

深圳市三洲田水库水源保护林建设探讨

党晨席,阮继玲,何伟,郭睿

(深圳市水利规划设计院,深圳 518036)

摘要:在对三洲田水库水源保护区立地类型、植被现状、水土流失及水污染等主要生态问题现状调查的基础上,以涵养水源、净化水质和美化景观为目标,提出了三洲田水库水源保护林建设措施,并进行了总体规划。将水源保护林体系划分为7个功能区,并对各区水源保护林及其配套工程措施进行了合理布局与配置,使其形成良好结构的整体防护体系,达到防治水土流失和营造库区优美的生态景观环境的目的。

关键词:水源保护林;水源保护区;三洲田水库

中图分类号: S727; S757

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2007)05-0149-04

Study on the Water Resource Protection Forestry Construction in the Protection Zone of Sanzhoutian Reservoir, Shenzhen Municipality

DANG Chen-xi, RUAN Ji-ling, HE Wei, GUO Rui

(Water Resource Planning and Design Institute, Shenzhen 518036, China)

Abstract: According to the site conditions, the actual conditions of vegetation, soil erosion and water loss, and water pollution of the protection zone of Sanzhoutian Reservoir, the forestry construction plan and overall planning for water resource protection is presented to promote the water conservation and purification and resume the drinking water resource function. The overall protection system of water resource protection forestry with reasonable structure will be established by the proper layout and distribution of the 7 zones so as to prevent soil erosion, protect and improve the eco-environment of Sanzhoutian Reservoir.

Key words: water resource protection forest; water resource protection zone; Sanzhoutian Reservoir

水是深圳的生命线,要实现稳定可靠水源,水源保护林建设是重中之重。水源保护林建设的实质就是科学地营造、管理和经营水源保护林,以提高区域森林涵养水源、改善水质及防治土壤侵蚀的能力^[1]。通过对三洲田水库集水区的实地考察以及对现有森林资源和水土流失现状的调查,从总体功能上对水源保护林进行分区建设,对各个区提出建设思路 and 措施布局,以期为三洲田水库水源保护林建设提供宏观指导和科学依据。

1 研究区自然概况

三洲田水库位于深圳市盐田区北端,东经 114°17', 北纬 22°39', 属坪山河流域范围,是龙岗区主要的供水和防洪水库,主要负责供应龙岗区坪山、龙岗和横岗三街道的 100 多万人饮用水。水源保护区包括一级保护区和二级保护区,总面积为 11.67 km²。其中,一级保护区面积为 2.83 km²,包括水域范围和陆域范围。水域范围指水库库区水域,水质保护目标为 II 类,陆域范围指水库正常蓄水位向陆域纵深 200 m 左右的区域;除一级保护区以外的集雨区范围,划为二级保护区,面积为 8.84 km²^[2]。

水源保护区地貌类型主要为高山、中低山丘陵,地势起伏变化较大,一级水源保护区及库岸主要为低山丘陵及宽谷

冲积台地、阶地地貌类型。库区及周边区域地质构造主要为燕山期侵入岩(花岗闪长岩、黑云母花岗岩)。土壤类型主要为花岗岩红壤和砂页岩赤红壤、花岗岩赤红壤。该类土壤结构松散、抗侵蚀能力弱。

水源保护区气候属亚热带海洋性季风气候,光照充足,雨量充沛,降雨量年际变化也较大,且降雨强度大、暴雨多。据深圳市气象观测资料统计,水源保护区多年平均气温 22℃,多年平均降雨量为 1 933 mm,降水多集中在 4~9 月,约占全年雨量的 85%,其他月份为枯水期。区内主导风向为东南风,多年平均风速为 2.6 m/s,极端最大风速达 40 m/s。

2 现状调查分析

2.1 植被现状调查

三洲田水库位于深圳市盐田区北部,属亚热带海洋性季风气候,降雨充沛、湿度大,良好的生境孕育了丰富的森林植被类型。流域范围内植被类型多样,以南亚热带常绿阔叶林和常绿灌草林为主,植物种类丰富,植被长势良好,覆盖度在 80% 以上。同时,在人为因素干扰作用下,原生植被逐渐减少,水源保护区内存存植被主要为天然次生常绿阔叶林、灌草林和人工林。根据水源区的生境条件特点及各植物群落的组成成分、外貌和结构特征,可以将水源保护区内的植被

收稿日期:2006-07-26

基金项目:深圳市三洲田铜锣径水库水源保护林建设实施方案

作者简介:党晨席(1981-),男,主要从事水土保持规划设计研究。

类型分为 4 个类型 9 个亚型,如表 1 所示。

表 1 三洲田水库水源保护区植被类型统计

植被类型	植被亚型	面积/ km ²	群落优势种
常绿阔叶林	南亚热带常绿阔叶林	0.24	蕲荊、鸭脚木、野漆树、大头茶、罗浮栲等
	南亚热带沟谷林	0.49	鸭脚木、野漆树、山乌柏、蕲荊、假苹婆等
常绿灌草林	山地常绿灌木林	4.82	豺皮樟、变叶榕、桃金娘、梅叶冬青、野牡丹等
	稀树灌丛	1.05	野漆树、鸭脚木、豺皮樟、变叶榕、银柴等
	灌草丛	1.66	桃金娘、荭土、芒萁等
人工植被	针阔混交林	1.22	马尾松、杉木、鸭脚木
	人工纯林	0.16	桉树、马占相思
	林业植被(经济林)	0.22	荔枝、茶树
湿生草丛	库岸湿生草地	0.25	类芦、铺地黍

2.2 水土流失现状调查

三洲田水库区域海拔位置较高(平均海拔 310 m),远离喧闹都市,山环水抱、云雾缭绕,具有独特的生态环境与景观,被誉为深圳最后一块“处女地”和深圳“天池”。但由于华侨城已开始在此区域开发生态旅游项目,植被遭到大面积扰动破坏,并易引发严重的水土流失及危害。

根据调查,水源保护区内自然水土流失面积较少,水土流失主要由于人为开发引起,表现出流失强度大、突发性、治理难度大的特点。根据深圳市三级土壤侵蚀分类标准,水源保护区内现存各类土壤侵蚀面积 5.21 km²,占总水源保护区面积的 34.8%。其中,严重级(土壤侵蚀模数为 20 000~80 000 t/(km²·a))土壤侵蚀面积为 1.01 km²,占总水土流失面积的 19.4%,主要发生在华侨城开发建设区、环库路道路开挖边坡、水库消涨带及采石场区域;一般级(土壤侵蚀模数为 8 000~20 000 t/(km²·a))土壤侵蚀面积为 1.96 km²,占总水土流失面积的 37.7%,主要发生在华侨城高尔夫球场、经济林地和草地;较少级(土壤侵蚀模数为 2 000~8 000 t/(km²·a))土壤侵蚀面积为 2.24 km²,占总水土流失面积的 42.9%,主要发生在一级电站公路两侧边坡、大水坑公路两侧以及疏残灌草丛地。

2.3 水环境污染源调查

实地调查表明,水污染问题是三洲田水库将来面临的主要问题。主要污染源包括:

(1)华侨城茶园污染。茶园为华侨城生态旅游的子项目,地处三洲田水库南侧,用地面积 0.95 km²,其中包括观光小街道和茶园。伴随茶艺旅游的开展,将来该区域人为活动频繁,废物垃圾生产多,易造成水库水体污染;同时,茶园林抚育中施肥、整地等行为也会造成一定的水体污染。

(2)华侨城高尔夫球场污染。华侨城大型生态旅游项目规划中的高尔夫球场总占地为 1.37 km²。球场的建设,必然要破坏现有的自然植被和水源涵养林;球场一旦建成,经常使用的农药和化肥将严重污染饮用水源,将对供应 100 多

万人饮用的三洲田水库水源造成一定的污染。

(3)经济林地污染。三洲田水库经济林种有荔枝林和茶林,均伴随有水土流失、施农药化肥污染等问题。

3 水源保护林建设分区及措施布置

3.1 分区及设计原则

(1)因地制宜、因害设防、综合治理原则。根据不同立地类型、生境条件、植被现状和水土流失形式等,分区布置针对性改造、防治措施。

(2)突出重点的原则。将现存严重危害饮用水源的生态问题区域作为重点治理区。

(3)保证实施可操作性的原则。根据水源保护区土地利用、管辖权限进行建设分区,保证分区各项建设措施能够顺利实施。

(4)适度规模,分块实施原则。同类别植被类型的改造,需分块布置不同的建设模式,适地适树,分块实施。

(5)考虑土地利用规划原则。水源保护林建设分区应考虑华侨城项目的用地规划。

3.2 分区建设及防治措施

根据调查结果,结合水源保护区自然地理特征和主要生态问题等,将保护区分成 7 个区进行水源保护林建设及防治措施布置。具体分区及其建设措施如下:

3.2.1 人工林改造区

(1)现存问题。水源保护区内人工林主要为桉树林和马占相思林。此类林分生长周期较短,抗逆性差,蔽荫造成其他物种无法侵入,林下树种较少,不利于群落顺向演替;而且桉树属速生耗肥的树种,对土壤改良作用差。

(2)改造措施。对相思、桉树纯林进行阔叶化改造,并结合营造生物防火林带,套种优质乡土树种,提高林分抗病能力、耐火能力,使纯林改造为多层树种、多层次、体现亚热带气候特色的森林景观,提高生物多样性,美化生态环境。

总体措施是:按水平带,每距 3 行带状间伐,同时沿竖向带,每 2~3 行带状间伐;其中地被植物、灌木丛皆保留;最后补植常绿阔叶乔木。林相改造树种选择上,选择栎类、栲类、木荷、火力楠、野漆树、银合欢、蕲荊、杨梅等常绿阔叶优良水源涵养树种,以最大限度地发挥辅佐、护土、改土作用,给主要树种创造良好的生长环境。在造林方式上,采用株间混交的方式进行造林树种的排列,即在同一种植行内隔株种植两个以上的树种,同时,林下配置中、低灌木和地被植物,带状结合丛植,打破传统行列式混交方式。

3.2.2 经济林改造区

(1)现存问题。水源保护区内经济林主要包括荔枝林和茶林,主要位于 2# 坝下游上库路两侧。该类林地,林冠郁闭度低,地被物稀少基本裸露,水土流失严重,同时喷撒农药对水源区水质造成污染。

(2)改造措施。通过林地补阔措施,丰富林分树种组成,增加地表覆盖度。首先解决林权归属问题,由水库管理部门取得林权后实施退果还林,逐渐抚育成水源涵养林。对现有果树进行保留,严禁按果园中耕、除草、施肥管理;株间空隙地,混交乡土阔叶树种,形成多层次、多树种的森林植物群

落。在树种选择上,根据立地条件,自山顶至山脚选择不同特性的树种进行造林。其中,山顶造林树种选择耐瘠薄、根系发达、林冠宽阔、枝叶茂密、水源涵养能力强的乡土树种,如木荷、麻栎、火力楠、福建柏等;山腰选择根系发达、保土能力强的树种,如枫香、黧蒴、鸭脚木、野漆树、降真香等;山脚紧临上坝路,应选择景观优美的树种,以观花、观叶树种为主,如凤凰木、假苹婆、紫花羊蹄甲、秋枫等。在造林方式上,采用“一坡三带”式造林,分山顶、山腰、山脚三带造林;采用株间混交方式,在同一种植行内隔株种植两个以上的乔木树种。乔木间隙补植本地灌木树种,同时加种一些地被植物如铺地木蓝、地被菊等。

3.2.3 次生林封育改造区

(1)现存问题。水源保护区内次生林包括常绿阔叶林、常绿灌木林、沟谷林、稀树灌丛,多为天然阔叶林破坏后形成的。其中大部分林地树种多样,长势良好,郁闭度高;部分林地分布有少量马尾松杂生在林相中,郁闭度较低。

(2)改造措施。采取封育为主,借助人力干扰(定向恢复)和自然力促进其自然生长、更新、繁殖、演替,从而达到恢复和改善森林生态系统,改善生态环境的目的。对于林相层次差的次生林地采取保留原植被、补植乔木树种的改造措施。同时,对植被稀疏、水土流失严重的劣性沟道采用营造挂淤水土保持林,修建土谷坊、生物栅栏等水土保持工程措施进行治理。其中,侵蚀沟坡水分、土质条件较差,选用极耐干旱、耐瘠薄、根系发达的树种,如木荷、山乌桕、油茶、银合欢、山毛豆、胡枝子等;侵蚀沟道水分较充沛,时有积水,选择根系发达,且较耐水湿的树种,如湿地松、鸭脚木、岗松等,乔、灌、草结合进行造林。

3.2.4 山体缺口综合整治区

(1)现存问题。三洲田水库水源保护区内零星分布有裸露的大小山体缺口共5处(包括土质和石质山体缺口),主要是由于人为开发建设、采石取土所遗留的,面积较小,但存在崩塌、滑坡等严重水土流失及地质灾害危险。同时,三洲田水库地处华侨城生态旅游区,裸露山体缺口对库区整体环境景观也造成了一定影响,与三洲田优美的生态极不协调。

(2)改造措施。针对各山体缺口的地质情况和土层破碎情况,分别进行治理。

对于土质山体缺口,首先修整山体坡面后穴状整地,然后坡面进行乔、灌、草立体生态绿化植物配置,穴植乔、灌木,喷草绿化,利用草本的速效和乔、灌木的长效功能,并结合水土保持护坡工程、防洪工程等措施进行综合整治,增加山体稳定性和植被覆盖度。其中,植物品种选用抗性强、耐瘠薄、耐旱、根系发达的水土保持树种;乔木树种可选用红荷木、山乌桕、青冈栎、野漆树等,灌木树种选用胡枝子、银合欢、山毛豆等,草本选用狗牙根和百喜草等。

对于石质山体缺口,借鉴深圳市裸露山体缺口治理中的经验,采用以喷混植生新技术为主,同时利用微地形,采取植生盆、植生槽、V型槽等为辅措施的综合绿化技术,“坚持乔灌优先,乔灌藤草结合”,营造复层植被结构,发挥植物长效绿化的功能。由于立地条件恶劣,其树种的选择以根系发

达、生长迅速、耐旱、耐瘠薄的抗性优良植物品种。乔木树种可选用木荷、秋枫、山乌桕、假苹婆等,灌木树种可选用木豆、山毛豆、石山紫薇、多花木兰、胡枝子等,草本植物选用狗牙根、百喜草和糖蜜草等。

3.2.5 水库交通道路裸露边坡治理区

(1)现存问题。三洲田水库环库交通道路总长5.33 km,1#~5#坝间现已修建为混凝土路面,1#坝至华侨城段为土路。其中,混凝土路段由于华侨城旅游项目管道开挖,造成路边裸露矮边坡,水土流失严重,流失面积约为4 500 m²;土路段总长1.41 km,路面完全裸露,路边土体松散、低矮边坡极易崩塌,路面水土流失严重,部分跨沟道路段由于洪水冲刷,已造成路基严重冲毁,流失面积约为7 050 m²。

(2)改造措施。水库交通道路边坡进行削坡,在保证边坡稳定的前提下,进行喷播绿化技术,以乔、灌、草综合护坡为主。进行立体生态绿化植物配置,既考虑前期效果,又能保证中远期效果。其中,边坡坡面采用喷播绿化,喷播材料中混入草本和灌木种子,坡面间隙穴植乔木;路边定植乔、灌木,裸地铺草皮绿化。后期,营造路边绿化带,营造优美、协调的视觉效果。绿化树种应选择适合当地气候,根系发达,生长迅速、耐干旱、耐贫瘠等抗性优良的树种,同时应具有保持水土及绿化美化功能。在边坡上,乔木树种可选择鸭脚木、山乌桕、杨梅等,灌木树种可选用山毛豆、簕杜鹃、胡枝子、银合欢等;在路边,乔木树种可选用小叶榕、秋枫、羊蹄甲、黄槐、鱼木、鸡冠刺桐等,灌木树种可选用红花继木、紫薇、木槿等;草本植物选用狗牙根、百喜草、糖蜜草等。

3.2.6 水库消涨带综合整治区

(1)现存问题。水库消涨带是困扰水库生态建设的老大难问题,三洲田水库常年蓄水水位较低,正常蓄水位一般控制在312.0 m以下,在低水位(308.1 m)至正常高水位(312.0 m)间。由于土质疏松,水浪侵蚀,造成岸坡凹陷、坍塌,严重影响水库运行安全和库区生态景观。

(2)改造措施。针对三洲田水库消涨带立地条件,在水库低水位和防洪水位之间库岸营造护岸林,发挥防水浪冲刷、美化库岸景观的功效。护岸林由库岸草带和防护林带组成。草带布设在低水位以上水平投影距离3.0 m范围,草带以上至高水位(314.6 m)范围营造防护林。

在植物种选择上,由于消涨带坡面水位回落则干旱瘠瘦,水位回涨则长期受淹,特别是消涨带下部受淹早,淹水深,淹没时间长,因此在植物品种选择选耐水湿、耐水淹的树种,以达到涵养水源、营造景观的效果,同时根据地形坡位特征,根据消涨带坡位、坡向情况,分阴阳坡配置不同造林树种搭配模式,因地制宜。阳坡防护林带可选用水杉、水松、水翁、水蒲桃等,阴坡防护林带可选用白千层、水杉、落羽杉、马甲子、勒仔树等。库岸低水位以上草带品种选用目前深圳已成功应用的草种,如铺地黍、类芦等。同时,在造林地内可零星点缀一些开花性乔木树种,如凤凰木、黄槐等,增加库岸景观度,提升生态品位。

3.2.7 水污染防治区

(1)现存问题。根据三洲田水库库岸地形变化情况,上

游洪水主要污染因素来源于华侨城开发项目,洪水入库通道主要为两条库尾狭长沟道,目前水土流失严重、施工污染物众多,后期伴随旅游区的开放,人为活动频繁,各类污染物增加,对水体污染程度势必增大。

(2)改造措施。三洲田水库面源污染潜在危害大,威胁饮用水源安全,应对主要的受污雨水入库滩涂地营造水生植物过滤带,根据滩涂水位变化规律布设三带植物过滤系统,其中浅水位滩涂地设置水生乔木缓冲带、低水位滩涂地设置挺水植物带、深水位滩涂地设置沉水植物带,逐级发挥植物拦截、吸收受污水体中污染物颗粒的长效功效。同时,在各植物带间设置透水围堰,保持雨水平流、增加污染物颗粒沉淀时间。围堰中央设置水质检测取样点。

在不同的植物带中,配置不同的建群种和伴生种。其中,水生乔木缓冲带选用耐水淹乔木树种,如落羽杉、水松、水杉、白千层、池杉、水榕、海南蒲桃、乌桕等亲水植物,配合形成四季常青植物美化景观。岸坡植香根草、铺地黍。挺水植物带种植成活率高、水污染处理性能好的水生植物(如芦苇等),形成一个独特的动植物生态环境,对污染进行处理。植物品种以石菖蒲、花叶菖蒲、水生鸢尾、芦苇、再力花、纸莎草、埃及纸莎草、水蕹、水生美人蕉、千屈菜、风车草、睡莲、芡实、雨久花、黄花蔺、复序飘拂草、牛毛毡、银鳞荸荠为主。挺水植物带宽度为50 m,两岸植耐水湿的乔(水杉等)、灌木(岗松等),形成岸坡缓冲林。沉水植物带布设在水位较深的滩涂湿地,在填料床表面种植各类沉水植物,品种主要选用轮叶黑藻、聚草、光叶眼子菜、金鱼藻、马来眼子菜、微齿眼子菜和篦齿眼子菜、苦草、台湾水韭、水蕴草、萍蓬草、菱等。

4 结论与讨论

根据自然地理特征、植被现状、水土流失类型和主要生态问题,结合实地调查结果,将三洲田水库水源保护区分为7个区,从水源保护林林相改造、水土流失治理、面源污染防治等方面,提出水源保护林建设总体思路和措施布置,对这一地区水资源保护和生态环境建设具有重要的指导意义。

由于水源保护林建设是一项系统、复杂、长期的实施工程,同时也是深圳市整个供水水源水质安全保证的一个重要环节,因此在今后的规划和工程实施过程中,对于以下问题还需要做更深入细致的工作:

(1)水源保护林建设涉及水利、林业等多个部门,还涉及很多社会经济问题,因此,应加强部门间的协作,以保证规划目标的实现。

(2)三洲田水库土地利用规划特殊,实施过程中需主动与华侨城集团协商,解决环库道路改造、茶园侧库岸涨落带造林整治及滩涂水生植物过滤带等方面的实施方式,解决用地、景观衔接等问题。

(3)在工程实施过程中,建设方应委托有资质的林业监测和水土保持监测机构,对每一块治理地块实施过程进行全程监督、监测,实施后进行验收、评估,以保证各项措施到位,并发挥有效的功能。

(4)水库消涨带是困扰水库生态建设的老大难问题。三洲田水库消涨带面积较大,为了进一步优化涨落区治理模式,减少投资,建议在涨落区工程建设中开展试点研究,以保证实施效果。

参考文献:

- [1] 高甲荣. 北京密云水库水源保护林建设与发展对策[J]. 水土保持通报, 1999, 19(5): 1-6.
- [2] 深圳市水源保护林建设专题研究报告[R]. 2005.
- [3] 陈丽华, 谢宝元, 等. 密云水库三级水源保护区水源保护林分类研究[J]. 北京林业大学学报, 1998, 20(6): 76-82.
- [4] 刘大根, 秦永胜. 官厅水库上游二级保护区水源保护林建设规划研究[J]. 水土保持研究, 2003, 10(4): 72-75.
- [5] 付奇峰, 林素彬. 深圳市水源保护林建设探讨[J]. 福建水土保持, 2004, 16(3): 44-48.
- [6] 阿里木·吐尔逊, 木塔力甫·依明尼亚孜. 断流河道间断输水两岸地下水的运动模型及其解法[J]. 石河子大学学报, 2003, 7(2): 131-135.
- [7] 齐善忠, 王涛, 等. 黑河流域水资源可持续利用对策[J]. 中国人口·资源与环境, 2004, 14(6): 58-61.
- [8] 冯尔兴, 李新文. 黑河流域水资源短缺与生态环境问题辩证研究[J]. 内蒙古石油化工, 2005, (3): 1-4.
- [9] 高前兆, 等. 黑河流域水资源合理开发利用[M]. 兰州: 甘肃科学技术出版社, 1990. 3-5.
- [5] 司建华, 冯起, 张小由, 等. 黑河下游分水后的植被变化初步研究[J]. 西北植物学报, 2005, 25(4): 631-640.
- [6] 李卫红, 陈亚鹏, 张宏峰, 等. 塔里木河下游断流河道应急输水与地表植被响应[J]. 中国沙漠, 2004, 24(3): 301-305.
- [7] 潘启民, 田水利. 黑河流域水资源[M]. 郑州: 黄河水利出版社, 2001. 1-13.
- [8] 武选民, 史生胜, 等. 西北黑河下游额济纳盆地地下水系统研究[J]. 水文地质工程地质, 2002, (1): 16-20.
- [9] 温小虎, 仵彦卿, 等. 黑河流域水化学空间分异特征分析[J]. 干旱区研究, 2004, 21(1): 1-6.
- [10] 苏永红, 冯起, 等. 额济纳旗浅层地下水环境分析[J]. 冰川冻土, 2005, 27(2): 297-303.

(上接第137页)

参考文献: