

金东区农村饮水安全工程水资源平衡分析

施元吉

(金华市金东区水务局,浙江 金华 321015)

摘要 从金东区基本情况的调查和城乡生活需水量、工业需水量、农业需水量预测,分析了设计水平年总用水量。通过农村饮水安全水量平衡分析,摸清金东区供水水源和用水分布情况,对今后农村饮水安全工程建设有一个整体的思路和目标,具有十分重要的意义。

关键词 农村饮水安全工程 需水量预测 水资源平衡分析

中图分类号 S273 **文献标识码** B **文章编号** 1004-6933(2009)S1-0106-04

金华市金东区位于浙江省中部,国土面积 662 km²,辖 9 镇乡 2 街道 30.25 万人,耕地面积 1.543 万 hm²,2006 年国内生产总值 54.47 亿元,财政总收入 4.27 亿元,农村居民人均纯收入 6 013 元,工农业总产值 134.6 亿元,其中农业总产值 14.2 亿元,工业总产值 120.4 亿元。

金东区属亚热带季风气候,多年平均气温 17.3℃,多年平均降水量 1 423.8 mm,径流量 5.14 亿 m³,人均占有水资源量 1 699 m³。现有小(1)型水库 23 座,小(2)型水库 45 座,1~10 万 m³ 山塘 357 座,总蓄水量 8 342 万 m³。穿过本区域多年平均过境径流量 17.99 亿 m³。

水平年 现状水平年 2006 年,近期设计水平年 2010 年,远期设计水平年 2015 年。

1 饮用水需水量预测

1.1 城乡生活需水预测

a. 根据农村地理位置、人口分布,采取以下 3 种供水模式。

城乡联网 通过城区管网向农村延伸,实现城乡一体化供水。范围为 11 个镇乡(街道)357 个村 21.48 万人。

区域联网 分 5 个供水区,水源为小型水库水,主要有 4 个镇 90 个村 5.71 万人。

分散式供水 针对偏远山区,地势较高,村庄相对分散,采取以村、农户为单位的供水方式。水源为山塘水库水、山涧水和地下水,分布在 7 个镇乡 59 个村 3.06 万人。

b. 人口预测。现状水平年 按照金东区人口统计报表,年底常住人口 30.25 万人,外来人口 3.58 万人。城市人口 1.95 万人,农村人口 31.88 万人,总人口 33.83 万人。

近期设计水平年 预测城市人口 3.62 万人,农村人口 31.06 万人,总人口 34.68 万人。

远期设计水平年 预测城市人口 4.54 万人,农村人口 30.89 万人,总人口 35.43 万人。

c. 城市生活需水量预测 现况水平年根据调查资料确定 设计水平年根据《浙江省用水定额》计算,详见表 1。

表 1 各水平年城市生活需水量预测

水平年	人口/万	人均生活用水定额/ (m ³ ·d ⁻¹)	城市需水量/ 万 m ³
2006	1.95	0.11	97
2010	3.62	0.16	262
2015	4.54	0.20	411

d. 农村生活需水量预测 根据《浙江省用水定额》,近期农村居民生活需水量为 120 L/(人·d),集镇居民生活需水量 160 L/(人·d) 远期农村居民生活需水量 160 L/(人·d),集镇居民生活需水量 200 L/(人·d),详见表 2。

表 2 各水平年农村生活需水量预测

水平年	人口/万	人均生活用水定额/ (L·d ⁻¹)	农村需水量/ 万 m ³
2006	31.88	100	1 303
2010	31.06	120,160	1 601
2015	30.89	160,200	2 099

d. 综合生活需水量预测 根据 GBJ 13—86《室

外给水设计规范》规定,城市综合生活需水量包括居民生活用水、公共建筑用水及第三产业用水量 农村综合生活需水量包括居民生活用水、公共建筑用水及饲养牲畜用水。结合本地情况,公共建筑用水量城市按生活用水量的 14.0% 计,农村按生活用水量的 8.0% 计 ;第三产业用水量城市按生活用水量的 10.0% 计 ;饲养牲畜用水量农村按生活用水量的 4.0% 计,详见表 3。

表 3 各水平年综合生活需水量汇总

水平年	总人口/万	城市需水量/万 m³	农村需水量/万 m³	总需水量/万 m³
2006	33.83	97	1303	1400
2010	34.68	262	1601	1863
2015	35.43	411	2099	2510

1.2 工业需水量预测

根据《金华市水资源综合规划》,结合调查情况,2006 年金东区工业万元产值用水量 50m³,重复利用率 35% ,预测 2010 年工业万元产值用水量为 42 m³,重复利用率 60% ;2015 年工业万元产值用水量 40m³,重复利用率 70%。根据《2007 年金东区统计年鉴》,预测 2010 年前工业产值增长率为 9% ,2010 ~ 2015 年工业产值增长率为 5% ,详见表 4。

表 4 各设计水平年工业需水量计算

水平年	工业总产值/亿元	万元产值用水量/m³	工业需水量/万 m³
2006	120.4	50	6020
2010	169.95	42	7139
2015	216.91	40	8676

1.3 城乡饮用水总需水量

包括综合生活用水量、工业用水、市政用水,消防用水,未预见水量及管网漏失水量。市政用水可从溪流和塘湖取水 消防用水由水厂清水池储备 未预见水量及管网漏失水量按综合生活用水量、工业用水量之和 20% 计算,详见表 5。

表 5 金东区城乡供用水需水量 万 m³

水平年	生活用水量	工业用水量	总需水量
2006	1610	6020	7630
2010	2142	7139	9281
2015	2885	8676	11561

根据工业布局及水资源布局和配置,供水水价

表 6 各供水区域城乡供用水需水量成果

供水区域	2006 年			2010 年			2015 年		
	生活用水量	工业用水量	小计	生活用水量	工业用水量	小计	生活用水量	工业用水量	小计
金沙湾水厂	328	415	743	1556	491	2047	2098	598	2696
白溪水库	77	43	120	140	52	192	190	63	253
长山垅水库	52	70	122	150	166	315	198	202	400
寺口垅水库	0	0	0	61	12	72	83	15	98
黄坞口水库	0	0	0	33	64	98	46	78	124
宅山水库	0	0	0	14	0	14	20	0	20
全区合计	457	528	984	1954	784	2738	2634	957	3590

等因素,确定金东经济开发区规划工业用水由上荷塘水库提供,镇乡工业用水由当地小型水库和供水管网解决。详见表 6。

1.4 农业需水量预测

现有耕地面积 1.54 万 hm²,其中水田 1.37 万 hm²。经测算,现状渠系水利用系数 0.50,灌溉水利用系数 0.45。通过节水灌溉技术推广和工程措施,渠系水利用系数提高到 0.60,灌溉水利用系数 0.55。根据农作物种植面积和灌溉用水定额计算农业用水量,详见表 7。

表 7 全区分镇乡(街道)农业用水量计算 万 m³

耕地面积/ hm²	现状年用水量		设计年用水量	
	P = 75%	P = 90%	P = 75%	P = 90%
15430	15430	17693	12625	14476

规划区域供水水源农业用水量计算见表 8。

表 8 各供水水源农业用水量计算 万 m³

供水水源	灌溉面积/ hm²	现状年用水量		设计年用水量	
		P = 75%	P = 90%	P = 75%	P = 90%
白溪水库	174.33	174	200	143	164
长山垅水库	23.33	23	27	19	22
寺口垅水库	362.53	363	416	297	340
黄坞口水库	104.73	105	120	86	98
宅山水库	93.33	93	107	76	88
合 计	758.27	758	869	620	711

2 水资源供需平衡分析

2.1 可利用水资源量计算

a. 全区可利用水资源量 :由蓄水工程、提水工程、引水工程和地下水利用等组成。

①蓄水工程 :已建小(1)型水库 23 座,控制集雨面积 168.79 km²、引水面积 133.72 km²,正常蓄水库容 5169 万 m³,灌溉面积 8146.67 hm²。已建小(2)型水库 45 座,控制流域面积 65.74 km²,正常蓄水库容 1058.42 万 m³,灌溉面积 2533.33 hm²。已建山塘蓄水 2010 万 m³,灌溉面积 2866.67 hm²(含重复灌区)。总蓄水量 8365 万 m³,年可供水量 13034 万 m³。

②提水工程 :现有电灌 594 处,装机容量 1.02 万 kW,灌溉面积 9940 hm²(含重复灌区),年可供水量 4400 万 m³。

③引水工程 安地水库东干渠入境流量4.8m³/s，设计灌溉面积 2 786.67 hm²，实际灌溉面积 1 073.33 hm²，年利用水量 1 230 万 m³。市区自来水管网引水主要用于农村饮用水。已建成灌溉面积 6.67 hm² 以上的引水截堰坝 102 座，年可利用水量 600 万 m³。

④地下水利用 根据《金华市水资源综合规划》提供的数据，地下水资源可开采量为 0.52 亿 m³，P = 90% 保证率下可开采量为 0.42 亿 m³。现状开采量为 900 万 m³。

b. 区域供水水源可利用水资源量 现状供水水源有白溪、长山垅水库，规划供水水源有寺口垅、黄坞口和宅山水库，各水源工程基本情况如下。

①白溪水库 :位于孝顺镇白溪村，集雨面积 5.90 km²，正常库容 160 万 m³，灌溉面积 174.33 hm²，与章坑水库(库容为 10 万 m³，集雨面积 2.0 km²)联合供水，经计算，保证率 95% 下年来水量为 371 万 m³，可利用水量 315 万 m³。

②长山垅水库 :位于曹宅镇北 2 km，集雨面积 0.82 km²，跨溪流引水面积 9.44 km²，正常库容 199.1 万 m³，经计算，保证率 95% 下年来水量为 482 万 m³，可利用水量 337 万 m³。

③寺口垅水库 :位于澧浦镇山口村，集雨面积 1.7 km²，跨流域引水 21.4 km²，正常库容 188 万 m³，灌溉面积 362.53 hm²。95% 保证率下年来水量 815 万 m³，可利用水量 489 万 m³。

④黄坞口水库 :位于岭下镇黄坞口村，集雨面积 8.0 km²，正常库容 107 万 m³，灌溉面积 126.67 hm²。经计算，保证率 95% 下年来水量为 415 万 m³，可利用水量 249 万 m³。

⑤宅山水库 :位于澧浦镇宅山村，集雨面积 4.26 km²，正常库容 61.85 万 m³，灌溉面积93.33 hm²。

经计算，保证率 95% 下年来水量为 215 万 m³，可利用水量 129 万 m³。

2.2 现状工况供需平衡分析

2.2.1 现状工况全区供需平衡分析

根据水资源现状分析，蓄水工程 13 034 万 m³，提水工程 4 400 万 m³，引水工程 600 万 m³，地下水利用 900 万 m³，农村外调引水量 1 230 万 m³，生活外调引水 743 万 m³，总计可供水量 20 907 万 m³。现状工况各设计水平年水资源供需平衡分析见表 10。

从表 10 中可看出，由于城乡经济发展，用水量将有较大的增长，现状工况下 2010 年全区缺水 6 067 万 m³，2015 年缺水 8 347 万 m³。需采取工程措施，才能适应经济发展需要。

2.2.2 现状工况区域供水供需平衡分析

供水水源有白溪、长山垅、寺口垅、黄坞口和宅山 5 座水库，目前有长山垅和白溪水库供水。根据水库现状进行水量平衡分析，详见表 11。

从表 11 中可以看出，白溪水库现状年缺水，是因为灌区用水量较大，可通过节水改造来解决，长山垅水库现状年水量多余是因该供水区域管网正在建设中。

2.3 规划水平年供需平衡分析

2.3.1 近期水平年水资源供需平衡分析

a. 全区水资源供需平衡分析。根据水资源开发利用分析，蓄水工程 13 034 万 m³，对沿江提水工程进行技术改造，提水量增加到 5 000 万 m³，引水工程增加到 800 万 m³，地下水利用 900 万 m³，农业灌溉用水，恢复安地水库东干渠部分灌区，引水量可增加到 2 014 万 m³，加快城市引水工程建设，到 2010 年城乡饮用水外调水量增加到 2 047 万 m³，总计可供水量 23 795 万 m³，详见表 12。

表 10 现状工况各水平年水资源供需平衡分析								万 m³
水平年	现状可供水量			各水平年需水量			水量平衡分析	
	供水工程	外调引水	小计	生活用水	工业用水	农业用水	小计	余缺
2010	18 934	1 973	20 907	2 142	7 139	17 693	26 974	- 6 067
2015	18 934	1 973	20 907	2 885	8 676	17 693	29 254	- 8 347

表 11 金东区现状工况区域供水水资源供需平衡分析							万 m ³
供水区域	设计水平年	现状可供水量	需水量			水量平衡分析	
			饮用水	工业用水	灌溉用水	小计	余缺
白溪水库	2006 年	315	77	43	200	320	- 5
长山垅水库	2006 年	337	52	70	27	149	188

表 12 近期设计工况各水平年水资源供需平衡分析								万 m³
水平年	可供水量			各水平年需水量			水量平衡分析	
	供水工程	外调引水	小计	生活用水	工业用水	农业用水	小计	余缺
2010	19 734	4 061	23 795	2 142	7 139	16 085	25 366	- 1 571
2015	19 734	4 061	23 795	2 885	8 676	16 085	27 646	- 3 851

表 13 金东区近期(2010 年)区域供水水资源供需平衡分析

万 m³

供水区域	现状 可供水量	需水量			水量平衡分析	
		饮用水	工业用水	灌溉用水	小计	余缺
白溪水库	315	140	52	164	356	- 41
长山垅水库	337	150	166	27	343	- 6
寺口垅水库	489	61	12	416	489	0
黄坞口水库	249	33	64	120	217	32
宅山水库	129	14	0	107	121	8

表 14 远期设计工况各水平年水资源供需平衡分析

万 m³

水平年	可供水量			各水平年需水量			水量平衡分析	
	供水工程	外调引水	小计	生活用水	工业用水	农业用水	小计	余缺
2015	21 329	4 710	26 039	2 885	8 676	14 476	26 037	2

表 15 金东区远期(2015 年)区域供水水资源供需平衡分析

万 m³

供水区域	远期 可供水量	需水量			水量平衡分析	
		饮用水	工业用水	灌溉用水	小计	余缺
白溪水库	315	190	63	64	317	- 2
长山垅水库	337	198	112	27	337	0
寺口垅水库	1 504	83	15	416	514	990
黄坞口水库	249	46	78	120	244	5
宅山水库	129	20	0	107	127	2

从表 12 可看出,由于城乡经济发展,用水量将有较大的增长,在近期设计工况下 2010 年全区缺水 1571 万 m³,2015 年全区缺水 3 851 万 m³。需采取工程措施,对东溪水库进行扩容,节约农业灌溉用水,加快外调引水工程建设,才能适应经济社会发展需要。

b. 区域供水水资源供需平衡分析。通过灌区节水改造,灌溉水利用系数由 0.45 提高到 0.55。近期设计水平年区域供水水资源供需平衡分析详见表 13。

从表 13 可看出,白溪和长山垅水库不能满足要求。白溪水库可采取农村饮水优先的原则,确保农村居民饮水安全,农业灌溉用水可通过东阳江提水灌溉解决。长山垅水库由红旗水库承担工业用水任务。

2.3.2 远期设计水平年水资源供需平衡分析

a. 全区远期水资源供需平衡分析。远期设计水平年可供水量 根据水资源开发利用分析,由于东溪水库扩容工程建设,蓄水工程可供水量增加到 14 329 万 m³ 对沿江提水工程进行技术改造和扩容,提水量增加到 5 300 万 m³ 引水工程 800 万 m³ 地下水利用 900 万 m³ 农业灌溉外调引水量 2 014 万 m³ 城乡饮用水外调引水量达到 2 696 万 m³,总计可供水量 26 039 万 m³。详见表 14。

从表 14 中可看出,由于东溪水库扩容和农业节水灌溉工程建设,增加供水水源,节约农业灌溉用水,2015 年水资源供需基本达到平衡。

b. 远期区域供水水资源供需平衡分析。通过

灌区节水改造和调整农业种植结构,节约农业灌溉用水。白溪水库对沿江电灌进行技术改造和扩容,可增加供水 100 万 m³ ;长山垅水库由红旗水库承担 90 万 m³ 工业用水任务 ;寺口垅水库可通过东溪水库扩建,提高供水能力,可增加供水 1015 万 m³,详见表 15。

从表 15 中可以看出,白溪、长山垅、黄坞口和宅山水库,2015 年可基本满足供水要求。寺口垅水库由于东溪水库扩容工程建设,存在多余水量,可向孝顺、澧浦等区域进行供水,同时作为应急备用水源。

4 建议和意见

通过以上水量平衡分析,摸清金东区供水水源和用水分布情况,对今后农村饮水安全工程建设有一个整体的思路和目标。为更好开展此项工作,建议如下：

- a. 加快农村饮水安全工程建设,特别是引水管道的建设；
- b. 加强饮用水水源的保护和水源工程建设；
- c. 完善农业渠系配套和降低单位工业用水,有效节约用水；
- d. 加大对农村节约用水的宣传,合理科学利用水资源,将有限的水资源达到效益最大化。

(收稿日期 2009-02-26 编辑 高渭文)