

# 中国西部河谷型城市发展及其环境问题

杨永春

(兰州大学资源环境学院, 甘肃 兰州 730000)

**摘 要:** 分析了1949年以来中国西部河谷型城市的数目变化与空间分布、规模与职能变化。在此基础上, 以西部部分河谷型城市为例, 讨论了影响该类城市的环境污染和热岛效应等城市环境问题, 并研究了环境问题的成因, 认为工业化过程与城市化过程、地形条件、工业的空间布局、建设用地结构不合理和城市建设的间接效应等是造成目前西部河谷型城市环境问题突出的主要原因。

**关键词:** 中国西部; 河谷型城市; 环境问题

中图分类号: F119.9

文献标识码: A

河谷型城市是指城市主体在河谷中形成和发育的城市<sup>[1]</sup>。该类城市在中国西部分布广泛, 在山区、丘陵等地貌复杂区域的发展中起着难以估量的作用。当前, 中国西部地区正处于工业化初期阶段, 城市化所引起的区域、城市环境问题日益突出, 如重庆的酸雨、兰州的化学污染等。深入研究中国西部河谷型城市的发展及其环境问题, 有助于创立良好的城市发展环境, 推动西部大发展。

## 1 1949年以来西部河谷型城市的发展

### 1.1 数目变化与空间分布

1949年前, 中国西部有重庆、贵阳、自贡、宝鸡、兰州、西宁、迪化(乌鲁木齐)等7个河谷型设市城市, 占全国设市城市总数(136个)的5.1%, 占西部设市城市总数(13个)的53.8%, 其中大城市1个(重庆市)、中等城市2个(自贡、贵阳), 其余4个为小城市。<sup>[2]</sup>

1949年后, 西部河谷型城市发展有两个突变时期, 即1950年代初期和1980年代, 其余时期处于缓慢的增长状态, 但是由于1990年代后期万县、涪陵市撤市为区, 河谷型城市数目略有减少。然而, 河谷

型城市占西部城市比例除了1950~1960年代基本处于稳定的增加状态外, 自1970年开始就处于下降状态, 1980~1990年代下降尤为迅速(图1)<sup>[2]</sup>。从地区分布来看, 四川、云南、甘肃的河谷型城市变化较为显著(表1)。1950年代、1980年代是四川、云南、甘肃等省城市增加较为迅速的时期, 其余诸省基本处于缓慢增加状态。

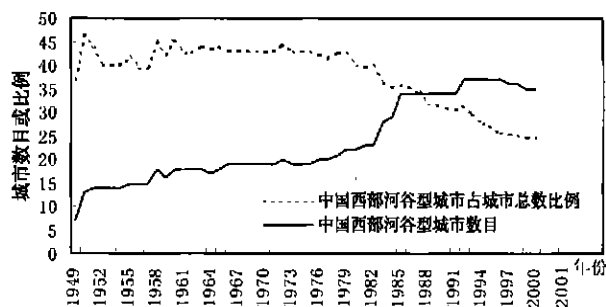


图1 中国西部河谷型城市数量及其占西部城市的比例  
(1949~2001年)

Fig. 1 The amount of valley cities in western China and its ratio to all cities of western China(1949~2001)

1949年以来, 西部河谷型城市的空间分布日趋

收稿日期(Received date): 2003- 07- 28; 改回日期(Accepted): 2003- 10- 20.

基金项目(Foundation item): 国家自然科学基金项目(编号40201016)和国家社会科学基金项目(编号02BJL033)资助[The National Natural Science Foundation (40201016) of China and The National Social Science Foundation (02BJL033)]

作者简介(Biography): 杨永春(1969- ), 男(汉族), 陕西白水人, 副教授, 博士, 硕士生导师, 主要从事城市地理、区域可持续发展等领域的研究工作, 现已发表相关领域的文章20余篇。[Yang Yongchun(1969- ), male(Han Nationality), Baishui County, Work on the Research of urban geography and regional sustainable development, already published at least 20 articles.]

广泛,所有省份都有河谷型城市,其中四川、贵州、云南、甘肃、陕西是河谷型城市分布较多的省区(表 2,图 2)。显然,地貌复杂地区的河谷型城市分布较为广泛。

表 1 中国西部河谷型城市设市变化

Table 1 The changing of valley-cities set up in western China

地区	1950~ 1957 年		1958~ 1965 年		1966~ 1976 年		1977~ 1985 年		1986~ 2001 年
	新设市	撤消市	新设市	撤消市	新设市	撤消市	新设市	撤消市	新设市
全国总数	63	22	22	30	21	2	136	3	344
西部总数	17	1	10	5	7	1	31	0	49
西部河谷型城市数	8	0	4	1	3	1	14	0	0
四川	万县(1950) 宜宾(1951)		渡口(1965, 现名攀枝花)		达县(1976, 现名达州)		西昌(1979) 涪陵(1983) 广元(1985)		
重庆									设立重庆市直辖,涪陵市、万县市分别改为重庆市万州区和涪陵区,并含黔江地区
贵州	遵义(1950)				都匀(1966)		六盘水(1978)		遵义地区与县级遵义市合为地级遵义市(1997)
云南	个旧(1951)						昭通(1981) 楚雄(1983) 保山(1983) 畹町(1985)		
西藏			拉萨(1960)						
陕西			铜川(1958)		延安(1972)		韩城(1983) 金昌(1981)		
甘肃	天水(1950) 平凉(1950) 临夏(1950) 玉门(1955)			平凉 (1960)		临夏 (1973)	平凉(1983) 临夏(1983) 白银(1985)		
宁夏			石嘴山(1960)				青铜峡(1984)		

注: 本表主要根据文献[ 2~ 4] 的有关资料制作。

表 2 中国西部河谷型城市名称及其分布(2001)

Table 2 The valley-cities' name in western China (2001)

省份	城市总数	河谷型建制城市	河谷型建制镇
西藏	1	拉萨市	少数县城和建制镇
重庆	5	重庆市(主城区)、永川市、江津市、合川市、南川市	几乎全部县城和建制镇
四川	7	自贡市、攀枝花市、宜宾市、达州市、华蓥市、广元市、西昌市	川西高原和川东峡谷中的县城和建制镇
贵州	4	贵阳市、遵义市、六盘水市、都匀市	处于河谷中的部分县城和建制镇
云南	5	个旧市、昭通市、楚雄市、保山市、景洪市	处于河谷中的部分县城和建制镇
陕西	3	宝鸡市、延安市、铜川市	陕北、陕南的县城和建制镇
甘肃	6	兰州市、天水市、白银市、玉门市、平凉市、临夏市	除了河西走廊和董志源等黄土源以外的几乎所有县城和建制镇
宁夏	2	石嘴山市、青铜峡市	除了河套平原外的处于河谷中县城和建制镇
新疆	1	乌鲁木齐市	处于河谷中的部分县城和建制镇
青海	1	西宁市	湟中县城等少数处于河谷中的县城和建制镇

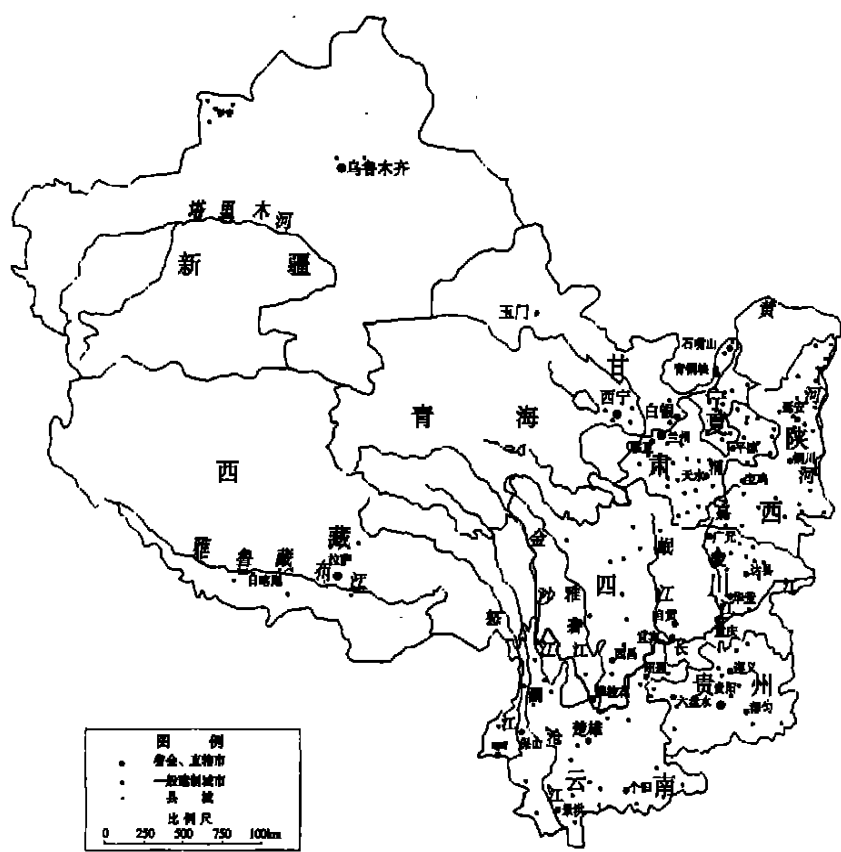


图 2 中国西部河谷型城市空间分布示意图(2001 年)

Fig. 2 The sketch map of distribution of valley- cities in western China(2001)

1.2 规模与职能变化

西部河谷型城市建成区在过去 50 多年内实现了令人瞩目的扩张,有的城市与 1949 年相比建成区扩大了 5~ 10 倍。西部河谷型城市人口与 1949 年相比都有大幅度增长,攀枝花、石嘴山、白银等工矿城市人口增长尤为迅速,其次是兰州、西宁等新兴工业城市人口扩张明显。表 3 显示,河谷型城市大于 300 万人,100~ 300 万人的城市所占比例处于上

升势头,< 10 万人的城市比例处于下降格局。20~ 50 万人的城市比例处于上升状态,只有 50~ 100 万人的大城市比例具有缓慢下降趋势。从省区分布来看,各省区河谷型城市都处于扩张状态,分布较为均衡,但是,重庆、四川、甘肃、贵州等省市的城市规模较大。西部河谷型城市中有省级城市以及 50% 的地级城市,其余为县级城市,因此,西部河谷型城市享有较高的行政地位。

表 3 中国西部河谷型城市等级规模变迁<sup>[2, 3]</sup>

Table 3 The changing of valley-cities' grade and scale in western China

年份	合计		按非农业人口(万人) 分组( 不含市辖区)													
	城市总数	河谷型城市 总数	> 300		100~ 300		50~ 100		20~ 50		10~ 20		5~ 10		< 5	
			总数	%	总数	%	总数	%	总数	%	总数	%	总数	%	总数	%
1949	13	7					1	14. 3	2	28. 6	1	14. 3	3	42. 9		
1957	30	17			1	5. 9			4	23. 5	2	11. 8	1	5. 9	9	52. 9
1965	32	19			1	5. 3	2	10. 5	2	10. 5	3	15. 8	1	5. 3	10	52. 6
1978	40	21			1	4. 8	2	9. 5	5	23. 8	2	9. 5	5	23. 8	6	28. 6
1985	78	34			2	5. 9	3	8. 8	5	14. 7	10	29. 4	10	29. 4	4	11. 8
1990	93	34			3	8. 8	2	5. 9	10	29. 4	10	29. 4	7	20. 6	2	5. 9
1999	121	35	1	2. 9	3	8. 6	1	2. 9	16	45. 7	11	31. 4	3	8. 6		

1949 年后, 自然、社会经济区位重要的河谷型城市得到了很大发展。第二三产业的迅速扩张, 工业、商贸、文化、交通逐渐成为城市的主导职能, 如西部河谷一些综合性城市第二产业产值比例一般在 40%~ 60% 间, 矿业性城市一般在 50%~ 75%。因此, 工业化过程显然是河谷型城市发展的主要推动力。同时, 由于现代工业向内地推移, 自然资源, 尤其是矿产资源的大规模开发利用, 形成了铜川、攀枝花等一系列工矿业河谷型城市。另外, 还有国家政策导向和为军事目的而形成的河谷型城市, 这些城市现在功能相对比较单一, 但部分城市今后会逐渐趋于完善。我国西部河谷型城市性质和职能结构明显可分为两类: 一类是具有行政、经济、文化、工业、交通职能, 作为不同级别区域中心的综合性城市, 另一类是占中国西部河谷型城市的 30% 以上的矿产资源开发职能较为突出的工矿型城市。建国以来, 西部地区利用河流谷地的水土条件和陕西、贵州、宁夏的煤炭资源与水力资源, 甘肃的石油资源, 云南、贵州、甘肃等丰富的铁矿与有色金属资源, 通过国家有计划开发, 逐步形成具有特色的矿产资源开发河谷型城市, 其中六盘水、铜川、石嘴山等城市的专业化部门(煤炭) 产值占工业总产值的比例达到 30% 左右。玉门(石化)、青铜峡(水电)、个旧(有色金属) 的专业化部门占工业总产值的比例达到 70% 左右。六盘水等 6 个城市是 1949 年后新设置的, 由于资源开发历史相对较短, 这类城市大多数仍然处于较快的发展阶段。资源开发河谷型城市大多地处偏远的山区, 经济基础薄弱, 只有国家支持才有可能进行大规模有组织的开发。因此, 西部资源开发河谷型城市主要是在计划经济时期得到了快速发展。

## 2 西部河谷型城市的环境

### 2.1 环境污染严重

目前, 中国西部河谷型城市的环境问题较为突出, 尤其是大型工业城市环境污染(大气、水、土地等污染) 的严重程度普遍高于其它类型同等规模的城市, 大气污染极其严重(表 4), 重庆、贵阳等城市出现了酸雨, 兰州西固区的化学污染严重。

据《中国环境年鉴》记载, 1998 年兰州市不同空

气质量级别出现的频率分别为: III级〔轻度污染〕12.5%, IV级(中度污染) 12.5%, V级(重度污染) 75.0%。兰州市空气中的主要污染物有 TSP、SO<sub>2</sub> 和 NO<sub>x</sub>, 1998 年兰州市年排放 SO<sub>2</sub> 5.96×10<sup>4</sup> t、NO<sub>x</sub> 4.34×10<sup>4</sup> t、烟尘 6.02×10<sup>4</sup> t, 对城市环境造成了严重的污染(表 5)。

黄河兰州段主要污染物虽然有逐年降低的趋势, 但是水体污染仍然十分严重(表 6)

表 4 中国西部河谷型城市的环境问题  
Table 4 The environmental problems of valley-cities in western China

城市名称	环境问题
拉萨	工业规模小、人口较少, 城市污染轻。
重庆	城市污染严重, 出现酸雨。国家城市大气质量预报, 该城市空气质量等级经常在 4 级或者 5 级
攀枝花	污染严重
自贡	有污染
宜宾	有污染
西昌	有污染
贵阳	空气污染较重, 多酸雨。山间河谷盆地, 自然风力较弱, 全年逆温天气较多, 底高 500 m 以下的逆温层出现概率达到 50%, 烟尘不易扩散
遵义	城区处于南部和西南部工业区的下风向, 带来污染
六盘水	污染较重
个旧	工业布局混乱, 不少企业设在城内, 污染严重
楚雄	有污染
铜川	污染严重
宝鸡	污染较为严重, 污染严重的水泥厂、钢铁厂所在的福临堡工业区建在市区的上风向
延安	有污染
兰州	城市污染严重。经常出现逆温天气, 浮尘等污染严重。国家城市大气质量预报, 冬季空气质量等级经常在 4 级或者 5 级
白银	污染严重
玉门	市区南端为油矿, 中间炼油厂, 北部是新工业区, 中间是两片生活区。位于市区中部的炼油厂, 从安全和环境污染方面直接影响着两个生活区
平凉	有轻微污染, 城区在六盘山东侧的泾河谷地, 部分工业处于上风向
乌鲁木齐	城市污染较为严重, 冬天出现逆温天气。国家城市大气质量预报, 该城市空气质量等级在冬季一般为 3~4 级, 也出现 5 级
西宁	有污染

资料来源: 参考文献[4~ 6], 以及有关城市的环境质量报告书、中央电视台的空气质量预报、有关城市史志资料等。

表 5 兰州城区主要污染物年平均浓度值统计表<sup>[7]</sup> (mg/m<sup>3</sup>)

Table 5 The statistics of annual average concentration value about the main contamination in the urban district of Lanzhou(mg/m<sup>3</sup>)

年份 (a)	SO <sub>2</sub>			NO <sub>x</sub>			TSP		
	采暖期	非采暖期	全年	采暖期	非采暖期	全年	采暖期	非采暖期	全年
1990	0.123	0.056	0.084	0.146	0.088	0.112	0.88	0.58	0.71
1991	0.126	0.086	0.103	0.132	0.084	0.104	0.87	0.54	0.68
1992	0.134	0.069	0.096	0.119	0.061	0.085	0.73	0.47	0.58
1993	0.13	0.051	0.084	0.128	0.056	0.086	0.69	0.42	0.53
1994	0.168	0.079	0.116	0.137	0.053	0.088	1.17	0.62	0.85
1995	0.122	0.089	0.103	0.143	0.061	0.095	0.94	0.6	0.74
1996	0.146	0.049	0.089	0.136	0.054	0.085	0.71	0.52	0.6
1997	0.126	0.032	0.071	0.093	0.052	0.069	0.94	0.65	0.77
1998	0.112	0.012	0.062	0.085	0.051	0.065	0.79	0.52	0.63
1999	0.117	0.016	0.066	0.082	0.051	0.064	0.79	0.58	0.66
平均	0.130	0.054	0.087	0.122	0.062	0.087	0.85	0.55	0.67

表 6 黄河兰州段污染物年平均浓度<sup>[8]</sup>

Table 6 The contamination annual average concentration in Lanzhou Section of Yellow River

年份 (a)	COD mg/L	BOD <sub>5</sub> mg/L	Hg mg/L	DO mg/L	酚 mg/L	CL <sup>-</sup> mg/L	大肠菌群 万个/L
1998	11.74	1.68	0.00003	7.64	0.007	39.28	57.13
1999	10.81	1.38	0.00002	7.42	0.003	34.45	55.02
2000	11.84	1.62	0.00002	8	0.003	39.44	34.33
2001	11.31	1.39	0.0001	7.98	0.004	37.21	34.18

贵阳市环境质量局部趋于改善, 总体趋向恶化。1980~ 1996 年, 贵阳城区大气中的 SO<sub>2</sub> 浓度已经由 0.3 mg/m<sup>3</sup> 上升到 0.374 mg/m<sup>3</sup>, 酸雨频率由 30% 上升到 50% 以上, 月降尘量虽从 17.18 t/km<sup>2</sup> 下降到 11.90 t/km<sup>2</sup>, 但是仍然超过国家规定的南方城市的暂定标准的三倍以上。南明河水质标准由二、三类下降到现在的四类以下。<sup>[6]</sup> 另外, 城市水资环境发生变化: 一是地表水体严重污染。1950 年代曾为饮用水源的流经贵阳市的主要河流南明河, 如今接纳了全市 72% 的工业废水及 70% 的生活污水<sup>[4]</sup>, 使穿城河段水体受到严重污染。如水口寺断面的 TP、BOD<sub>5</sub>、非离子氨、大肠菌群严重超标, 水质在 IV 类标准以下, 河中鱼虾绝迹。二是地下水水质恶化, 并已随贵阳城市地域拓展而形成三个含污带: 贵阳城中心喀斯特盆地综合污染带(位于地下水排泄区的富水盆地, 受工业废水和生活污水的巨量排放, 造成这一封闭区域地表和地下的强烈污染, 污染类型以有机物污染为主)、白云岩溶丘原氟传染带(位于宽缓分水岭附近, 是喀斯特漏斗, 洼地比较发

育的地下水补给区, 因受炼铝工业影响, 使这一带水体受氟污染严重, 成为贵州省氟骨病流行区之一), 以及侵蚀剥蚀采矿污染带(分布在贵阳目前主要饮用水源——阿哈水库上游, 受采煤及矿坑废水排放的影响。水体中的 Mn、Fe、Pb、有毒氰化物含量逐年增高, COD 和氨态氮也都超标)。三是因城市发展过量抽取地下水而使地下水位下降。据统计, 全市开凿机井 184 眼, 日采地下水 7×10<sup>4</sup> t 以上(城区 63 744 t/d), 在城西北部的主桥片区, 因开采过量, 近年来的地下水位已普遍下降 3~ 27 m<sup>[6]</sup>。四是水资源短缺: 人口和各种职能在城市区聚集使城市用水量日增, 而贵阳地处长江和珠江两大流域分水岭地带, 境内河流短细, 过境客水不多, 人年均水资源不足 800 m<sup>3</sup>, 加上相当部分地表和地下水受污染, 致使水资源有效供给不足, 目前日均缺水在 10~ 15 ×10<sup>4</sup> t, 供需缺口达 20% 以上<sup>[6]</sup>。而且, 贵阳市噪声超标严重。据观测, 1998 年在城中心有 80% 的区域超过国家城市环境的噪声标准, 交通道路噪声在 70 dB(A) 以上。大部分功能区(如居住文教区、商

务区等)的昼夜间噪声超标且有上升趋势。<sup>[6]</sup>

2.2 热岛效应显著

目前,中国西部河谷型城市由于工业化和城市化的迅速进行,大中城市的热岛与湿岛效应较为显著。拉萨市近 30 年来的年均气温上升 0.8℃,较日喀则(上升 0.5℃)、泽当(上升 0.6℃)等地都高。同时,低温霜冻天数趋于减少,由 1950 年代的年均 200 天,减少到 1990 年代 160 天左右。城市化过程侵占了大片湿地,如号称“拉萨之肺”的拉鲁湿地,1965 年面积为 864 ha,1999 年夏,缩小为 548.7 ha,减少了约 36.5%。1991~1992 年,在拉鲁湿地修通了贯穿东西的中干渠,虽然有效的缓解了洪涝灾害的威胁,但是湿地中水分的迅速排出,直接导致湿地旱化和沙化。生态功能大大减小,环境效应大大降低。<sup>[5]</sup>兰州市区的年平均温度比 3 个郊县(皋兰、榆中和永登)高出 3~4℃,城市热岛效应十分明显(表 7)。据笔者计算,近 40 年市区的年平均温度为 9.3℃,皋兰的年平均温度为 7℃,榆中的为 6.7℃,永登的为 5.9℃。

贵阳城市“热岛”效应也很显著。1950 年代贵阳中心城区年均气温比市郊高 0.2~0.5℃,1960~1970 年代增加到 0.3~0.6℃,1980 年代以来平均相差 0.5~1.0℃。从年均降水量看,城区年均降水比相同海拔的市郊花溪镇、东风镇等地多 10~20 mm。从年均夜雨次数看,城区比市郊多 5~10 次。从年均相对湿度看,城区夏、秋季呈干岛现象,夏季城区相对湿度比市郊低 2~4 个百分点、秋季低 1~3 个百分点,而冬春季,城区呈湿岛现象,冬季城区相对湿度比市郊高 2~4 个百分点,春季高 2~3 个百分点。又因四面环山的地形结构,使中心城区年均逆温天数达 180 天以上。<sup>[6]</sup>

表 7 兰州市区及郊县的年平均气温

Table 7 The annual average temperature of urban district and suburb counties in Lanzhou

年份(a)	市区(℃)	皋兰(℃)	榆中(℃)	永登(℃)
1991	10.4	7.3	6.8	5.9
1992	9.6	6.4	6	5.1
1993	9.7	6.6	6.2	5.2
1994	10.4	7.4	6.9	5.9
1995	10.1	6.8	6.7	5.4
1996	9.6	6.6	6.2	5.2
1997	11.2	7.5	7.2	6.1
1998	11.4	8.2	7.8	6.7
2000	10.8	7.6	7.1	5.9

资料来源:《兰州市统计年鉴》(1992~2001)。

3 西部河谷型城市环境问题的成因

中国西部河谷型城市环境问题不仅与城市产业结构、能源结构、城市规模、污染物的治理水平有关,也与河谷环境容量普遍偏小有关。

1. 西部河谷型城市正处于较为快速的工业化过程和城市化过程,城市规模虽然不断扩大,但是产业结构主要以污染较为严重的初级产业结构为主体,技术含量低,而城市总体上对污染物的治理水平低,因此,导致环境污染居高不下。如兰州市能源构成以煤为主,燃煤占全部能源的 86.85%,年耗煤量  $449.01 \times 10^4$  t,导致大气中 NO<sub>x</sub> 和总悬浮物的含量高。兰州作为石化、机械制造、电力、金属冶炼等为主导产业的城市,工业排放的污染物中废气量占全市污染源废气排放总量的 77.79%,烟尘占排放总量的 68.67%,二氧化硫占排放总量的 62.80%,氮氧化物占排放总量的 52.96%,一氧化碳占排放总量的 43.52%<sup>[9]</sup>。贵阳市 1996 年轻重工业比例 1:2.1,重工业多是以煤炭、电力、建材、冶金等能源原材料等强污染的工业,严重恶化了城市环境质量<sup>[6]</sup>。同时,随着汽车使用量的增加,汽车尾气对大气的污染的影响也越来越严重。并且,城市人口的不断增长,生活污染源也在迅速膨胀。

2. 由于河谷较为封闭的地形环境,冬季经常出现“逆温”天气,空气处于超稳定状态,污染物难以及时扩散,导致重庆、贵阳、兰州、乌鲁木齐等城市在冬季污染异常严重。如贵阳中心城区逆温天气多,风力小,静风频率高(23%~35%),大气污染物不易向外围扩散,加重了城市大气环境污染<sup>[4]</sup>。兰州市位于近乎封闭的黄河-湟水河谷内,大气逆温常年存在,谷内与谷外的对流作用很弱,湿沉降的机会也很少,这样,兰州市区的污染物就很难被排放出去。盆地东部气流下沉,而在西部气流上升,与上述盆地中部恒定的偏东气流结合起来看,局地环流的存在使兰州河谷城市上空的这股偏东气流加重了西部市中心区的大气污染<sup>[10]</sup>。

3. 目前,西部河谷型城市大多为多中心组团结构,然而其工业依然大多松散地分布于城市中心区的周围,使得河谷型城市环境污染较为严重。如贵阳城市功能区在早期扩展布局中不合理,主要工业污染大户呈环状环绕城中心区,贵阳钢厂在城东南,省水泥厂、贵阳发电厂等在城西南,化工原料厂在城

东北, 贵州铝厂在城西北等, 使贵阳中心城区一年四季处在大气污染包围中<sup>[6]</sup>。再如兰州市的主要工业在市区都有不同程度分布, 且兰州钢厂、热电厂就布局在城市的上风向。

兰州的西固区布局了重要的重污染型企业, 其中的西固热电厂、兰州炼油厂(兰炼)、兰化化肥厂、兰化原料动力厂、兰州铝厂和平板玻璃厂都是重污染企业。由于西固区位于城市的黄河上游, 导致黄河兰州段干流水体污染沿流程加重<sup>[6]</sup>。兰州化学工业公司(兰化)、兰炼的工业废水中排出的三项主要污染物中, 酚年排放量占全市总排放量的 93.22%, COD 年排放量占全市总排放量的 41.75%<sup>[10]</sup>。虽然西固位于兰州的下风向, 但是由于河谷环流的存在, 使得该地区的污染物排放不出去, 加重了商业和住宅的较为集中地段的西关十字到小西湖这一带的污染。<sup>[9]</sup>

4. 由于城市建设用地的缺乏和规模过度扩张, 导致河谷型城市用地结构不合理, 绿地比例普遍低, 加重了环境污染。如贵阳市喀斯特地貌发育, 城市建成区坐落在一个狭窄喀斯特盆地, 与山地丘陵的相对高度一般在 100~300 m, 山体坡度  $> 15^\circ$ , 坡体稳定性低, 生态环境恶劣、环境脆弱, 本应作为城市绿化用地, 不得已作为其它类型城市用地, 降低了城市环境的自我调节能力<sup>[6]</sup>。

5. 城市建设的间接效应。如贵阳市由于下垫面条件改变导致洪涝灾害时有发生, 即由于城市地域范围的扩大, 使水泥沥青地面逐步代替了原来底部的冲积层、河流阶地及部分山丘, 径流下渗受到了阻隔, 城区下垫面的贮水作用基本消失, 大部分降雨未经土壤吸收就直接排入市中心的南明河及贯城河, 导致汛期河水水位升高迅猛。尽管近几十年来降水总量没有多少变化, 但洪灾频率加快、灾情加重, 如 1940 年代贵阳沥青水泥地的面积仅 6.8 km<sup>2</sup> (1949 年), 只占城区总面积 156.6 km<sup>2</sup> 的 4.3%, 当时洪灾频率约 3 年 1 次; 1980 年代中期, 混凝土面积达 54.6 km<sup>2</sup> (1986 年), 约占城区总面积的 33.6%, 洪灾频率增加到约 5 年 2 次; 1990 年代城市扩展加快, 1998 年贵阳城区城建规模超过 85 km<sup>2</sup>, 即 54% 的土地为混凝土覆盖, 该时段的洪灾频率也相应地提高到约 2 年 1 次。<sup>[6]</sup>

## 4 西部河谷型城市环境问题对策

西部河谷型城市的环境问题应采取如下对策:

① 制订严格、科学的城市环境保护规划。在规划中要慎重考虑环境变化及其后果, 在城市新区的选址、卫星城镇的建设以及建设用地扩展的轴线上, 进行严格的环境影响评估, 避免“先发展, 后治理”的现象出现; ② 制订科学的城市发展战略, 合理确定城市规模与性质, 对于河谷环境容量小的城市要限制发展重污染型工业和城市规模的过分膨胀。同时, 加快城市发展速度和加大科技投入, 促使城市产业结构迅速升级换代和企业技术水平的迅速提升, 以缓解城市环境问题的压力; ③ 制订科学的城市空间布局规划, 从根本上限制因为空间结构的不合理而造成的城市污染, 并保护城市水源; ④ 发展公共交通、集中供热、清洁能源等, 减少污染物的排放量; ⑤ 增加绿地面积和公共活动空间, 增强城市对于污染和灾害的潜在承受能力; ⑥ 制订流域城市发展战略和流域灾害、污染治理规划, 防止城市污染的空间转移; ⑦ 制订各种相关污染治理的规范和标准, 严格执行环境保护法规, 严格监督各种相关规划、政策的实施, 例如建筑物、桥梁等的防震要求等, 以改善目前大中城市环境污染较为严重的局面和降低潜在城市灾害的恶性影响; ⑧ 积极进行相关基础和应用研究, 为有关决策提供科学依据。

## 5 结论

中国西部河谷型城市自 1949 年以来处于快速的发展阶段, 城市数目增长较快, 分布日益广泛, 规模扩张迅速, 城市职能综合化和资源开发倾向均较为显著。目前普遍存在城市大气、水环境污染比较严重, 热岛效应显著。工业化过程与城市化过程、地形条件、工业的空间布局、建设用地结构不合理和城市建设的间接效应等是造成目前西部河谷型城市环境问题突出的主要原因。因此, 中国西部河谷型城市应制订科学的城市发展战略、城市空间布局规划, 增加绿地面积和公共活动空间; 制订各种相关污染治理的规范和标准, 发展公共交通、集中供热、使用清洁能源; 制订流域城市发展战略, 积极进行相关基础和应用研究, 河谷环境容量小的城市要限制发展重污染型工业和城市规模的过分膨胀等, 以便从根本上解决城市环境问题。

## 参考文献 (References):

- [1] Yang Yongchun. Research on the valley-city of China[J]. *Areal Research and Development*, 1999, 19(3): 61~65. [杨永春, 中国

- 河谷型城市研究. 地域研究与开发[J]. 1999, **19**(3): 61~ 65. ]
- [2] Yang Yongchun. On the urban development and urban spatial structure of valley cities in the western China [M]. Lanzhou: Lanzhou University Press, 2003, 53~ 66. [杨永春. 中国西部河谷型城市的发展与空间结构研究[M]. 兰州: 兰州大学出版社, 2003, 53~ 66. ]
- [3] Gu Chanlin, Chai Yanwei, Cai Jianming, etc. Chinese urban geography[M]. Beijing: Commerce Press, 1999. 85~ 102. [顾朝林, 柴彦威, 蔡建明等. 中国城市地理[M], 北京: 商务印书馆, 1999. 85~ 102. ]
- [4] Su Shirong, Li Runtian. Overview of Chinese cities[M]. Nanjing: Jiangsu Science and Technology Press. 1992. 23~ 152. [苏世荣, 李润田. 中国城市通览[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 1992. 23~ 152. ]
- [5] Zhang Yili, Li Xiubin, Fu Xiaofeng, etc. Urban land use change in Lhasa[J]. *Acta Geographica Sinica*. 2000, **55**(4): 396~ 406. [张锦锂, 李秀彬, 傅小锋, 等. 拉萨城市用地变化分析[J]. 地理学报, 2000, **55**(4): 396~ 406. ]
- [6] Su Weici. The Evolutions of urban area structure in Guiyang and their environmental effects[J]. *Areal Research and Development*. 2000, **19**(2): 54~ 58. [苏维词. 贵阳城市地域结构演变及其环境效应[J]. 地域研究与开发, 2000, **19**(2): 54~ 58. ]
- [7] Qi Bin, Zhang Zhiyuan, Zhu Xueyi, etc. Ecologic environment and air pollution[M]. Lanzhou: Gansu National Press, 2001, 203~ 228. [祁斌, 张志元, 朱学义, 等. 生态环境与空气污染[M]. 兰州: 甘肃民族出版社, 2001, 203~ 228. ]
- [8] Ma Hemei. Water contamination changing rule and character in Lanzhou segment of Yellow River[J]. *Gansu Environment Research and Inspection*, 2002, **15**(2): 101~ 103. [马和梅. 黄河兰州段水体污染物变化规律与特征[J]. 甘肃环境研究与监测, 2002, **15**(2): 101~ 103. ]
- [9] Zhang Cunjie. Status quo and countermeasure of air pollution in the city of Lanzhou[J]. *Gansu Environment Research and Inspection*. 2001, **14**(4): 251~ 252. [张存洁. 兰州市空气污染现状与防治对策[J]. 甘肃环境研究与监测, 2001, **14**(4): 251~ 252. ]
- [10] Chen Changhe, Huang Jianguo, You Xue, etc. Characteristic analysis of valley-city layer structure in winter[J]. *Chinese Science Bulletin*. 1991, **36**(4): 1393~ 1397. [陈长和, 黄建国, 尤学著, 等. 冬季河谷城市上空边界层特征分析[J]. 科学通报, 1991, **16**(4): 1393~ 1397. ]

## The Development and Environmental Problems of Valley-City in the Western China

YANG Yongchun

(Resource and Environment College, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China)

**Abstracts:** This paper discusses the the sum, distribution, population, function and environment problem and heat island effect of Valley-cities in the western China. Industrialization and urbanization, landform, industrial spatial structure and proper structure of urban land use have caused the environment problems. Therefore it's necessary to establish scientific urban development stratagem and spatial distribution planning, enhance greenbelt area and public active space, establish various related criterion and standard about pollution control, develop public communication, concentrated heat supply and use clean sources of energy; establish urban development stratagem in drainage area, do some related basic and apply research actively, limit high-polluted industry and avoid excessive expansion in cities that have little environmental capacity.

**Key words:** Western China; valley-city; environmental problem