

辽宁省海岸带地区水资源 空间差异分析^{*}

盖 美¹ 田成诗²

摘 要 辽宁省是全国水资源短缺的省份之一,海岸带地区作为辽宁省经济发展的龙头,水资源已成为其经济可持续发展的主要瓶颈。通过研究海岸带地区淡水资源量和质,对于海岸带地区水资源的可持续利用、区域的可持续发展具有重大意义。

关键词 海岸带地区;水资源;水环境

辽宁省地处我国北方,是全国区域发展与水资源极不匹配的 10 个省区之一。辽宁省水资源总量不足,人均与亩均水资源量约为全国的 1/3 左右。海岸带地区水资源分布与人口、耕地的匹配程度较差。中部地区(辽河中下游地区)人口、耕地超过全省总量的 50%,国民生产总值占全省 70%以上,而水资源量仅占全省的 38%。东部山区(鸭绿江流域)人口、耕地不足全省的 5%,而水资源量却占全省的 25%。地表径流年内分配不均匀,年际变化较大,易造成旱涝灾害。辽宁省海岸带地区大部分河流水体污染严重,加剧了水资源的供需矛盾。水资源短缺已成为辽宁省海岸带地区社会发展的重大问题。

一、辽宁省海岸带地区水资源比较分布

1. 地表水资源

全省多年地表水资源量为 302.49 亿 m^3 ,折合径流深为 207.9 mm。其中海岸带地区淡水资源占辽宁省总淡水资源的 51.36%。沿海地区地表水资源量见图 1,可知,丹东市地表水资源量最大,占全省地表水资源量的 27.9%;大连市地表水资源占全省的 10.7%;葫芦岛市地表水资源占全省的比例为 6.0%,其他锦州市、盘锦市、营口市地表水资源分别占全省地表水资源的 2.71%、0.8%、3.23%。盘锦地表水资源最少,不足 1%。

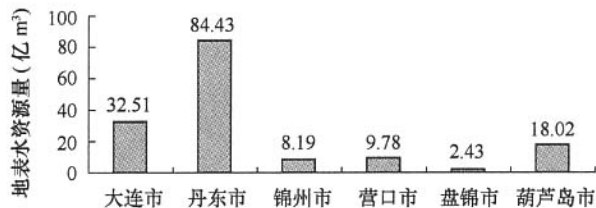


图 1 辽宁沿海地区地表水资源量分布

丹东市径流深最高,平均径流深 574.3 mm,是全省平均的 2.7 倍,其次是大连市为 267.4 mm,其他沿海地区径流深低于全省平均值 207.9 mm。

2. 地下水资源

辽宁省地下水资源量为山丘区地下水资源量与平原区地下水资源量之和,扣除山丘区与平原区地下水资源量的重复量(表 1)。辽宁省地下水资源量为 124.68 亿 m^3 ,其中沿海 6 市地下水占总地下水的 34.8%。丹东市地下水最多,占全省的 13.4%,其次是锦州市、大连市地下水资源分别占全省的 7.1%、5.7%;地下水资源最少的为盘锦市,仅占全省的 1.3%。

全省地下水多年可采资源量为 71.47 亿 m^3 ,平原区多于山区,平原区地下水可采资源量占全省可采量的 78%(表 2)。

^{*}基金项目:辽宁省教育厅人文社会科学重点研究基地项目(编号:J05074)资助。

表 1 辽宁沿海地区地下水资源量汇总表 (单位: 亿 m³)

沿海行政区	山丘区地下水资源量	平原区地下水资源量	山前侧向补给量	河川基流量形成地表水体补给量	地下水资源量
大连市	7.07	0.01			7.08
丹东市	14.31	2.5	0.01	0.11	16.69
锦州市	2.55	7.47	0.61	0.62	0.79
营口市	2.36	1.21	0.01	0.14	3.42
盘锦市		1.82		0.15	1.67
葫芦岛市	4.49	1.53	0.17	0.02	5.83
辽宁省	67.42	63.99	2.0	4.73	124.68

资料来源: 辽宁水资源, 辽宁科技出版社, 2005。

表 2 辽宁沿海地区地下水可采资源量汇总表 (单位: 亿 m³)

沿海行政区	平原区地下水资源量	平原区可开采量	山丘区地下水资源量	山丘区可开采量	合计
大连市	0.01	0.01	7.07	2.08	2.09
丹东市	2.5	1.25	14.31	1.56	2.81
锦州市	8.58	6.92	2.55	1.22	8.14
营口市	1.23	0.94	2.36	0.9	1.84
盘锦市	1.88	1.42			1.42
葫芦岛市	1.64	1.15	4.49	1.52	2.67
辽宁省	70.43	55.56	67.42	15.91	71.47

3. 水资源总量

辽宁省多年平均地表水资源量为 302.49 亿 m³, 地下水综合补给量为 124.68 亿 m³, 扣除地表水与地下水之间的重复计算量 85.38 亿 m³, 全省水资源总量为 341.79 亿 m³。海岸带地区水资源总量占全省水资源总量的 52.8%。目前辽宁省人均水资源占有量 820 m³, 仅为全国平均水平的 1/3 左右, 且分布不均。丹东市人均水资源量为 3 537 m³, 是全省人均水资源量的 4 倍多; 其他

沿海地区人均水资源量均在全省平均水平之下; 盘锦最少, 人均水资源量为 273 m³。

全省亩均占有水资源量 547 m³, 达不到全国平均水平, 由于辽宁省耕地较多的是中部平原区, 而水量丰富区域是东部山区, 耕地与水资源分布一致性较差。在沿海地区中, 亩均水资源量最高为丹东市达 2 746 m³; 其次是大连亩均水资源量为 589 m³; 最少的属盘锦, 仅 168 m³, 约为全省的 1/3, 具体见表 3。

表 3 辽宁沿海地区水资源总量占有情况现状统计

行政区	水资源总量	总人口(万人)	耕地面积(万 hm ²)	人均水资源量(m ³)	亩均水资源量(m ³)
大连市	32.83	556	37	590	589
丹东市	85.94	243	21	3 537	2 746
锦州市	14.03	309	40	454	231
营口市	10.55	228	12	463	586
盘锦市	3.36	123	13	273	168
葫芦岛市	19.56	271	23	722	577
辽宁省	314.79	4 170	416	820	547

二、辽宁海岸带地区水资源开发利用

1. 供水量

全省多年平均年供水量 136.62 亿 m³, 其中地表水供水量 71.06 亿 m³, 地下水供水量 65.46 亿 m³, 其他供水量 0.1 亿 m³。从行政区供水量来看, 盘锦、锦州、大连、营口供水量分别占全省的 8.7%、7.8%、7.3%、6.3%。葫芦岛供水量最少, 占全省 3.5%。

大连、丹东、营口、盘锦地表水供水量多于地下水; 锦州、葫芦岛地下水供水多于地表水。在地表水供水量中, 以蓄水工程供水为主的有大连、葫芦岛; 以提水工程为主有丹东、盘锦、营口市; 以引水工程供水为主的有锦州市。在地下水供水量中, 锦州在辽宁省海岸带 6 市中最大, 为 9.058 8 亿 m³; 丹东市的地下水供水量最少, 仅为 0.768 5 亿 m³。见表 4。

2. 用水量

全省平均年用水量 136.62 亿 m³, 其中农业用水 86.39 亿 m³, 占 63.2%; 工业用水 30.59 亿 m³, 占 22.6%; 城镇生活用水 11.66 亿 m³, 占 8.5%; 农村生活用水 5.18 亿 m³, 占 3.8%; 其他用水量 2.44 亿 m³, 占 1.8%。从用水的总结构来看, 农业用水和工业用水占总用水量的 85.8%, 农业是最大的用水产业。

表 4 辽宁沿海地区供水量统计 (单位: 亿 m³)

行政区	地表水供水量	地下水供水量	污水处理再利用	总供水量
大连市	7.194 7	2.785 5		9.981 4
丹东市	7.764 3	0.768 5		8.532 9
锦州市	1.592 6	9.058 8		10.651 4
营口市	6.812 7	1.761 3		8.574 0
盘锦市	10.092 1	1.736 6	0.015 5	11.844 1
葫芦岛市	1.535 6	3.186 2	0.004	4.725 8
辽宁省	71.062 4	65.457 1	0.099 5	136.620 2

表 5 辽宁省海岸地区用水结构

行政区	农业: 工业: 城镇生活用水: 农村生活用水
大连市	52.7: 19.04: 17.79: 6.11
丹东市	76.71: 13.05: 5.77: 4.35
锦州市	65.15: 21.54: 5.84: 4.58
营口市	77.35: 10.67: 4.93: 3.32
盘锦市	85.22: 9.82: 3.20: 0.94
葫芦岛市	50.64: 23.18: 8.31: 10.53

辽宁省海岸带地区用水量最多的是盘锦市 10.65 亿 m³, 最少的为葫芦岛市 4.72 亿 m³。农业灌溉用水主要集中在盘锦、营口; 工业用水主要集中在大连、锦州、盘锦; 城镇生活用水最多为大连市 1.77 亿 m³, 农村生活用水最多的也在大连市为 0.613 亿 m³。从用水结构的合理性可知, 大连明显是沿海用水结构最合理的地区(表 5)。盘锦市农业用水占的比例过大, 盘锦是国家优质大米生产基地, 现有稻田 9.3 万 hm², 水稻是盘锦市的主要灌溉作物, 水田灌溉用水量占全市总用水量的 80% 左右, 应该进行产业结构调整, 大力发展节水型社会, 保证该区水资源可持续利用。

三、辽宁海岸带地区水环境质量

1. 地表水环境

辽宁省海岸带地区污水排放量及主要污染物量见表 6。可知, 大连市是沿海 6 市中废水、城镇生活污水排放最多的城市, 但主要污染物含量较低, 说明大连市环境保护优于其他城市。

大连市近年来的监测数据表明, 大连市地表水水质基本保持稳定。大连地区的主要河流, 尚未受到工业污染, 水质状况良好。城市饮用水源地碧流河水库和英那河水库水质良好, 符合饮用水水质标准。复州河、登沙河污染较严重, 石油类、氨氮、化学需氧量等为主要污染物。

丹东市地表水水质总体较好, 鸭绿江下游 II 类水域的荒沟断面和 III 类水域的江桥、文安、厦子沟断面各项污染物年均值全部达到国家地表水 II 类水质标准。大洋河、爱河、蒲石河水各项污染因子的年平均值全部达到国家 II 类水域标准。铁甲水库水质除总氮外, 其余指标均达到地面水 II 类标准。

锦州市境内的大、小凌河水质污染较重。大、小凌河主要污染物为五日生化需氧量、高锰酸盐指数、氨氮、挥发酚、氟化物、汞等。评价结果表明: 在评价总河长 342 km 中, 丰水期超 V 类水质河长 57 km, 占评价总河长的 16.7%; V 类水质河长 128 km, 占 37.4%; III 类水质河长 157 km, 占 45.9%。枯水期超 V 类水质河长 185 km, 占 54.1%; V 类水质河长 157 km, 占 45.9%。

营口市地表水评价河长 197 km, 全年劣 V 类水河长 90 km, 占总评价河长的 45.7%; V 类水河长 34 km, 占 17.3%; IV 类水河长 14 km, 占 7.1%; III 类水河长 59 km, 占 29.9%。

盘锦市地表水水质较差, 该段辽河水均为劣 V 类水质。辽河为季节性河流, 在枯水期或断流期流淌的是工业废水和生活污水, 且已经从河流污染发展到水库污染, 由于水库蓄水量严重不足, 导致水中污染物浓度急剧上升, 高锰酸盐指数上升加快, 水库水质恶化明显加剧。

表 6 辽宁省海岸带地区排污现状

行政区	废水排放量 (亿 t/a)	城镇生活污水排 放量(亿 t/a)	主要污染物(万 t/a)			
			化学需氧量	氨氮	总氮	总磷
大连市	2.96	1.72	7.7	0.934	1.27	0.366
丹东市	1.44	0.498	11.0	0.637	1.15	0.262
锦州市	1.52	0.361 0	14.3	0.619	1.24	0.218
营口市	0.865	0.376	19.1	0.352	0.60	0.136
盘锦市	1.14	0.242 0	2.49	0.394	0.642	0.118
葫芦岛市	0.851	0.254	3.88	0.511	0.965	0.204
辽宁省	28.6	9.5	117	8.89	16.5	3.33

资料来源：辽宁省水利厅报告。

葫芦岛市地表水水质为：六股河评价河长 53 km，水质状况较好，均符合地面水水质标准。枯水期为Ⅰ类水质，丰水期为Ⅱ类水质。其余大部分入海口河流水质状况较好，只有五里河水质污染比较严重，全年水质为超Ⅴ类水质。女儿河、石河、狗河、烟台河、兴城河等独流入海的河流均为Ⅱ类以上水质。

2. 地下水

大连市地区地下水污染严重，主要原因为海水入侵和高矿化度，氯离子含量在 250~1 150 mg/L 范围内变动，水质状况较差。在抽样的地下水中，Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ类水分别占 18.2%、12.7%、69%，其中山丘区地下水环境好于平原区地下水环境。

丹东市地下水在抽样中，地下超标率 90.6%，Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ类水分别占 9.4%、59.1%、31.4%；其中山丘区地下水超标率 89.9%，Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ类水分别占 10.1%、63.1%、26.8%；平原区地下水超标率 100%，Ⅳ、Ⅴ类水分别占 2.8%、97.2%。

锦州市大部分地下水井水质较好，符合地下水质量标准。但在局部地区存在着污染，超标项目有铵氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮；锦州市地下超标率 67.8%。

营口市大石桥市的顾山站地下水水质在Ⅲ类以上，水质较好；江南站为Ⅴ类水，超标物质为总硬度和硝酸盐氮；前汤池水质为Ⅴ类水。盖州市的 8 眼井中只有红旗堡各项指标均优于Ⅲ类水标准，水质尚好；西海、兰东为Ⅳ类水；归北为Ⅳ类水；下洼、大房身、西二台子三眼井水质相比去年的优于Ⅲ类水有不同程度的恶化。

盘锦市地处平原区，地下水超标率 100%，Ⅳ、Ⅴ类水分别占 51.3%、48.7%。主要污染项目为氨氮、总硬度、高锰酸盐指数、氯化物、氟化物。

葫芦岛市平原区地下水水质，2004 年对市内多眼地下水井进行监测，评价结果表明：除前所地下水井氯化物含量超标外，其他监测项目均符合地下水质量标准。海侵区水质，兴城市曹庄 - 望海海滨区、连山区高桥 - 稻池区的海侵区氯离子含量基本都在 250~1 000 mg/L 范围内。

四、结论

辽宁省水资源不足，人均和亩均水资源量相当于全国平均水平的 1/3，水资源短缺是水量与水质综合作用的结果。辽宁省 6 个沿海地区水资源总量占全省 52.8%，GDP 占全省 45.4%。但沿海地区水资源总量分布极其不均，丹东市占沿海地区总量的 51.68%，而且地表水环境基本上符合国家Ⅱ类地表水标准；盘锦市水资源总量最少，仅占沿海 6 市总量的 2.02%，且水环境较差。大连水资源总量占沿海地区 19.7%，地表水环境大部分较好，地下水除大连市外基本较好；锦州、营口市水资源总量分别占沿海地区总量的 8.4%、6.3%，水环境一般。因此，保护水环境、大力建设节水型社会是海岸带地区可持续发展的关键。

（作者单位 ¹ 辽宁师范大学海洋经济与可持续发展研究中心 ² 东北财经大学）