广东山区大中型水库淤积与整治

陈朝辉,方国祥,李鑫华,温美丽,张俊香
(广州地理研究所,广州 510070)

摘 要:广东是全国水资源较丰富的省区,但是由于环境污染,全省已普遍出现水质性缺水危机。目前除了东江、西江、北江和韩江等大江河外,沿海地区许多中、小河流和池塘等地表水水质已经恶化,不宜饮用,有的甚至不宜灌溉,有些地方连浅层地下水也不宜饮用。故此,山区水库已成为我省最后的水源"阵地",各地纷纷直接从水库引水饮用。然而,平原地区周围丘陵台地的库、塘水质也已严重恶化。目前全省 321宗大、中型水库将成为本省水源的最后防线,而这些水库也存在不同程度泥沙淤积、水质污染和管理体制弊端等问题,必须采取有效措施进行整治和维护,并改革管理体制和加强管理,以保证其可持续利用和社会发展的水源需求。

关键词:广东省;大中型水库;水资源;清淤排沙;可持续利用
中图分类号: TV697 **文献标识码**: A **文章编号**: 1001 - 5221(2007)05 - 0429 - 06

广东地处热带亚热带海洋季风气候区,雨量充沛。全省年平均降水量达 1 400～2 200 mm,年平均降水总量 3 168 $\times 10^8$ m^3,年平均径流量达 1 803 $\times 10^8 m^3$,同时还拥有珠江、韩江等有境外水源的河流,每年平均外来客水达 2 330 $\times 10^8 m^3$。全省总水量有 4 133 $\times 10^8 m^3$,此外,还有地下水源 473.3 $\times 10^8$ m^3。而且由于本省地质条件和植被状况良好,水质普遍优良[1]。但是近 20多年来,由于乡镇企业生活废物和农业大量使用化肥、农药、除草剂及薄膜等造成污染,从而恶化了地表水质[2],不但河涌、沟渠和池塘的水发黑发臭,甚至连榕江、练江、黄岗河、螺河、漠阳江、鉴江等中小河流及珠江三角洲的不少水道水质恶化,有些地区浅层地下水也不能饮用。因此,从上世纪后期起香港和深圳相继直接从新丰江水库引水,接着平原地区除从韩江、东江、北江和西江引水外,也相继仿效直接从水库引水。可是,平原周边丘陵的小型水库和山塘,大都承包给私人经营种果、种菜、养猪、养鸡鸭,或办山庄、饭馆,都造成严重水质污染。目前基本仅剩下由省市县管辖且库容可观的大、中型水库为本省供水水源的重要防线。

但本省大、中型水库都存在泥沙淤积,库容减少的问题。由于我省土地资源紧缺,再用大量土地建设大型水库已不可能,故此研究水库淤积情况,并有针对性地进行整治,以保持库容已成当务之急。

水库泥沙淤积的研究在国外早已开展,我国则始于上世纪 60年代,并已取得大量的成果,但主要局限于水动力形成淤积形态和清淤技术的研究,且多为特殊个案的研究。关于淤积原因的研究也仅是一般水土流失研究①。本文在对本省水库淤积初步调查的基础上,从水库流域自然和社会经济因素,对造成水库淤积的内因和外因进行研究,并划分淤积类型,为全面弄清水库淤积状况和采取根本治理措施提供理论依据。

1 本省大中型水库的重要性和泥沙淤积现状

本省共有 6 559宗水库 (2004年计),总库容 412 $\times 10^8 m^3$,其中 321宗大、中水库总库容 357 $\times 10^8$ m^3,占全省水库总库容的 86.65% (表 1)。因此,维护好我省大、中型水库的安全,对保证本省有效供水具有重大的战略意义。

然而,由于种种原因,目前大、中型水库也存在不少隐患,主要是库区普遍泥沙淤积 (表 2)。根据 316宗大中型水库 (其中除属粤电管理 3宗和镇管辖另 2宗外)的初步调查分析,属严重淤积的水库有 102宗,占全省大中型水库总数的 32.3%,中度淤积 77宗,占 24.4%,轻微淤积 137宗,占 43.3%。中度至严重淤积的共占 56.7%,即超过一半,可见

收稿日期: 2007 - 05 - 17;**修订日期**: 2007 - 07 - 10

作者简介:陈朝辉 (1940 -),男,广东普宁人,研究员,广东省有突击贡献专家,获国务院特殊津贴,主要从事自然资源开发,生态环境保护和建设,区域规划和可持续发展等研究, (E-mail) wawamu123@hotmaic.com。

① 广东省水利厅科教处与外经处,广东省水利水电科技推广中心. 水库泥沙淤积研究及治理技术汇编, 2005。

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 1 广东省水库基本情况

Tab. 1 The basic situation of reservoirs in Guangdong Province

水库类型	数量/宗	总库容/10^8 m^3	总库容所占比例(%)	防洪功能库容/10^8 m^3	兴利库容/10^8 m^3	死库容/10^8 m^3
大型水库	33	280.7	68.13	96.2	182.7	68.1
中型水库	288	76.3	18.52			
小型水库	6238	55	13.35			
合计	6559	412	100	96.2	182.7	68.1

资料来源:广东省水利厅.广东省水库情况,2006。

表 2 广东省大中型水库泥沙淤积情况

Tob. 2 Deposit situation of the large-and-medium-sized reservoirs in Guangdong Province

地区	大型水库淤积数/宗				中型水库淤积数/宗				备注
	宗数	严重	中度	轻微	总数	严重	中度	轻微	
广州	1			1	15	3	5	7	
深圳					11	5	4	2	
珠江					3			3	
东莞					7	1	3	3	
佛山					3	1	1	1	
中山					1	1			
梅州	3	1	2		12	6	4	2	
河源	2		1	1	13	7	4	2	
汕头					8		3	5	
潮州	1		1		8		4	4	缺中型 1宗
揭阳	2	1		1	18	5		13	缺中型 2宗
汕尾	2		1	1	18	8	4	6	
惠州	3	3			21	6	9	6	
韶关	1		1		20	2	2	16	缺大型 3宗
肇庆					22	6		16	新增 1宗
清远	4			4	16	7	1	8	
湛江	3	2	1		22	10	2	10	
茂名	2	1	1		9	5	4		
阳江	2			2	18		7	11	
云浮					12	5	3	4	
江门	4	1		3	29	15	9	5	缺中型 1宗
合计	30	9	8	13	286	93	69	124	

资料来源:广东省大中型水库泥沙淤积调查情况汇编,2007。

本省水库淤积已具有普遍性。

值得注意的是,其中 106宗为上世纪 70年代后至本世纪初兴建的,已有 45宗已达中度至严重淤积,其中严重淤积的有 30宗。尤其是 80年代修建的深圳市龙岗区赤坳、大埔县三河坝、陆丰县新坑、惠东县白盆珠、清新县银盏、龙须带、阳山县茶坑、紫金县散滩及 90年代修建的大埔县青溪、龙门县天堂山、乐昌县东洛等水库,建库仅 20余年以至 10年左右便已经严重淤积,可见其淤积速度之快。

从地区分布看,梅州市的兴宁、大埔、梅县,河源市源城、东源、紫金,汕尾市陆河、陆丰,惠州市博罗、惠东、龙门,肇庆市德庆,清远市清城,云浮市罗定,江门市新会、台山、恩平,茂名市信宜、高州、电白,湛江市廉江、雷州、徐闻以及深圳市和中山市等,揭阳市 3县也都有分布,大多水库达中度至重度淤积。兴宁市石壁水库建库 26年后淤积库容占 86.6%,几乎成为废库。该市合水水库 1957年兴建,至 2004年淤积量也达 1 737.68 $\times10^4 m^3$,占正常库容的 48.46%,仅剩 800 $\times10^4 m^3$兴利库容。一些水库淤积虽占库容比例不大,但淤积量也相当可观,如揭西县龙颈上库淤积量仅占兴利库容(1.14 $\times10^8 m^3$)的 11.74%,淤积量为 1 342 $\times10^4 m^3$。清城区迎咀水库淤积量占兴利库容的 19.88%,即 1 000 $\times10^4 m^3$,但都相当于各损失一个中型水库的库容。

从水库大小分析,大型水库淤积相对较轻,中型水库较重。初步估算,总淤积量已相当可观。大型水库淤积量约 5%～10%,中型水库为 10%～20%。全省 321宗大、中型水库总淤积量可达 25 $\times10^8$～30 $\times10^8 m^3$,相当于损失 20多个大型水库或 200多个中型水库的库容,可见其损失之大。

2 淤积的成因及各类型水库淤积情况

2.1 水库淤积成因分析

水库淤积是由库区流域水土流失造成的,而水土流失的因素有岩性、地形、气候、水文和植被等自然因素,还有人类社会经济活动因素,可归结为内因和外因。进行水库淤积的原因分析,可以“对症下药”对水库淤积实施有效治理。

2.1.1 岩性是造成水土流失的主要内因 构成库区流域岩石风化物是水库泥沙淤积的物质来源。岩性不同,风化程度不同,可迁移物质的多寡等状况决定水土流失和水库淤积的程度及危害。在一定地域,岩性是水土流失的主要内因。由于石灰岩、白云岩等难风化岩地不宜修建水库,因此,仅根据造成水库水土流失的不同程度把库区流域岩性划分成浅风化岩和深风化岩两大类。

(1)浅风化岩类。包括砂页岩、砂砾岩等水成

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

岩及其变质岩和部分基性火成岩。其物理风化作用缓慢,化学风化作用弱,风化层较薄、结构紧密,一般发生水土流失较轻,迁移物质也较少,造成水库淤积往往不太严重。

(2)深风化岩类。主要是花岗岩类为主的酸性岩和第四纪红土及近代冲积物等岩类,其物理风化及化学风化作用都较强,风化层深厚,且结构疏松。一旦地表植被遭破坏,便形成强烈的水土流失,并且可搬迁物质丰富,致使水库形成严重淤积。本省严重淤积的水库,其流域基本都是此类岩石分布。

2.1.2 地表植被遭破坏是水土流失主要外因[3]

地表植被是土壤和岩石风化物的保护层,其覆盖可分成3类。

(1)复合型植被。复合型植被即林、灌、草多层植被,尤其是存在有地衣苔藓和蕨类覆盖,即"地皮植被"。这类植被覆盖的地区,土壤、风化层被固定和保护,水土流失十分微弱,水库淤积也不多。连州市潭岭水库库区就属于这种植被覆盖区域。

(2)单调型植被。地表由松、杉或桉树等单层人工林覆盖,林下灌草层一般较稀疏,一些地方甚至地表裸露。在这类植被下较易造成水土流失,在深风化岩流域会致水库严重淤积。

(3)地表覆盖为园地和农田。园地为半耕地,农田需要常耕,都会致地表间歇裸露而造成水土流失。中山市长江水库、南海区东风水库等库区由于有居民从事农业活动,其水库区地表属这一类覆盖而造成水土流失和水库淤积。

此外,地形也是影响水土流失和水库淤积的因素。陡坡易水土流失,缓坡流失较轻,但流失多发生在海拔400 m以下坡地,尤以阳坡强烈[3]。坡地开垦、开矿、采石、取泥以及修路等人类活动则会造成地表"外伤",遭致水土流失和水库淤积。

2.2 各类水库淤积情况分析

根据水库所在区域自然因素的差异进行水库的分类并对流域岩性及植被变化的动态分析,便可掌握水库水土流失和淤积的基本情况。

水库分类是以主导因素为主,即以造成水库淤积的主导因素作为分类的依据,有如下分类:

2.2.1 按地貌类型的分类

(1)台丘型水库。即水库流域区以台地(相对高程80 m以下)为主和部分低丘陵(海拔高程在250 m以下)构成。该类水库水深较浅,流域积雨面积较小,其上游仅有短小的沟谷和小溪河,或可称为湖泊型水库。这类水库多分布在山前丘陵台地,与盆地平原相邻。由于地形高程低,坡度平缓,常被开发成园地或旱耕地,故水土流失普通发生,但以面蚀流失为主,而且上游溪谷短促,所带来的外来泥沙也不多,若建库年代不长,则库内淤积不严重,大体为轻度至中度淤积。

(2)山谷型水库。水库流域为海拔250～500 m以上丘陵和山地组成。这类水库较深,流域积雨面积较大,库区面积也较广,其上游腹地有较长的河流和溪谷注入库区。该类水库大多分布在山区腹地,流域山体高大,一般植被覆盖较好,流域水土流失和水库淤积情况往往取决于流域岩性组成和社会经济活动造成的植被覆盖状况。

(3)河流型水库。即由原河道拦坝截流而成的水库。这类水库以河道为主,库容较小,而河道又较长,流经地区自然社会条件较复杂,常由上游带来泥沙,一般淤积会较重。

2.2.2 按地质条件的分类

(1)浅风化岩流域水库。库区流域以浅风化岩为主构成,因风化层薄,且结构紧密,造成水土流失弱,可搬迁物质也不多,水库淤积较轻。粤北山区大多数水库属于这一类。

(2)深风化岩流域水库。因该岩类内仍存在岩性较大差异,仍可细分为两亚类:

①轻度深风化岩流域水库。即流域以燕山晚期花岗岩(以石蛋地貌为特征)或第四纪红土,或泥灰岩等组成。风化层相对不太深厚,土层结构也稍为紧密,多呈中轻度水土流失,搬迁物质略少,故少崩岗流失发生,库区淤积轻至中度。粤东潮汕地区水库大多属于这一类。

②重度深风化岩流域水库。即流域由燕山期早中期至印支期花岗岩(以粗粒结构或长石花岗为主)组成,风化层十分深厚,结构非常松散,可搬迁物质丰富。水土流失多呈严重沟蚀和崩岗,水库淤积较为严重。兴宁西部,大埔、龙川东南部,东源、清新、清城、德庆等县区相当部分水库属于这一类。

兴宁合水水库为混合型水库,其东北部黄陂河流域由浅风化岩构成,西北部罗岗河流域由深风化岩组成,其严重淤积就是由罗岗河流域水土流失所致。

3 水库淤积历史变化和发展趋势预测

3.1 水库淤积变化的历史分期

本省大部分水库是1958年前后兴建的,已经运转40～50 a,其淤积过程大体可分成3个时期:

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

3.1.1 50年代末至80年代初植被遭破坏,水库强烈淤积期 大部分水库建成后即经历"大跃进"砍树炼钢铁;"经济困难"时期燃料缺乏,砍树挖根作燃料和"农业学大寨"全面毁林开荒等过程,引发强烈的水土流失,以致部分水库严重淤积。兴宁石壁水库和合水水库的快速淤积便是其典型例子。

3.1.2 80年代初至上世纪末植被恢复,水库淤积缓和期 自80年代初省委、省府提出"10年绿化广东"的号召,全面育树造林。到了90年代经济好转,普通使用煤气燃料,山林得到休养生殖而恢复,水土流失得到初步治理,水库淤积趋于减弱。

3.1.3 本世纪以来植被受"建设性破坏",局部地区水库严重淤积期 此时期实际上是从上世纪90年代开始,由于大面积毁林引种速生林尾叶桉、种果以及大量开采石料等建设性破坏森林植被,从而引发水土流失和局部的水库严重淤积。

尾叶桉属速生林,适当利用我省沿海部分台地低丘发展桉树林,是解决我省纸材不足的重要途径。问题是目前全省栽种桉树已"山满为患",从沿海到山区几乎所见皆桉树,其面积应为省林业部门所说的66.67×10^4 hm^2的数倍。种植桉树往往要把山地原生生态林和灌丛草被伐尽,并放火烧山(即炼山),然后植树。桉树生长神速,很快林高树密,林下草灌难以生长,而3～5 a后即可砍伐,则又来一次放火烧山,如此反复把山上野生动植物砍尽杀绝,而且每次烧山,地表松化,每下大雨暴雨将冲蚀10～20 cm的土层,造成水库严重淤积。而且因桉树生长迅速,需消耗大量水分而被称为"抽水机",其蓄水功能又差,对山地水源影响也很大。在水库流域大规模开发坡地种植果树,以及开采石料、瓷土也造成严重水土流失,淤积极水库,而且造成水质污染。

近年来有些水库利用高低水位间的消长带植草,以绿化库岸环境,此举值得商榷。经调查发现:水库高低水位消长带经长期地质作用,大体上表层已形成铁锰硬化层,若锄松地表种草又将对其造成"新伤",土层受侵蚀,淤积水库。

目前,造成水库淤积危害的还有部分库区内存在大量居民点,社会经济活动频繁,因而造成水土流失、库区严重淤积以及水质受污染等问题。花都区三坑水库在库区内开发房地产,不但造成水土流失,而且竟然填埋部分水域造地,这是明目张胆破坏水利工程事件。

3.2 水库淤积发展趋势预测及治理存在问题

3.2.1、水库淤积发展趋势预测 全省321宗大、中型水库,应按不同类型具体分析淤积情况。

(1)属浅风化岩流域水库和轻度深风化岩流域类型水库,共250宗左右,其中约220宗尚属轻度淤积,30宗为重度淤积,总淤量为10%～20%。在未来发展中,若流域植被能得到较好保护,预计平均年淤积量在0.1%～0.5%上下,未来30～50 a内大多水库不至于发生严重淤积。若库区流域地表覆盖受严重破坏,则水土流失将加剧,水库运转寿命也将缩短。

(2)属重度深风化岩流域水库,约70宗,基本上都属重度淤积,淤积量已达20%以上。这类水库若库区流域植被得到较好保护,明显的水土流失得到有效抑制,则仍可在20～30 a内正常运转,但有效库容有逐年减少的趋势。如果库区流域社会经济活动持续,水土流失不断发生,则在20～30 a内部分水库将会报废。因此,凡已有重度淤积的水库都应及时整治,尤其是对重度深风化岩流域的水库更需及时治理,并且应得到根治,以保证其正常运转。

3.2.2 影响水库淤积治理的存在问题 由于本省水源短缺问题的日益显现,水库水源的重要性和对淤积治理的迫切性已引起省领导和有关部门的重视,并已着手整治,自2005年开始的合水水库淤积整治的任务即将完成,并将显示成效。目前,本省水库仍存在许多有待解决的问题。

(1)库区流域"诸侯割据",难以进行统一规划和全面治理。水库治理涉及整个库区流域,而库区流域内部存在水利、林业、农业、国土、环保、旅游、交通以及电力和水产等不同部门以及地方行政等"诸侯割据"的局面,并且各部门都有保护各自利益的"王法",矛盾错综复杂,对有利可图的你争我夺,对有矛盾和责任的则互相推诿,使水库淤积研究和治理无法进行统一规划和实施全面治理。水利部门只能管辖水域部分,故此对于淤积治理仅限于库内"头痛医头"地进行清理,而难以达到根治的目的。

(2)管理体制弊端突出,又缺乏管理资金,后果堪忧。本省水库分属省、地市、县和乡镇各级管辖。目前一些属省、市管辖的水库尚为正常。县、镇管理的除了封开县等少数外,大多问题甚多。关键问题是管理体制由原"公益型"事业单位"改革"为"市场型"企业后,管理经费由水费和部分发电、养殖收益支付。因无法向农民收费,造成资金缺乏、管理松散。有些水库职工多年拿不到工资,管理人员只好

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

外出打工或带伙食费上班。部分有发电的水库则成了“唐僧肉”,上级部门把大批亲属安排到水库领“工资”却不用干活。揭阳某县一宗中型水库,发电并不多,可县里竟安排400多人到水库白领钱,吃闲饭,严重影响水库管理人员的积极性,使水库存在潜在的危险。有的管理人员反映,他们无奈地希望水库一朝会出事故,以引起舆论和领导的重视,才能解决管理问题。

此外,部分水库库区内存在居民点,从事农业生产或开矿、采石,或利用库区发展旅游业,建山庄,少数水库移民问题尚未处理好,也妨碍水库的管理和淤积治理。

4　水库淤积治理措施和建议

鉴于本省水源供应严峻的形势,要保证用水,只有多建水库增加库容,然而,本省土地资源的紧缺,难有更多适宜建库的土地。因此,排淤治积,是恢复和增加库容的有效措施。为确保水库治理成效,应确定治理方针,这就是以科学规划为先导,综合治理与综合利用相结合,工程措施与生物措施相结合,疏沙与清淤相结合,根治水库淤积,以保证其可持续利用。水库淤积治理的主要措施和建议如下。

4.1　以库区流域为界,划定并建立水库自然保护区,并立法保护

在库区权限所属的上级政府的主导下,对重点水库流域范围进行定界,结合流域内水源和生物保护的要求,划定和建成水库综合自然保护区。凡有条件的水库应把全流域划定为自然保护区,条件尚不足的则应把关键地域划定为保护区,并遵照保护区条例和水源保护的要求,立法保护。

4.2　根据水库类型和淤积情况重点制订整治规划

在水库分类的基础上,对重点淤积的水库应用人工的方法和包括遥感及计算机技术在内的现代化测量手段,测定水库淤积量和淤积状况,并弄清淤积的原因,然后依照水库淤积治理方针,制定科学合理整治规划,包括水库流域水土流失全面治理、库区清淤排淤,淤积物综合利用以及水库维护等规划。

4.3　采取适当的工程措施综合治理水库淤积

4.3.1　拦沙排淤,保护河道安全　近年来,全国以及本省在利用工程措施拦沙排淤方面已有各种成功的经验,例如在水库上游修建拦沙、防淤堤坝,把泥沙拦截或蓄于调节池或库湾内,再利用导沙渠或隧洞、暗渠、水下沉管(排沙管)、排沙洞(包括多孔排沙洞)等方式引导泥沙,然后排入下游。排沙方法则有利用滞洪(蓄水)排沙、异重流、泄空、基流冲沙和泄洪排沙(用于坝前淤积)等。用上述办法可把水库泥沙引向库外河流,补充河道泥沙,保证下游堤防安全。目前,兴宁合水水库采用的拦坝截沙,并开挖排沙渠道的方法是根治库内淤积较好方法。

4.3.2　机械清淤,综合利用泥沙资源　利用各种挖泥船和水下清淤机等进行机械清淤,同时对泥沙进行综合利用:纯沙用作建材、铺路或工业原料;纯泥则用于制砖、土杂肥和花泥等;泥沙混合物则可用于填地造地或分离出泥沙再分别利用。这样做可大大降低清淤成本,也可获得较好的经济、生态和社会效益。兴宁市宁江河利用河泥制砖,获得较好的经济效益,还可避免损毁耕地,一举两得,是值得参照的经验。

4.4　整治流域水土流失,根治水库淤积

防止水库淤积必须采取有效措施治理好库区流域水土流失。

4.4.1　缓和并减轻库区经济社会活动力度,发挥库区生态效益　为防止库区水土流失和保护好水源,首先应尽量缓和、减轻流域内经济社会活动的力度。一些居民不多的水库可采取妥善、有效措施外迁居民,使库区成纯水源生态区;对居民较多难以实施全部外迁人口的水库,则应尽量避免造成水土流失和污染水源的经济活动,如搞好基本农田建设,使农田梯田化,园地台阶化,田基和园基覆盖化;严禁发展旅游、房地产、开矿、炸石、开高岭土、办砖瓦厂等;修筑道路则应采取防止水土流失措施。水库流域原则上应发展和保护好生态林及其植被,部分需要发展用材林的丘陵山地,应通过环境评审论证,并应发展长期生长的用材林(15～18 a内不能采伐),禁止种植诸如尾叶桉短期用材林。作为非风景旅游的水库,还应禁止利用水位消长带植草,以保护库岸安全。

4.4.2　工程和生物措施相结合,治理水库流域水土流失　治理水土流失应以生物措施为主,实施全面种草、造林和保护植被。对部分有冲沟、崩岗等强烈水土流失的地段则应采取工程措施修建谷防拦沙堤、鱼鳞坑和渠道等拦沙、疏流,同时加以绿化,以巩固工程措施。

4.5　理顺水库管理机制,加强水库管理

水库不但担负调节水源、供水和防旱防洪的功能。大、中型水库关系着人民生命财产和经济建设的安全。为充分发挥水库效益,当务之急应纠正水库管理体制改革的误区,建立“公益型”事业管理体制,整顿好领导班子,对管理人员,既精兵简政,又要充实人才,建成精干队伍,以加强管理。

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

水库的管理经费理应由财政拨款解决,考虑到全省地区经济和财政的差异,部分地区财政较为困难,全省大、中型水库的管理经费可考虑统一由省财政解决。据调查概算,每市县每年水库管理所需经费 300万～500万元,全省所有大、中型水库每年约需总经费为 3亿～4亿元,也就相当于城市约 500 m地铁的建设费用,这是省财政完全负担得起的。这样解决,既可免除水库管理之患,也可减轻地方财政负担,特别是减轻农民水费的负担,有利于"和谐社会"建设。至于水库供水、发电和养殖等经济收益,可采取"收支两条线",并考虑返回部分收益作为奖励的办法加以解决。这样也可协调水库供水、灌溉、发电和养殖等矛盾,充分发挥其功能。

5 结论

水源问题已成为制约我省经济社会发展、人民生活质量和社会安全的主要因素。当务之急应采取切实有效措施保护好大中型水库水资源,清淤增容,根治水土流失和保护好水质,以保证供水。长远上应从制度改革上彻底克服"财政包干"和"诸侯割据"的管理弊端,合理布局生产力,根治工业遍地开花和城乡生活及农业生产造成的环境污染,保持和还原水质,从根本上保证全省的水源供应和碧水蓝天的生态环境。

参考文献:

[1] 陈朝辉. 地理学与国民经济建设 [M]. 香港:中国评论学术出版社, 2006.

[2] 广东省统计局. 广东统计年鉴 [R]. 北京:中国统计出版社, 2006.

[3] 陈朝辉. 广东省五华县国土治理与开发综合试验研究 [M]. 广州:中山大学出版社, 1991.

Sedimentation Control of the Large-and Medium-Sized Reservoirs in Mountain Areas of Guangdong

CHEN Chao-hui, FANG Guo-xiang, LI Xin-hua, WEN Mei-li, ZHANG Jun-xiang

(Guangzhou Institute of Geography, Guangzhou 510070, *China)*

Abstract: Guangdong is rich in water resource, but a crisis of widespread pollution-induced water shortage in the whole province has occurred because of environmental pollution. At present, except some large rivers such as the Dongjiang, Xijiang, Beijiang and Hanjiang, the surface water quality in the middle-and small-sized rivers and water bodies in coast areas have been worsened and the water has been unsuitable for drinking, some even are unsuitable for irrigation; at some regions, the underground water of the shallow strata cannot also be drunk. Therefore, water from the reservoirs has become the last sources for drinking in Guangdong Province. However, the reservoirs in hilly areas around plains also have been polluted, so the current 321 large-and middle-sized reservoirs in the mountain areas will be the last line of defense for drinking water sources. But those reservoirs also have many problems that need to be solved, such as sedimentation, water pollution, malpractices of management system and so on. For control of the reservoir sedimentation, some suggestions are put forward: 1) establishing nature reserves in the reservoir basins, which should be protected by legislation; 2) making a plan for sedimentation control and pollution control according to the actual situation of the reservoirs; 3) taking suitable engineering measures to handle with the sedimentation; 4) controlling the regional soil erosion; 5) adjusting and enhancing the administrative mechanism of the reservoirs.

Key words: Guangdong; Large-and-medium-sized reservoirs; Water resources; Silt-dredging

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net