

东江水源林现状与建设方向探讨*

黄华蓉¹ 张亮² 钟斌¹

(1. 广东省岭南综合勘察设计院 广州 510520; 2. 广东省林业调查规划院)

摘要 东江流域作为广东省重要饮用水源和重点水质保护区,其水质好坏对流域内经济发展和人民生活有重大影响,因此东江水源林在保护水土资源、改善东江水质方面,有着重要的生态效益和经济效益。文章通过对东江水源林造林技术、管理措施以及建设成效等现状的调查,研究分析其中存在的问题,并提出了适合当地实际情况的造林技术、树种选择和保护管理等措施。

关键词 东江 水源林 树种选择 造林技术措施

中图分类号: S727.21 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-4427(2009)04-0079-05

Present Situation of Water Conservation Forests in Dongjiang Drainage Area and Discussion on the Construction Direction

Huang Huarong¹ Zhang Liang² Zhong Bin¹

(1. Lingnan Comprehensive Surveying and Designing Institute of Guangdong Province, Guangzhou, 510520;

2. Forestry Investigating and Planning Institute of Guangdong Province)

Abstract As an important protected area of drinking water sources in Guangdong province, the water quality of Dongjiang Drainage Area has a significant impact on the economic development and standard of living of people in the region. Water conservation forests in Dongjiang Drainage Area plays an important part in protecting the soil and water and improving the water quality. Based on the investigation of present situation of water conservation forests by Guangdong forest investigation planning institute, the existing problems of the forest construction in Dongjiang Drainage Area were discussed, and the reasonable construction directions were put forward in this paper.

Key words Dongjiang River, water conservation forest, tree species selection, afforestation technique and measure

水源涵养林,也叫水源林,是设置在水源补给地区和水域周围的森林,起到稳定水量补给和改善水质的功能^[1]。水源林具有涵养保护水源、调洪削峰、防止土壤侵蚀、净化水质、美化城市和调节气候等多种生态服务功能^[2-4]。随着现代社会的发展,全球水资源需求量的不断增加与水环境的恶化,水资源紧缺成为引人关注的全球性问题,因此,建设好一个良性循环的水源林体系,才能为水资源的可持续利用提供保障^[5],同时根据具体的立地条件和林分结构及植被类型选择不同的水源涵养林经营模式^[6-7]。

东江流域上游是广东省的重要林区,下游是对外经济开放区,它作为珠江流域的第三大水系,是广东省重要饮用水源和重点水质保护区。东江流域水资源状况的好坏,不仅对流域内经济发展和人民生活有重大影响,而且还通过流域调水工程调水供应深圳、香港地区,因此东江水源林在保护水土资源、改善东江水质方面,有着重要的生态效益和经济效益,许多学者进行了相关的调查研究,如林地枯落物和土壤持水能力^[8]、森林资源与生态环境^[9]、土壤养分^[10]、营建技术^[11]、树种选择^[12]以及树种早期生长研究^[13]等。广东

* 基金/项目:广东省林业调查规划院项目“广东省东江流域水源涵养林建设工程质量核查”。

省林业调查规划院 2004 ~ 2008 年每年都进行“广东省东江流域水源涵养林建设工程质量核查”，本文通过其中对东江水源林造林树种选择、技术措施以及建设成效等现状的调查，研究分析其中存在的问题，并就造林技术措施、树种选择和保护管理提出其建设方向。

1 东江地区自然社会概况

东江发源于江西省寻乌县三标乡东江源村桎髻钵山，全长 562 km，连接赣粤港三地，是香港特别行政区及广东省河源、惠州、东莞、深圳、广州等城市 4 000 多万居民的主要饮水资源，关系着东江流域和珠三角区域人民的生活、经济发展以及香港的繁荣稳定。东江流域属亚热带季风湿润气候区，具有明显的干湿季节，流域内多年平均雨量为 1 500 ~ 2 400 mm，平均值为 1 750 mm。多年平均蒸发量在 1 000 ~ 1 400 mm，平均约为 1 200 mm。多年平均气温为 20 ~ 22℃。东江流域五市人口约占广东省总人口的 5 成，GDP 约两万亿元，占全省 GDP 总量的七成，在全省政治、社会、经济中具有举足轻重的地位。东江流域是一个关联度高、整体性强的区域，东江水资源已成为香港和东江流域地区的政治之水、生命之水、经济之水。

2 东江水源林建设现状与问题分析

2.1 东江水源林建设现状

东江、西江、北江、韩江流域生态公益林重点工程被列入广东省“十五”计划基本建设新开工的重大项目。省政府从 1999 年起开始启动实施了“四江”水源涵养林建设工程，截至 2003 年，省财政安排专项资金 1.2 亿元用于重点水源涵养林的建设，营造水源林面积为 33 799.9 hm²。其中东江流域面积为 19 372.3 hm²，产生的效益总价值是 11 474.7 万元·a⁻¹。其建设工程开始于 2004 年。

表 1 东江流域生态公益林建设工程规划

单位:hm²

措施	前期(2004 ~ 2005 年)	中期(2006 ~ 2010 年)	后期(2011 ~ 2015 年)	合计
补植改造	152800	139200	93000	385000
封育管护	152800	155000	77200	385000

自 2006 年至今，东江流域生态公益林建设已进入中期阶段(见表 1)，省财政厅每年补助专项资金 1 000 万元用于东江流域水源涵养林造林任务。根据调查结果看，总的来说，水源林的营造或改造，主要以混交林为主，其混交面积比例大，造林成活率高，树种长势中等。除 2006、2007 年个别地区还存在营造以速生用材树种为主的林分外，绝大部分造林树种都能选择两种或两种以上适合本地生长的乡土阔叶树种，采用随机、行间、株间或小块状混交，以发挥水源涵养林的多种效益。其中 2008 年东江流域水源涵养林建设工程造林树种多达 20 余种，主要为荷木(*Schima superba*)、枫香(*Liquidambar formosana*)、黎蒴(*Castanopsis fissa*)、红锥(*Castanopsis hystrix*)、山杜英(*Elaeocarpus sylvestris*)、火力楠(*Michelia macclurei*)等，造林质量整体良好。

总的来说，5 年来东江水源林的营建，取得了很大的成绩，森林面貌有较大的改观，提高了生态效益，特别是水源涵养、水土保持效益上。

2.2 存在的问题与分析

尽管东江水源林的建设是卓有成效的，但还存在一些问题。据调查发现，造林设计、苗木质量、树种选择和抚育管理等方面是东江水源林建设目前存在的较为突出的问题，由此导致了部分地区造林任务完成率不高。以 2006 ~ 2008 年为例，其年度造林建设任务完成情况见表 2。

表 2 东江流域水源涵养林建设工程任务完成情况

统计时间	下达面积(hm ²)	合格面积(hm ²)	任务完成率(%)
2006 年	1036.6	925.3	89.3
2007 年	1183.1	1078.9	91.2
2008 年	2146.7	1525.7	71.1

从表2看出,造林完成率不理想,尤其是2008年的造林完成率只有71.1%。影响造林工程任务完成率的因素是多种多样的,但据对东江流域水源涵养林建设工程的调查分析,主要有以下几个原因。

2.2.1 造林设计批复不规范,建设工作被动 从年度东江流域水源涵养林建设工程情况来看,由于各单位造林设计方案批复没有严格按照省有关文件执行,导致设计书在造林地选择、树种选择或配比、造林密度等方面达不到要求。个别单位在选择造林地时未与林地所有者进行沟通,施工时林地所有者不同意造林,影响了施工进度和造林成效。

近年来,省级林业重点生态工程建设每年下达到各县的任务量不稳定,资金普遍下达比较迟,加上从接到造林建设任务到开始施工,花费较长时间,导致建设单位工作变得很被动,错过了最佳造林季节,甚至造成部分单位未能按时完成任务,必须结转至第二年完成,造成任务的重叠。

2.2.2 苗木质量有待提高 苗木质量好坏对造林成效影响很大。据调查,2008年东江流域水源涵养林建设工程平均造林成活率为87.7%,但其中成活率<85%的达275.5 hm²,占核实面积的13.1%;林木长势综合评价为“中”,但其中林木长势表现为“差”的达364.1 hm²,占核实面积的18.1%。这主要是苗木质量跟不上造成的。部分单位由于苗木准备不够充分,使用裸根苗造林,加上天气干旱、立地条件差等因素,造林成活率与林木长势均受到很大影响,致使任务完成率低。

2.2.3 抚育水平较低 东江流域地区水热丰富,部分单位在作业小班抚育时除草不彻底或除草面积太小,松土效果也不明显,杂草生长很快。部分小班核查时杂草生长比苗木还高,如不加强抚育,苗木可能会因为肥料、光线不足而死,影响造林成效。

2.2.4 树种配比和混交比上把握不够严 据调查统计,有个别单位树种选择单一,如采用营造速生用材纯林(如桉树、相思等)的方式营建水源林,或者在混交中速生用材树种比例超过20%、单个树种比例超过50%,这些都导致栽植合格面积减少,不符合水源涵养林建设以营造乡土阔叶树种为主的混交林的建设原则。

3 东江水源林建设原则与措施

针对上述问题,根据当地已有较好造林经验以及由广东省林业局生态公益林管理中心和华南农业大学林学院等单位在广东省河源市东源县联合进行水源林试验的成果等,笔者提出下列建设原则、树种选择、整地施肥等造林技术和保护管理措施,以期更好地为建设高生态功能等级的东江水源林提供技术支撑。

3.1 东江水源林建设原则

3.1.1 适地适树、生态优先的原则 根据立地条件,选择最适宜的树种,并根据造林对象预期的主要功能有目的地进行造林设计,在不影响主要功能发挥的前提下,根据环境景观美化的需要适当配置一些观赏性树种,从而达到生态效益与绿化美化协调统一的目的。

3.1.2 突出重点、相对集中的原则 因害设防,营造地点优先安排在生态脆弱或生态区位重要和交通方便的生态公益林地,并尽可能做到自然地理位置相对集中连片,以便于建设管理。

3.1.3 先易后难、先急后缓原则 防护林工程要优先考虑缺口,选择造林难度较小的生态公益林地,再逐步向难度大的林地推进。

3.2 东江水源林造林树种选择

营建多树种阔叶林群落的关键是选择林分主要经营树种,即主林冠层的优势种,数量可考虑2~3个;次林冠层伴生混交树种,数量可考虑7~12个。造林树种选择是在遵循适地适树原则基础上,以乡土树种为主,提倡使用珍贵阔叶树种,速生与慢生树种相结合,阳性与中性树种相匹配,上层与下层树种相配套^[11-12]。乡土阔叶树株数应占总造林株数的80%以上,外来树种(如桉树、马占相思等)、针叶树种等所占比例不得超过20%,每一树种所占比例不超过50%。

经营目标主要是涵养水源和保持水土的生态功能,但森林的主体仍可进行正常的经营活动,其经营目标是培育大径级珍贵木材。所选主要经营树种应考虑:(1)树种落叶丰富、易分解腐烂,能改良土壤、增加土壤肥力和蓄水能力;(2)树冠高大、根系发达,能有效涵养水源、截留降水、减少地表径流、保护水土;(3)树种多为乡土树种中的大径级珍贵木材品种,能形成该区原始的中亚热带常绿阔叶林景观,能发挥更强的生态作用和经济作用。根据陈卫等人在河源市东源县的试验和徐平等人在惠州市所做的研究,在混交组合中作为主要树种出现过的有:枫香、红椎、楠木(*Phoebe nanma*)、红苞木(*Rhodoleia championii*)、桐木(*Lithocarpus thalassica*)、荷木、格木(*Erythrophloeum fordii*)、火力楠、樟树(*Cinnamomum camphora*)、米老排(*Mytilaria laosensis*)、

锥栗(*Castanopsis chinensis*)、海南红豆(*Ormosia pinnata*)、降香黄檀(*Dalbergia odorifera*)、复羽叶栎树(*Koeleruteria bipinnata*)和马占相思(*Acacia mangium*)^[12-13]。上述树种可作为东江水源林造林的主要树种,也是林分建成后的优势树种。

伴生树种应考虑:(1)速生伴生树种具有生长快、郁闭成林快的特点,能为主林冠层树种或其它伴生树幼树提供良好生长环境;慢生伴生树种生长速度较为缓慢,有助于形成多层次结构;(2)采用多种乡土树种混交,能形成稳定的森林生态系统,森林防病虫害、防灾害能力强。在混交组合中作为伴生树种出现的有:阴香(*Cinnamomum burmanii*)、黎蒴、杨梅(*Myrica rubra*)、秋枫(*Bischofia javanica*)、千年桐(*Vernicia montana*)、尖叶杜英(*Elaeocarpus apiculatus*)、楝叶吴茱萸(*Euodia meliaefolia*)、大叶相思(*Acacia auriculiformis*)、海南蒲桃(*Syzygium cumini*)、红荷(*Schima wallichii*)、鸭脚木(*Schefflera octophylla*)、红花油茶(*Camellia semiserrata*)、大头茶(*Gordonia axillaris*)、铁冬青(*Ilex rotunda*)。

3.3 东江水源林造林技术措施

3.3.1 林地清理 应采取水平带状清理或小块状清理的方式,水平带状清理以1.5~2.0 m带宽为宜,小块状清理宜控制在2 m²左右。清理时保留原有乡土乔木、灌木,清理杂草、杂物,以方便挖穴和栽植管理。相邻种植带之间设立保留带,保留带上的植被不采取清除措施,清理的杂草等可在带间堆沤让其自然腐烂分解,以增加土壤的有机质,提高土壤肥力。

3.3.2 整地 整地以穴垦为主,必要时也可采用水平带垦。不能采用全垦方式整地。植穴规格一般采用50 cm×50 cm×40 cm,40 cm×40 cm×30 cm或50 cm×40 cm×30 cm。

3.3.3 造林密度 造林密度设计应根据造林方式和营造林分的侧重功能要求确定。人工造林和迹地更新为1 350株·hm⁻¹(90株·亩⁻¹)以上;低效林改造为900~1 200株·hm⁻¹(60~80株·亩⁻¹)。

3.3.4 基肥 由于我省林地普遍缺磷,应注意增加磷肥。基肥的施放应于栽植前一个月左右,结合表土回穴,当回土至半穴时放入基肥与底土充分混匀,让它发酵后再栽植,以防基肥未充分腐熟而伤根。基肥应以有机肥加磷肥为主,认真施放,以充分发挥基肥的作用。

3.3.5 苗木 采用1 a生、高40 cm以上、无病虫害的一级营养袋苗;苗木要求苗干通直粗壮、根系发达、顶芽无损。造林苗木全部要求无病虫害,禁止病苗、弱苗、残苗上山。苗木在运输途中应防止失水,损伤,以确保造林质量。

3.3.6 混交方式 可采用株间、行间、随机自然混交的方式。带状混交每带同一树种不得超过5行或5列。原则上不能采用块状混交的方式,如确实要采用小块状混交方式,每块同一树种面积不得大于1亩。

3.3.7 栽植 栽植时间:当年11月开始备耕、整地,到次年6月底前完成栽植。栽植技术:营养袋苗必须除袋后带土栽植;裸根苗,植前应用含3%~5%磷肥的黄泥水浆根后栽植。栽植时,苗要扶正、根系要舒展,适当深栽,回土要细,回土后轻轻提苗,然后适当压实,最后用松土回成馒头状。

3.4 东江水源林保护与管理

3.4.1 森林保护措施 建立森林保护责任制,把森林保护落实到人,由当地林业主管部门指定专业护林员护林,防止乱砍乱伐及有害林木培育的行为发生,并定期检查火灾隐患,做好林地内病虫害的预测预报。通过随机混交营造阔叶混交林,提高森林自身的防火和抗病虫害能力。

3.4.2 环境保护措施 建设过程中,要进行林地清理和挖穴,将会一定程度地减少地表植被,增加保护水土、防止水土流失的压力。其次,肥料施放后,部分残余物可能与雨水一起排放而影响环境。为减少项目建设对环境的负面影响,要对施工人员进行培训,确保施工时不过度地破坏地带性植物资源。林地清理和挖穴时,做好周围林地及林木的保护,并做好施工安排,坚决禁止全垦和炼山。

3.4.3 抚育管理 抚育期限一般为3年,每年抚育1到2次以上,抚育措施主要是进行人工除草、松土、培土、追肥、补苗等。部分杂草生长速度快、苗木生长过慢的林地,抚育年限可适当增加,或加大年抚育的次数。应在林地开设环山林道,可在各混交类型间及类型之内开设林道,便于抚育管理。补植在栽植后2个月左右。应全面检查苗木的成活情况,发现死株及时进行补植。在当年抚育及第2年第1次抚育后进行追肥,每次开穴或沟施林业复合肥50 g,然后用土覆盖,以防肥料流失,提高肥料的使用效率。

4 结语

东江水源林的建设,已取得卓著成效,但存在问题不容忽视。解决问题的办法除在工程管理上要充分重视、提高效率、严格管理外,关键是树种选择、混交方法等各项造林技术措施以及措施的按期按质落实,特别

是造林后的管护工作。这项工作必须各级部门充分重视,并充分调动技术人员的积极性,应用已有的成果,科学合理地营建高效的、理想的水源林,为该地区生态公益林建设服务,为提高水源水质服务,也为广东其它流域的水源林建设提供科学参考。

参考文献

- [1] 徐燕千,张宏达,曾天勋,等. 广东森林[M]. 广东:广东科技出版社,1990.
- [2] 高成德,余新晓. 水源涵养林研究综述[J]. 北京林业大学学报,2000,22(5):78-82.
- [3] 辛颖,赵雨森. 水源涵养林水文生态效应研究进展[J]. 防护林科技,2004(2):23-26.
- [4] Sklash M G, Stewart M K, Pearce A J. Storm runoff generation in humid headwater catchments: a case study of hillslope and low-order stream response[J]. Water Resour. Res., 1986(22):1273-1282.
- [5] 秦钟,周兆德. 森林与水资源的可持续利用[J]. 热带农业科学,2001(3):49-55.
- [6] 周择福,林富荣,宋吉红. 不同经营模式的水源涵养林生态防护功能研究[J]. 林业科学研究,2003,16(2):189-195.
- [7] Wilson G V. Hydrology of a forested watershed during storm events[J]. Goodevma, 1990, 26(2):352-355.
- [8] 陈红跃,刘钱,康敏明,等. 东江水源林不同混交组合林地枯落物和土壤持水能力研究[J]. 生态环境,2006,15(4):796-801.
- [9] 杨馥宁,李冬,王青春. 东江源头森林资源与生态环境考察初探[J]. 林业建设,2004(5):23-25.
- [10] 梁丽丽,陈红跃,黄丽铭,等. 东江水源涵养林土壤养分变化分析[J]. 华南农业大学学报,2009,30(1):113-115.
- [11] 王伟民,杨曾奖,徐大平. 东江中上游水土保持林营建技术及效应浅析[J]. 广东林业科技,2004,20(4):12-16.
- [12] 陈卫,康敏明,杨鹏,等. 东源县东江水源林树种选择[J]. 广东林业科技,2005,21(4):61-64.
- [13] 徐平,周纪刚,舒夏竺. 惠州市东江水源林树种早期生长研究[J]. 惠州学院学报:自然科学版,2008,28(6):50-54.