

揭阳市引韩供水必要性分析*

蔡少龙¹, 黄汉禹²

(1. 揭阳市水利水电勘测设计室, 广东 揭阳 522010;

2. 广东省水利电力勘测设计研究院, 广州 510170)

摘 要: 揭阳市市区及揭东县东部六镇位于榕江下游及其支流枫江流域, 其一方面受咸潮的影响, 另一方面水质受到的严重污染, 这样该区域水源性和水质性缺水并存, 该区域的供水水源除利用当地可利用的部分水资源外, 大部分要靠外流域调水, 经研究只有从韩江跨流域引水才能满足 2010 和 2020 年的用水需求。

关键词: 揭阳市; 引韩; 供水; 水量; 分析

中图分类号: TV211.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-6579 (2001) S2-0080-04

1 概 况

揭阳市位于广东省东南部, 所辖揭东、揭西、惠来、普宁等 4 县 (市) 和市区, 全市土地面积 5 240.5 km², 人口 568.87 万。

揭阳市区是粤东地区中心城市之一, 包括榕城、东山、渔湖等 3 个区, 面积达 181 km², 榕江南河穿越市区。

揭东县的曲溪、玉溪、云路、登岗、炮台、地都等六镇位于县城的东部, 面积达 307 km²。揭阳市区和揭东县六镇位于北回归线以北, 属亚热带湿润性季风气候区, 气候温和、日照充足、

雨量充沛、无霜期长。多年平均降雨量 1 710 mm, 汛期 4~9 月降雨量占全年的 80~85%, 多年平均气温 21.4℃, 多年平均水面蒸发量为 1 194.4 mm, 由于具有明显的海洋性气候特点, 台风影响频繁, 每年的 7~9 月为主要台风影响时段, 占全年总数的 83%。

据统计 1999 年市区和揭东六镇总人口 147.62 万 (其中城镇人口 33.53 万, 农村的人口 92.09 万, 暂住外来人口 22.0 万); 耕地面积 2.02 万 hm², 国内生产总值 118.81 亿元, 工业产值 198.41 亿元。见表 1。

表 1 揭阳市区及揭东县东部六镇社会经济统计表

地区	人口 (万人)					国内生产总值 (亿元)	工业产值 (亿元)	耕地面积 (万 hm ²)
	常住人口			暂住人口	合计			
	城镇人口	农村人口	小计					
市区	20.83	43.16	63.99	9.68	73.67	64.81	142.72	0.568
揭东六镇	12.70	48.93	61.63	12.32	73.95	54.00	55.69	1.45
合计	33.53	92.09	125.62	22.00	147.62	118.81	198.41	2.02

揭阳市区是全市政治、经济、文化、社会活动中心, 经济发达、商贸活跃, 工业已形成以棉纺、服装、机械、食品、塑料电子、五金制品、工艺为主的工业体系, 电力、电讯、交通等基础设施建设已达到相当规模。揭东县东部六镇是该县经济较发达的地区, 本县大部分龙头企业都集中在此, 包括石材工艺 (近 300 家石材加工企

业)、机械制造、食品加工、塑料制品、服装加工等, 农业也有稳步的发展, 曾经是我省粮食高产产区之一, 近年来朝着“三高”农业方向发展。

2 用水现状及存在问题

2.1 用水现状

据统计 1999 年揭阳市区和揭东县东部六镇

* 收稿日期: 2001-07-30; 作者简介: 蔡少龙 (1962-), 男, 工程师。

总用水量 52 809 万 m^3 ，其中城镇生活用水量 2 884 万 m^3 ，人均综合用水定额为 175 升/日；农村生活用水量 4 859 万 m^3 ，人均综合用水定额

130 升/日；工业用水量 4 530 万 m^3 ，万元产值用水量 23 m^3 ；农业用水量 40 536 万 m^3 ，灌溉定额 20085 m^3/hm^2 ，见表 2。

表 2 用水量统计表

万 m^3

地 区	城镇生活	农村生活	工业	农业	合计
市 区	2094	2048	2002	8245	14389
揭东六镇	790	2811	2528	32291	38420
合 计	2884	4859	4530	40536	52809

2.2 存在的主要问题

揭东县东部六镇的生活和工农业用水一直以来都靠韩江下游于 20 世纪 50 年代三大引韩工程（北关、安揭、东风三大引韩）供给。近年来由于经济的高速发展，韩江三角洲河网区的无序、无限采挖河砂，导致韩江西溪河床严重下切，水位降低；三大引韩工程在枯水期引水口外露，无法按原设计自流引水，每年有近 100 多天无法引水而断流，只有靠建临时提水站解决燃眉之急，但揭东县六镇均处于三大引韩工程的尾端，缺水程度更加严重，造成灌溉面积不断萎缩。

揭阳市区及揭东县东部六镇均位于榕江下游潮咸区，属榕江小平原地区，人口密度大，多年平均降雨量少，本地水资源严重不足，潮咸区河段旱时咸潮上涨不能灌溉和饮用；由于榕江下游及枫江水污染日趋严重，加强了供需矛盾，水源性缺水和水质性缺水并存。据市环境监测站取水样监测，榕江南北河市区河段现状水质达到Ⅳ类标准，枫江上乡和枫口两监测断面水质均达到Ⅴ类标准，都已不适合作为饮用水水源。枫江水污

染造成揭东县东部水质性缺水严重，揭东县城在枫江支流取水的第一水厂被迫停产，然而，近几年出现了揭东县东部人民“守着江河买水喝”的现象。

3 需水量预测及供需分析

3.1 人口和工业产值预测

根据《揭阳市国民经济和社会发展的“十五”计划和 2010 年远景目标》，揭阳市人口自然增长率控制在 0.8% 以内，并考虑外来的暂住人口，预测 2010 年市区常住人口 69.85 万人，暂住人口 15.17 万人；揭东县六镇常住人口 68.87 万人，暂住人口 17.21 万人。又据《揭阳市城市总体规划》，揭阳市区 2010 年城市化水平达到 60%，2020 年达到 80%；揭东县六镇 2010 年城镇化水平达到 45%，2020 年达到 55%。2010 年前的工农业产值增长率为 10.8%，2020 年之前工农业产值增长率为 9.5%；则 2010 年工农业产值为 614.37 亿元，2020 年工农业产值为 1521.53 亿元。见表 3。

表 3 人口和工业产值预测

地区	水平年	人口（万人）			工业产值（亿元）
		城镇人口	农村人口	合计	
市 区	2010	57.08	27.94	85.02	408.94
	2020	80.46	15.13	95.59	851.47
揭东六镇	2010	44.23	41.85	86.08	205.43
	2020	52.14	47.12	99.26	670.06
合 计	2010	101.31	69.79	171.10	614.37
	2020	132.60	62.25	194.85	1521.53

3.2 需水量预测

需水量预测与当地国民经济的发展速度、工

农业生产的规模、生产布局和管理水平以及人口结构有着密切关系，需水量预测按城镇生活需

水、农村需水、工业需水、农业需水进行预测; 需水预测以不同水平年社会经济发展指标为依据, 预测水平年为 2010 和 2020 年。

(1) 城镇生活、农村生活、工业需水

城镇生活需水量随着城镇化的发展, 和生活水平的提高, 以及城镇基础设施日趋完善, 用水量会逐步增加;

农村生活需水量包括人、畜用水和公共设施用水, 根据农村经济发展和居住条件的改善以及

自来水普及率的提高, 农村生活需水量会适度增加。

工业需水量的多少与工业发展速度、工业结构、生产能力、管理水平、节水措施(程度)有关, 工业需水量预测采用万元产值用水综合定额法进行预测。

城镇生活、农村生活、工业需水预测成果见表 4。

表 4 城镇生活、农村生活、工业需水量预测成果表

行政区	水平年	城镇生活			农村生活			工业		
		人口 (万人)	用水定额 (升/人·日)	需水量 (万 m ³)	人口 (万人)	用水定额 (升/人·日)	需水量 (万 m ³)	人口 (万人)	用水定额 (m ³ /万元)	需水量 (万 m ³)
市区	2010	57.08	290	6042	27.94	220	2244	408.9	33	13495
	2020	80.46	330	9691	15.13	270	1491	851.47	30	25544
揭东六县	2010	44.23	250	4036	41.58	200	3055	205.43	40	8217
	2020	52.14	300	5709	47.12	250	4300	670.06	35	23452
合计	2010	101.31	273	10078	69.79	208	5299	614.37	35	21712
	2020	132.60	318	15400	62.25	255	5791	1521.53	32	48996

(2) 农业需水

农业需水的设计保证率为 $P=90\%$, 考虑到水利水电技术的发展, 灌区工程的全面配套和整治达标, 不同水平年的灌溉毛定额随着渠道防渗工程的增多, 和管理水平的提高而降低, 渠道利用系数不断提高, 市区的农业用水利用本地水源

解决, 揭东县六镇农业需水量靠三大引韩工程解决, 据三大灌区规划, 揭东县六镇灌溉面积 1.39 万 hm^2 , 其中北关引韩灌区 0.64 万 hm^2 , 安揭引韩灌区 0.37 万 hm^2 , 东风引韩灌区 0.39 万 hm^2 . 预测 2010 年和 2020 年农业需水量分别为 24 966 万 m^3 和 22 856 m^3 . 见表 5。

表 5 揭东县引韩灌区农业需水预测表

灌区名称	水平年	灌溉面积 (万 hm^2)	用水定额 (m^3/hm^2)	用水量 (万 m^3)
北关	2010	0.64	17925	11461
	2020	0.64	16410	10492
安揭	2010	0.37	17925	6573
	2020	0.37	16410	6018
东风	2010	0.39	17925	6932
	2020	0.39	16410	6346
合计	2010	1.39	17925	24966
	2020	1.39	16410	22856

3.3 供需分析

根据市区及揭东县东部现有水源可开发利用情况, 本地年可供水量 13 844 万 m^3 . 2010 年需水总量为 62 055 万 m^3 , 年缺水 48 211 万 m^3 (其中市区 7 937 万 m^3 , 揭东县六镇 40 274 万 m^3); 2020 年需水总量 93 043 万 m^3 , 缺水 79 199 万 m^3 , 其中市区 22 882 万 m^3 , 揭东县六镇 56 317

万 m^3 . 见表 6。

4 引韩供水的必要性分析

4.1 水源分析

揭阳市区第一水厂现状供水水源主要取自引榕干渠 (从榕江干流三洲拦河闸引水), 吊桥河水为补充水源第二水厂水源主要取自新西河水

表6 供需分析表

行政区	水平年	需水量				本地可用水量	缺水量
		生活	工业	农业	合计		
市 区	2010	8286	13495		21781	13844	7937
	2020	11182	25544		36726	13844	22882
揭东六县	2010	7091	8217	24966	40274		40274
	2020	10009	23452	22856	56317		56317
合 计	2010	15377	21712	24966	62055	13844	48211
	2020	21191	48996	22856	93043	13844	79199

库，北河水为补充水源。

引榕干渠在保证农业灌溉后尚能满足日供水能力 8 万 m^3 的供水，如将干渠整修达到设计水平，日供水量可提高到 20 万 m^3 。

新西河水库集雨面积为 84.10 km^2 ，总库容 5 958 万 m^3 ，正常库容 3739 万 m^3 ，保证率 $P = 90\%$ 时，水库年产水量 6 139 万 m^3 ，年灌溉用水量需 3 180 万 m^3 ，水库渗漏 128 万 m^3 ，蒸发量 273 万 m^3 ，故年可供水量只有 2 558 万 m^3 ，这样供水能力只有 6 万 $\text{m}^3/\text{日}$ 。

根据市区和揭东县附近现有水源开发利用情况，仅有榕江南三洲拦河闸上游及新西河水库可作为市区供水水源，据计算供水保证率 $P = 97\%$ 时，三洲拦河闸处的来水流量只达 3.7 m^3/s ，新西河水库除供灌溉外，剩余水量也只供 6.0 万 $\text{m}^3/\text{日}$ （即 0.69 m^3/s ），本地水可供水量 4.39 m^3/s ，年可供水量 13 844 万 m^3 。

榕江的二级支流枫江，流域面积 663 km^2 ，河长 71 km，揭阳市境内流域面积 299 km^2 ，河长 20 km，枫江多年平均径流量 5.3 亿 m^3 ，其中车田河多年平均径流量 0.95 亿 m^3 ，保证率 $P = 95\%$ 时，年径流量 0.53 亿 m^3 。揭东县六镇位于枫江的下游，枫江一直是揭东县六镇的部分工业、生活用水水源，但近几年来由于受严重的污染而出现有水不能用的现象。

4.2 水源水质

据近两年的水质监测结果可见，榕江南河三洲拦河闸上游水质为 II ~ III 类标准，水质良好，可作为引用水源。

榕江南北河市区河段水质达 IV 类标准，不能作为引用水源，况且其含盐度较高（咸潮影响）；

枫江中下游的水质已达 V 类标准，不能作为引用水源，即使有计划的治理也不可能作为引用水源。

4.3 水源选择

(1) 榕江南、北河市区河段属咸潮区，且水质污染日趋严重，已不适宜作为市区目前两个水厂的补充水源，榕江南河三洲拦河闸与新西河水库联合调度下供水能力不能满足市区 2010 河 2020 年的用水需求，需另开辟新的水源。据调查本流域内有龙颈水库和翁内水库为较好的水源，但龙颈水库的可调节水量除满足下游灌溉外，也只有留给揭东西部和揭西东部近 10 几个镇的用水之需，翁内水库可调节的水量也只能满足揭东县城和揭东县北部几个镇的用水。这样揭阳市区的缺水只能跨流域调水（引水）解决，水源只能取自临近流域—韩江下游。

(2) 揭东县六镇的灌溉用水和部分工业、生活用水原来就靠三大引韩取水解决，但韩江下游西溪的三大引韩取水口由于河床下切而无法引水（它本身不存在水源性和水质性缺水问题），属于工程性缺水，最近省政府十分重视潮汕平原的缺水问题，决定兴建潮汕供水枢纽工程来解决，这样揭东县六镇的工农业用水和生活用水均可从三大引韩来解决，建议灌溉用水和供水分开渠（管）输水，并且原灌渠要进行整治使其提高供水能力，供水管应从三大引韩的主干渠直接取水，专管输水至揭东境内，再分别输水给揭阳市区和揭东六镇用水。

参考文献：

- [1] 揭阳市水利局.揭阳市韩江引水工程规划.2001.6.