明显; 小城镇人均建设用地和人均用地面积都远高于其他等级城镇. 人口规模在  $5 \times 10^4 \sim 10 \times 10^4$  人小城镇人均建成区面积高达  $173.83 m^3$ ,  $5 \times 10^4$  人以下小城镇人均建成区面积高达  $250.14 m^3$ , 分别是平均水平的 1.04 倍和 1.5 倍, 表明小城镇的发展具有足够的拓展空间; 城镇人口在  $5 \times 10^4 \sim 10 \times 10^4$  人的小城镇人均建设用地面积高达  $180.02 m^3$ , 城镇人口在  $5 \times 10^4 \times 10^4$  人以下的小城镇人均建设用地面积高达  $236.26 m^3$ , 分别是平均水平的 1.10 倍和 1.45 倍, 表明小城镇的发展存在严重的土地资源浪费现象. 从土地产出效率分析, 新疆小城市和小城镇水土资源产出效益普遍低, 小城市和小城镇的土地产出效益较低, 均低于平均水平. 其中, 城镇人口在  $5 \times 10^4 \times 10^4$  人以下的小城镇单位建成区工业产值最低, 仅  $18839.86 \times 10^4$  元/ $km^2$ .

## 4 水土资源约束下新疆城镇体系发展

### 4.1 城镇体系规模结构变化趋势

世界城镇化发展实践表明, 当城镇化水平达到 30% 左右时, 将进入加速发展阶段<sup>[20]</sup>, 2000 年, 新疆以城镇非农业人口衡量的城镇化水平为 33.8%. 根据国务院批准的新疆维吾尔自治区城镇体系规划, 到 2020 年, 新疆城镇化水平将达 50%. 通过对新疆城镇的集聚能力定量研究, 新疆城镇发展空间明显地表现为中心城市的吸引与辐射<sup>[21]</sup>. 随着新疆区域中心城市集聚功能进一步增强, 城镇规模结构也将发生较大变化.

由表 6 看出, 特大城市数量保持 1 个不变, 即首

1) 新疆维吾尔自治区土地管理局, 新疆维吾尔自治区土地详查办公室编著, 新疆维吾尔自治区土地资源及其利用, 1997. 177

表5 新疆各等级城镇用地情况(2002)

城镇等级	建设用地规模/ $\text{km}^2 \cdot \text{个}^{-1}$	人均建成区面积/ $\text{m}^2 \cdot \text{人}^{-1}$	人均建设用地面积/ $\text{m}^2 \cdot \text{人}^{-1}$	单位建成区工业产值/ $(\times 10^4) \cdot \text{km}^{-2}$
I级	167.10	118.50	118.50	100688.21
II级	33.35	134.61	142.52	95206.35
III级	18.88	151.20	122.07	31251.78
IV级	12.71	173.83	180.02	43499.88
V级	5.00	250.14	236.26	18839.86
平均水平	10.27	166.95	163.18	54673.09

表6 2020年新疆城镇等级规模结构

城镇非农业人口( $10^4$ 人)	城镇个数	城镇名称
> 100	1	乌鲁木齐
50~100	2	库尔勒、奎-独-乌(奎屯、独山子、乌苏区域)、石河子
20~50	6	克拉玛依、伊宁、阿克苏、哈密、喀什、昌吉
10~20	10	阿勒泰、和田、博乐、库车、阜康、吐鲁番、米泉、鄯善、莎车、塔城
5~10	12	新源、叶城、呼图壁、阿图什、奇台、额敏、北屯、五家渠、图木舒克、阿拉尔、霍尔果斯、阿拉山口
< 5	-	略

府城市乌鲁木齐市;大城市从无到有,数量逐步达到3个,即石河子、库尔勒、奎-独-乌(奎屯、独山子、乌苏区域);中等城市数量不变,为6个;小城市的数量将逐步增加,从3个增加到10个;城镇人口在 $5 \times 10^4 \sim 10 \times 10^4$ 人的小城镇的数量将逐步增加,从10个增加到12个;城镇人口在 $5 \times 10^4$ 人以下的小城镇的发展以数量增长变为规模的扩大和质量的提高<sup>[22]</sup>.新疆城镇规模结构的这种变化,将基本形成特大城市、大城市、中等城市和重点小城镇多极多中心网络发展格局,区域开发模式逐步从点轴式向网络开发型转变.使城市在壮大自身经济实力的同时,承担起其在区域经济中的战略分工和职能定位.

#### 4.2 推行“一圈、三带”的城镇空间发展模式

城镇发展空间形成和变化是多种动力机制作用的结果,区位和交通是其中的重要动力.新疆城镇沿北疆、南疆铁路沿线分布密集,尤其是北疆铁路沿线是新疆天山北坡经济带城镇群的重要组成部分,同时以乌鲁木齐市为核心的都市圈逐步形成.我们对新疆城镇用地扩展研究表明<sup>[23]</sup>,天山北坡经济带的城镇扩展速度快.国家沿边开放政策的实施和新疆面向中亚的经济发展趋势,带动了沿边境城镇的发展.新疆城镇发展逐步形成“一圈、三带”的空间组合模式.推行“一圈、三带”的城镇空间发展模式:即重组乌鲁木齐市大都市圈,作为新疆优先发展的中心

城市区域.北疆铁路沿线城镇密集带依靠城镇的集聚效应,走城乡协调发展的扩张型城镇化道路;南疆铁路沿线城镇发展带强化区域性中心城市功能,走点轴开发的集中型城镇化道路;沿边城镇发展带逐步实现横向沟通、纵深配置的发展模式.最终实现“多网络、多中心、多等级、多职能”的城镇体系合理发展格局.

#### 4.3 走资源节约型城市化的道路

在水资源约束下,通过节水、跨区调水、调整产业结构和“生态移民”前提下的“一步到位”和“分步到位”城镇化发展模式,建设节水型城镇体系<sup>[24]</sup>满足新疆干旱区城镇化发展和城镇化水平提高所需的用水量.重点加强城镇饮用水工程建设和管理;合理配置水资源,要优先保证城镇生活用水;结合实际,制定城镇供水应急预案,以确保在水源紧缺情况下的城镇供水;加快城镇供水设施建设及旧管网改造和加大污水处理回用与中水回用力度,提高水源利用率.

### 5 结论

新疆位于典型的干旱区,水资源约束下的城镇体系结构的变化在中国西北干旱地区具有较强的代表性.研究表明,干旱区城镇分布格局在古代受河流分布的影响较大,而现代城镇分布格局受水资源利用程度的提高对河流的依赖性减弱.

新疆城市用水量长期变化轨迹和城市地下水位

迅速下降的事实表明：新疆城市用水量处于不断增长时期。新疆城市人自来水生产和生活供应能力均低于全国平均水平，但是城市单位产值用水量高于全国平均水平。新疆城市水资源短缺的同时，存在明显的资源浪费，水资源利用效率低，从而加剧了水资源对城市的约束。

在水土资源约束下，新疆不同等级城镇发展空间有较大差异。一是在水资源约束下，新疆的特大城市在缺水的同时具有较高的用水效益；中等城市具有充足的水资源供应能力，但是，生活和生产用水效率较低；小城市供水能力较充裕，具有较高的用水效率；小城镇缺水的同时存在浪费水的现象，用水效率低。二是在土地资源约束下，特大城市和中等城市发展受到明显的用地扩张限制；小城市和小城镇具有较大的拓展空间，但是水土资源产出效益低。

未来 18 年，新疆城镇扩张幅度将会有较大的变化，主要表现为城镇人口规模扩大和城镇等级规模发生较大变化。城镇化水平达 50%；特大城市和中等城市数量不变；大城市从无到有；小城市的数量增加；小城镇的发展以数量增长变为规模的扩大和质量的提高。为了确保新疆在水土资源的继续约束下，城镇体系结构的有序发展，建议在城镇建设过程中推行“一圈、三带”的城镇空间发展模式，走资源节约型城镇化的发展道路。

致谢 本工作为中国科学院知识创新项目“塔里木河流域水资源利用与综合管理试验示范研究”资助。

### 参 考 文 献

- 1 方创琳, 李铭. 水资源约束下西北干旱区河西走廊城市化发展模式. 地理研究, 2004, 23(6): 825—832
- 2 方创琳, 鲍超, 申玉铭. 水资源约束下西北干旱区城市扩张特征与变动趋势分析——以西陇海兰新经济带城市为例. 自然资源学报, 2004, 19(2): 248—256
- 3 方创琳, 步伟娜. 水资源约束下河西走廊的城市竞争能力与扩张幅度研究. 地理科学, 2004, 24(5): 515—521
- 4 新疆维吾尔自治区统计局. 新疆统计年鉴 2003. 北京: 中国统计出版社, 2004. 1
- 5 谢香方. 新疆维吾尔自治区经济地理. 北京: 新华出版社, 1991. 12

- 6 李志刚. 干旱区地表结构与城镇体系空间格局. 甘肃科学学报, 1999, 11(1): 79—82
- 7 韩德麟. 新疆人工绿洲. 北京: 中国环境科学出版社, 2001. 23, 26, 32, 64
- 8 Zhang Xiao-lei. Influence of desert mineral resource exploitation on the spatial structure of the urban system in Xinjiang. Science in China, series D, 2002. 45(supp): 180—184
- 9 王树基. 我国干旱区的现代绿洲与发展趋势. 见: 中国科学院新疆地理研究所编辑, 干旱区地理学集(2). 北京: 科学出版社, 1991. 39—43
- 10 樊自立, 穆桂金, 马英杰, 等. 天山北麓灌溉绿洲的形成和发展. 地理科学, 2002, 22(4): 184—189
- 11 程维明, 周成虎, 李建新. 天山北麓经济发展与绿洲扩张. 地理学报, 2002, 57(5): 561—568
- 12 陈毕业. 构建中国新疆天山北坡经济带. 中国软科学, 2002(3): 92—95
- 13 宋郁东, 樊自立, 雷志栋, 等. 中国塔里木河水资源与生态环境问题研究. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 2000. 198
- 14 贾绍凤. 工业用水零增长的条件分析——发达国家的经验. 地理科学进展, 2001, 20(1): 292—295
- 15 刘昌明, 陈志恺. 中国水资源现状评价和供需发展趋势分析. 北京: 中国水利水电出版社, 2000. 133
- 16 吴新敏. 新疆地下水动态及其管理. 干旱区环境监测, 2001, 15(2): 79—81
- 17 曲耀光, 刘风景. 乌鲁木齐河流域水资源及其转化模型. 水科学进展, 1999, 2(4): 244—250
- 18 田光进, 刘纪远, 庄大方. 基于遥感和 GIS 的 20 世纪 90 年代中国城镇用地时空特征. 第四纪研究, 2003, 23(4): 421—427
- 19 雷军, 张雪燕, 吴世新, 等. 新疆城乡建设用地动态变化时空特征研究. 地理科学, 2005, 25(2): 160—166
- 20 高佩义. 中外城市化比较研究. 天津: 南开大学出版社, 1991. 18
- 21 杜宏茹, 张小雷. 近年来新疆城镇空间集聚变化研究. 地理科学, 2005, 25(3): 268—273
- 22 雷军, 鲁奇, 张敬东, 等. 新疆小城镇发展与农村城镇化研究. 中国人口资源与环境, 2004, 71(4): 85—90
- 23 雷军, 张雪燕, 吴世新, 等. 新疆城乡建设用地动态变化的时空特征分析. 地理科学, 2005, 25(2): 160—166
- 24 方创琳, 黄金川, 步伟娜. 西北干旱区水资源约束下城市化过程及生态效应研究的理论探讨. 干旱区地理, 2004, 27(1): 1—7

(2005-12-28 收稿, 2005-02-20 收修改稿)