

The Application of Water Function Zoning in Urban Water Resources Management

Xiaoju Zhang¹, Jie Cheng²

¹Shenzhen Urban Planning and Land Resource Research Center, Shenzhen Guangdong

²Shenzhen Water Planning and Design Institute, Shenzhen Guangdong

Email: zxj_349@163.com, 924943662@qq.com

Received: Apr. 23rd, 2018; accepted: May 9th, 2018; published: May 16th, 2018

Abstract

The water function zone shows the major guiding function in river and reservoir, and has very important meaning in carrying out the strictest water resources management system and the water resources development, utilization and protection. Based on the current situation of Shenzhen water resources development and utilization, the natural and social properties of water resources of each watershed or district completed, and the recent issues in water resources to confirm the leading function and the order of each function, the water function zone is divided scientifically which becomes the foundation and suggestion of water resources protection planning and protection. It will provide the technical support for the management of important river and reservoirs and the protection of ecosystem.

Keywords

River, Reservoir, Water Function Zone, Water Quality Monitoring

水功能区划在城市水资源管理体系中的应用

张晓菊¹, 成洁²

¹深圳市规划国土发展研究中心, 广东 深圳

²深圳市水务规划设计院有限公司, 广东 深圳

Email: zxj_349@163.com, 924943662@qq.com

收稿日期: 2018年4月23日; 录用日期: 2018年5月9日; 发布日期: 2018年5月16日

摘要

水功能区划的制定, 可以明确河流、水库的水体主导功能, 对于落实最严格水资源管理制度, 成为水资源合理

作者简介: 张晓菊(1985-), 女, 博士, 高级工程师, 主要研究方向为城市水资源保护与规划、城市面源污染控制。

文章引用: 张晓菊, 成洁. 水功能区划在城市水资源管理体系中的应用[J]. 水资源研究, 2018, 7(3): 311-319.

DOI: 10.12677/jwrr.2018.73035

开发利用和有效保护的依据具有重要意义。本研究根据深圳市的水资源开发利用现状,综合考虑流域或区域的水资源自然属性和社会属性,针对水资源管理存在的问题,确定各水域的主导功能及功能顺序,科学合理地划分水功能区,以作为深圳市水资源保护规划的基础和水资源保护管理的依据,为重要河流、水库管理与生态系统保护提供技术支撑。

关键词

河流, 水库, 水功能区划, 水质监测

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 概述

1.1. 水功能区划的作用

水功能区划的制定,为落实最严格水资源管理制度提供基础支撑,为水资源合理开发利用与保护、水污染防治和水环境综合治理提供重要依据。水功能区划明确了河流、湖库等重要水域的主导功能,提出保护目标和相应的管理要求,为维护城市水系生态健康,维护城市水资源安全提供重要保障[1][2]。

编制水功能区划的主要目的包括以下几点:一是明确河流水库的水体主导功能,让居民都知道所在周边的水体是干什么用的;二是明确保护目标,按照功能要求,制定符合功能要求的水质保护目标;三是提出管理要求,针对不同的功能区类型,提出相应管理要求,为今后国家各项政策制定提供依据[3]。

据根《水功能区管理办法》,城市应在上一级水功能区划的基础上组织编制本地区的水功能区划[4]。为了复核、补充与调整在《中国水功能区划》、《广东省水功能区划》、《广东省地表水环境功能区划》等与深圳市相关的水功能区划成果,并结合深圳市水资源综合规划成果,对区域内的河流和水库进行水功能区划。

1.2. 深圳市水系现状

1.2.1. 河流

深圳市河流多属于雨源性河流。深圳市河流水系分为三大部分,由中部流向北或东北的河流为东江水系,包括观澜河、龙岗河、坪山河;流向西部或西南部的河流为珠江口水系,包括茅洲河、石岩河(含西乡河)、深圳河;自海岸山脉南麓独流入海的诸小河流为海湾水系,如盐田河、葵涌河等。根据最新的水利普查成果,深圳市共有流域面积大于 1 km^2 的河流330条,河流总长度 1488.85 km ,流域面积大于 100 km^2 的河流为深圳河、茅洲河、龙岗河、坪山河、观澜河、石岩河共6条;流域面积大于 50 km^2 且小于 100 km^2 的河流共计4条,包括深圳河的一级支流—布吉河,龙岗河的一级支流—丁山河和南约河,直接入海河流—大沙河;流域面积大于 10 km^2 的河流共计64条。深圳市河道功能主要有防洪、排涝、排污、景观、航运等,多数河流兼有数种功能。

深圳市流域面积大于 50 km^2 河道功能统计,如表1所示。

1.2.2. 水库

深圳市水库共有168座,其中工程规模为大(2)型水库共1座,工程规模为中型水库共13座,工程规模为小(1)型水库共65座,工程规模为小(2)型水库共89座。全市水库中,具有供水任务的有100座、防洪任务(可控泄)的有5座、发电功能的有2座、灌溉任务的有5座、养殖功能的有11座,其他用处的有56座。深圳本地蓄水水源主要由中型、小型水库组成。这些水库除了其自身产水之外,个别水库还作为境外水源—东深供水工程和

东部供水水源工程检修期时的调节水库。

深圳市水系图，如图 1 所示。

1.2.3. 提水工程

目前建成较大的河道提引水工程有两处，分别位于茅洲河和观澜河，其中观澜河提水工程已于 2003 年停用。还有其它一些较小的提水工程只能作为少数片区的补充水源。茅洲河提水工程取水点位于茅洲河干流洋涌河水闸前，交水点在石岩水库。取水流程 27.16 km，年提水总量 5600 万 m³。

Table 1. Statistics of watershed area larger than 50 km² in Shenzhen

表 1. 深圳市流域面积大于 50 km² 河道功能统计表

河流	流域面积(km ²)	现状功能
茅洲河	266.14	排洪、排污、航运
观澜河	191.19	排洪、排污、景观
龙岗河	297.48	排洪、排污
坪山河	129.49	排洪、排污
深圳河(含沙湾河、李朗河)	171.41	排洪、排污、景观
石岩河(含西乡河)	122.46	水源、排洪、排污
布吉河	64.2	排洪、排污
南约河	50.2	排洪、排污、景观
丁山河	79.0	排洪、排污
大沙河	92.7	排洪、排污、景观

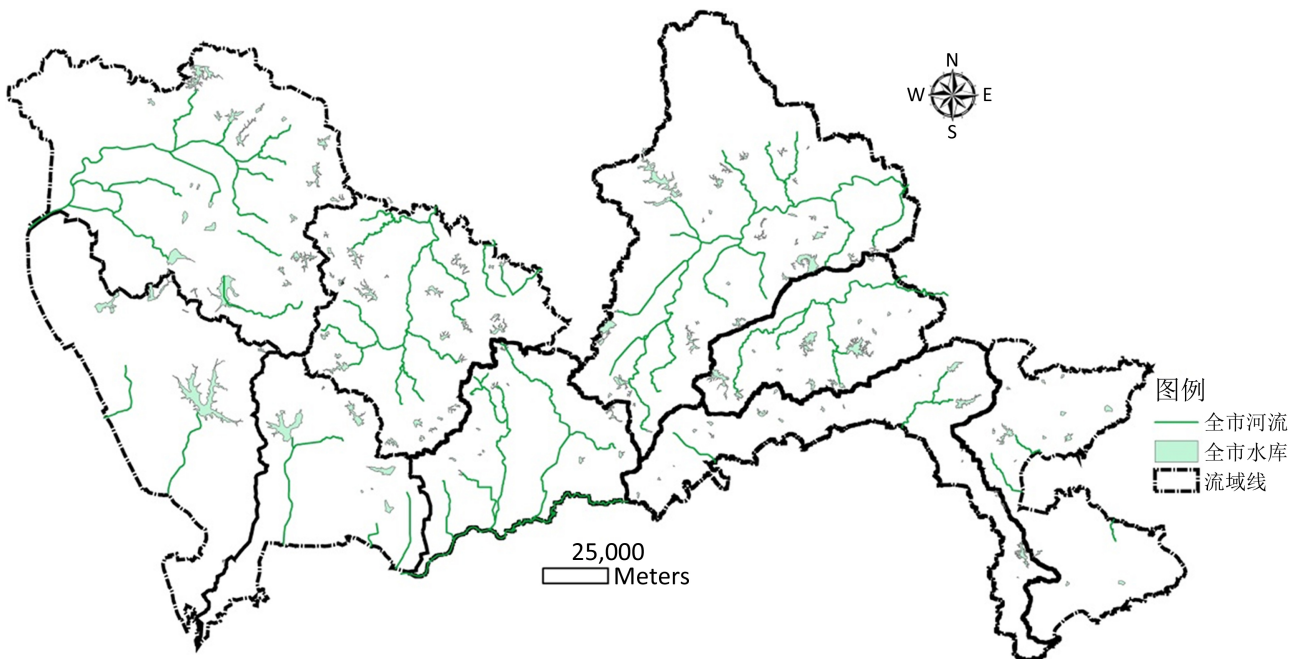


Figure 1. Watershed distribution in Shenzhen

图 1. 深圳市水系图

1.2.4. 境外调水工程

东深供水工程始建于 1965 年,是向香港、深圳市以及工程沿线东莞市城镇提供东江原水的跨流域大型调水工程,全长约 68 km,承担向香港、深圳、东莞沿线供应原水的重任。

深圳市东部供水水源工程,东起惠州市水口街道办廉福地的东江左岸和马安镇老二山的西枝江左岸,西至深圳市宝安区,干线全长 106 km,设计年总供水能力 7.2 亿 m³。

1.2.5. 水文气象特征

深圳市地势东南高、西北低,主要山脉走向由东向西,贯穿中部,形成天然屏障,成为主要河流发源地和分水岭。深圳市属于亚热带海洋性气候,多年平均气温 22.4℃,多年平均日照时数 2120 h,多年平均蒸发量 1330 mm,干旱指数 0.73。降雨丰沛,多年平均降雨量 1830 mm,多年平均降水 34.22 亿 m³。全市降雨时间分布不均,雨量主要集中在每年 4~9 月份,约占全年雨量的 85%。由于降雨时空分布不均,干旱和洪涝常交替出现。

1.2.6. 水体水质

深圳市河流水质状况较差,大部分河流水质处于劣 V 类,且近年来无明显改善的趋势。大(2)型水库水质为 IV 类水,中型水库水质状况良好,均在 III 类以上;小(2)型水库比小(1)型水库稍差,I~III 类水质类别小(1)型水库和小(2)型水库分别占 72%和 63%。水库水质状况相对较好,I~III 类水质水库数量占总数的 70%,大鹏新区、坪山新区、盐田区和龙岗区的水库水质状况总体较好,中型以上水库水质状况较佳,中型以上水库水质均在 III 类以上。但很多水库铁和锰超过地表水 III 类水质限值,由于很多水库都是从外调水,因此铁锰超标的原因可能是由于自然的土壤铁和锰含量较高使源水铁锰超标,如若水库作为集中供水水源地,水厂需对源水进行除铁和除锰工艺,使出厂水达到生活饮用水标准。

2. 水功能区划方法与路径

2.1. 区划范围

依据“流域面积大于 100 km²的河流和跨市界的河流”,确定河道区划范围包括 5 条河流,分别是:深圳河、茅洲河、龙岗河、观澜河、坪山河(见图 2)。

确定水库区划范围的条件主要包括五个方面:小(1)型及以上规模的水库;国家、广东省等上级水功能区划成果中已划定的水库;已划定为饮用水源保护区的水库;尚有供水功能的水库;近几年已明确作为工业、农业、景观等功能的水库。考虑到目前坑径、塘坑背等 9 座水库存在供水量较小,主要作为应急或备用水源,全市小水库功能优化调整方案尚未最终确定等问题,此次暂不纳入区划范围。由此确定的水库区划范围包括(1)大中型水库 16 座和小(1)型水库 33 座。

水库区划范围:大中型水库包括公明、清林径、深圳、罗田、石岩、铁岗、茜坑、松子坑、赤坳、梅林、西丽、长岭皮、径心、东涌、铜锣径、鹅颈(铜锣径和鹅颈水库扩建后为中型水库)共 16 座水库。小(1)型水库包括横岗正坑、三联、宝安老虎坑、长流陂、白陂、大鹫、苗坑、金园、平湖甘坑、龙口、三棵松、炳坑、坪地黄竹坑、白石塘、坪地长坑、坪山矿山、大山陂、红花岭上库、红花岭下、上下肚、上洞坳、三洲田、跃进、罗屋田、枫木浪、叠翠湖、盐田上坪、大鹏大坑、岭澳、打马沥、水磨坑、南澳香车、洞梓水库共 33 座水库。

考虑到目前立新、七沥、屋山、五指耙、桂坑、铁坑、莲塘、樟坑径、塘坑背等 9 座水库存在供水量较小,主要作为应急或备用水源,全市小水库功能优化调整方案尚未最终确定等问题,此次暂不纳入区划范围。

对于已经划定了水功能的河流和水库,除了要按水功能区划的水质目标进行管理外,其他方面管理参照已有的河流和水库相关的管理办法。对于本研究中未划定水功能的河流和水库,水质管理目标不低于现状水质标准,其管理同时参照已有的河流和水库相关的管理办法。

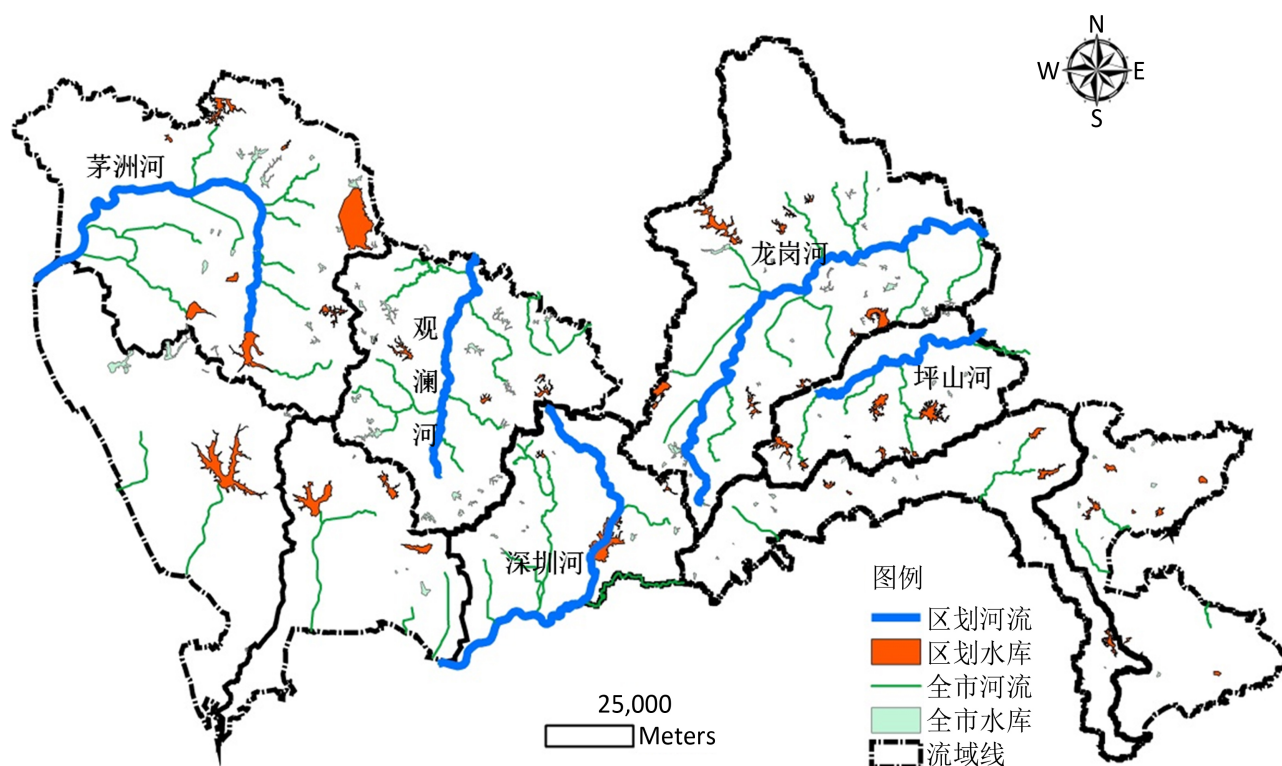


Figure 2. The water function zone scope of Shenzhen
图 2. 深圳市水功能区划范围

2.2. 区划分级

深圳市水功能区划采用两级分区，即一级区划和二级区划。一级功能区划是从宏观上解决水资源开发利用与保护的问题，主要协调地区间用水关系，长远上考虑可持续发展的需求，二级区划主要协调各区和市内用水部门之间的关系。

一级功能区分四类，即保护区、保留区、开发利用区、缓冲区；二级功能区分七类，即饮用水源区、工业用水区、农业用水区、渔业用水区、景观娱乐用水区、过渡区、排污控制区。

水功能区划分类系统见图 3。

2.3. 区划程序与方法

2.3.1. 一级区划的程序与方法

一级区划按照如下程序进行：保护区-缓冲区-开发利用区-保留区。

由于保护区对象明确，首先划保护区，凡主要河流源头区、重要的调水水源区、饮用水源区以及对自然生态与珍稀濒危物种的保护有重要意义的水域划为保护区。

缓冲区范围亦较明确，因此其次划缓冲区，将省际水域、矛盾突出的地区水域划为缓冲区。

划定保护区和缓冲区后，再划开发利用区，将目前开发利用程度较高的水体划为开发利用区，衡量开发利用程度的标准采用城镇人口、工业总产值、国民生产总值和城镇生活工业用水量等指标排序，取一定比例的城镇，认为其开发利用程度较高，将其所在水域划为开发利用区。指标排序结果靠后，但目前水质污染严重，现状水质较差、现状排污量大或在规划水平年内有大规模开发计划的城镇河段也可划为开发利用区。

划定保护区、缓冲区和开发利用区后，余下的水体划为保留区。

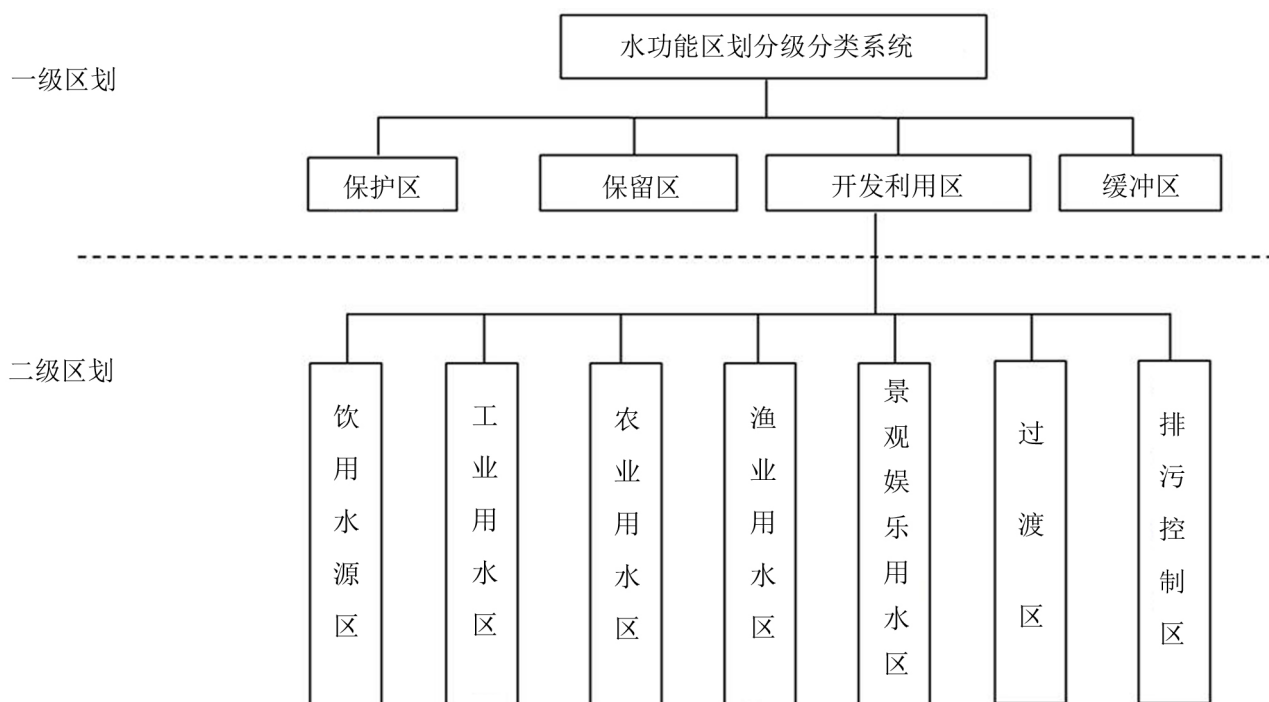


Figure 3. System diagram of water function zoning
图 3. 水功能区划分类系统图

2.3.2. 二级区划的程序与方法

二级区划按照如下程序进行：

- 1) 确定区划对象具体范围，包括：城市现状水域范围，城市在规划水平年涉及的水域范围。
- 2) 收集划分功能区的资料，包括：取水口和排污口水质资料；特殊用水要求；陆域和水域的规划资料，如城区的发展规划等。根据上述资料初步划分二级功能区。
- 3) 对各区进行适当的协调与平衡，尽量避免出现低功能到高性能跃变情况。
- 4) 考虑与规划衔接，进行合理性检查，对不合理的区划进行调整。

3. 区划框架构建

3.1. 深圳市已有水功能区划成果

3.1.1. 国家级区划结果

根据《国务院关于全国重要江河湖泊水功能区划(2011~2030年)的批复》(国函[2011]167号)，成果中包含一级、二级区划如下：

深圳市的 7 个一级水功能区划，包括 2 个河流一级区划和 5 个水库一级区划：深圳河源头水保护区，深圳河下游深圳、香港缓冲区，深圳水库保护区，西丽水库开发利用区，梅林水库开发利用区，铁岗水库开发利用区，石岩水库开发利用区。

深圳市的 4 个二级水功能区划，主要为 4 个水库二级区划：西丽水库饮用、农业用水区，梅林水库饮用水源区，铁岗水库饮用、农业用水区，石岩水库饮用、农业用水区。

3.1.2. 省级区划结果

根据 2007 年版《广东省水功能区划》，深圳市共有 6 个河流水功能一级区：淡水河深圳—惠阳开发利用

区、东深供水渠保护区、石马河开发利用区、深圳河源头水保护区、深圳河下游深圳——香港缓冲区、茅洲河开发利用区；河流水功能一级区总长度为 330 km。

水库水功能区划分中，深圳市共有 10 个水库水功能一级区：清林径水库开发利用区、松子坑水库开发利用区、赤坳水库开发利用区、茜坑水库开发利用区、铁岗水库开发利用区、深圳水库保护区、西丽水库开发利用区、石岩水库开发利用区、罗田水库开发利用区、梅林水库开发利用区。

根据 2007 年版《广东省水功能区划》，河流水功能一级区下分有 4 个河流水功能二级区：淡水河深圳景观用水区、淡水河深圳惠州过渡区、石马河景观用水区、茅洲河景观农业用水区；河流水功能二级区总长度为 158 km。

水库水功能二级区共有 9 个：清林径水库饮用农业用水区、松子坑水库饮用农业用水区、赤坳水库饮用水源区、茜坑水库饮用水源区、铁岗水库饮用农业用水区、西丽水库饮用农业用水区、石岩水库饮用农业用水区、罗田水库饮用农业用水区、梅林水库饮用水源区。

3.2. 一级区划结果

按照深圳市水资源现状、水系河流分布、各项社会经济指标、境内取水口取用水量、排污口排污量等资料分析各区水资源开发利用程度，划分一级水功能区。

本次水功能区划共划分河流一级水功能区 6 个，其中保护区 1 个—深圳河源头水保护区，缓冲区 1 个—深圳河下游深圳、香港缓冲区，开发利用区 4 个—龙岗河开发利用区、茅洲河开发利用区、观澜河开发利用区、坪山河开发利用区。

水库一级水功能区 49 个，其中保护区 1 个为深圳水库，其余 48 个水库为开发利用区。具体内容如图 4 所示。

3.3. 二级区划结果

在河流的 4 个开发利用区内，共划分二级水功能区划 5 个，其中景观娱乐用水区 4 个——观澜河景观娱乐

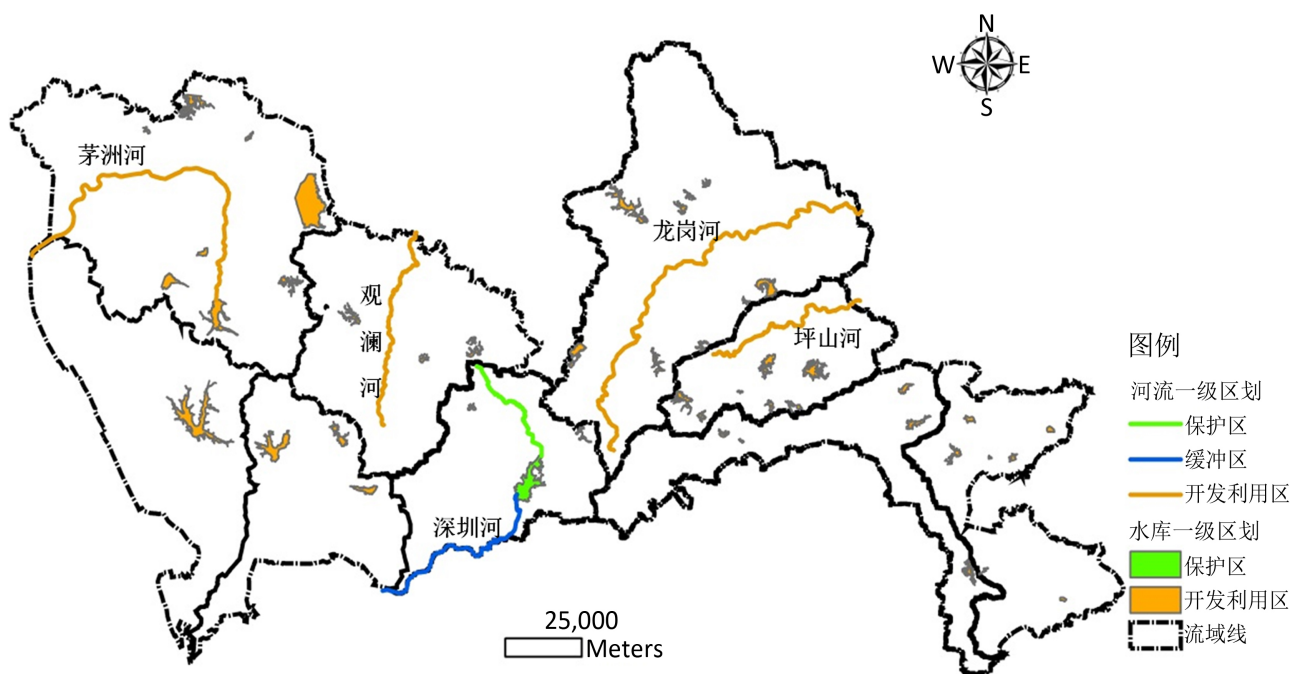


Figure 4. The primary division of water function zone of Shenzhen

图 4. 深圳市水功能一级区划图

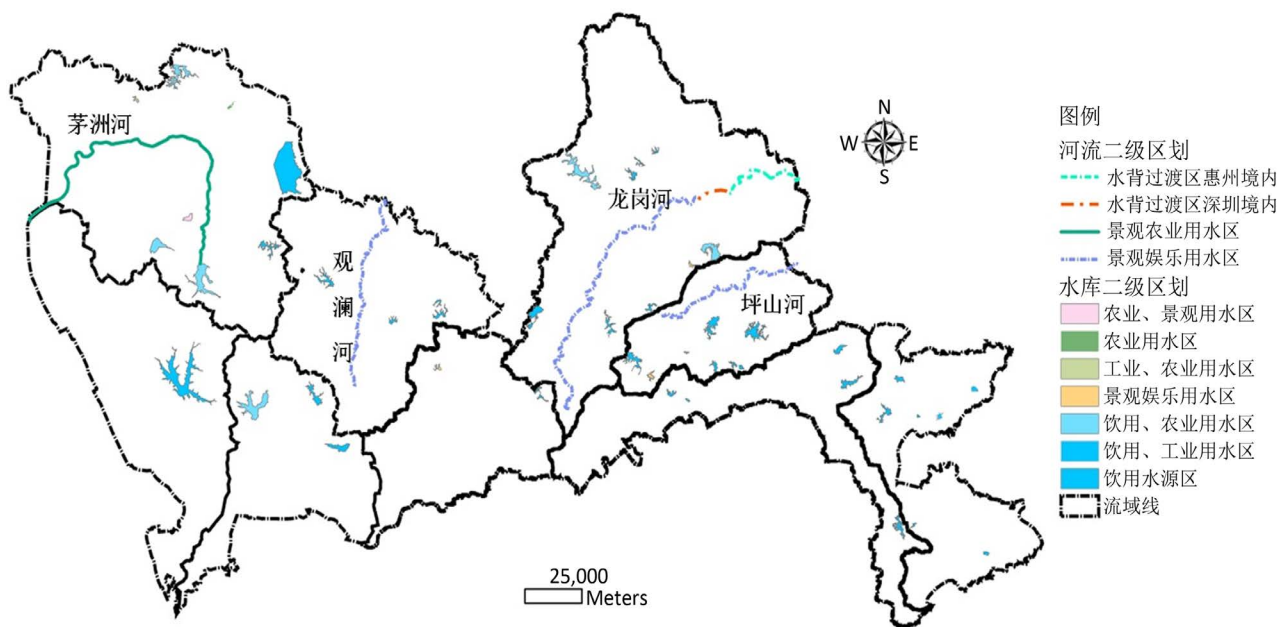


Figure 5. The secondary division of water function zone of Shenzhen

图 5. 深圳市水功能二级区划图

用水区、龙岗河景观娱乐用水区、茅洲河景观农业用水区、坪山河景观娱乐用水区，过渡区 1 个——龙岗河水背过渡区。

在水库的 48 个开发利用区内，共划分二级水功能区 48 个，其中饮用水源区 42 个，农业用水区 2 个——白鸽陂水库农业用水区、大鹫水库农业、景观娱乐用水区，工业用水区 1 个——宝安老虎坑水库工业、农业用水区，景观娱乐用水区 3 个——三联水库景观娱乐用水区、三棵松水库景观娱乐用水区、跃进水库景观娱乐用水区，具体内容如图 5 所示。

4. 结论

本研究根据深圳市的水资源开发利用现状，结合社会需求，确定各水域的主导功能及功能顺序，科学合理地划分水功能区，以作为水资源保护规划的基础和水资源保护管理的依据。本研究在《水功能区划标准(GB/T50594-2010)》基础上，在已有的国家和省水功能区划结果上，根据深圳市自然特点与经济社会发展状况，综合考虑地形、降水量分布特征、水体水质等因素，详细进行深圳市水功能区的一、二级规划，具有地域特色，也具科学、规范、实用和可操作性。

深圳市水功能区划的完善是应对当前水资源保护严峻形势的迫切需要；是执行《水法》等有关法律法规的明确要求；是实行最严格水资源管理制度的重要内容；是上级水功能区划成果基础上重要补充。深圳市水功能区划是对水资源保护的一项重要举措，是实施水资源可持续利用的基础性工作，是水资源保护工作的重要组成部分。

参考文献 (References)

- [1] 黄永福. 福建省水功能区划指标体系与区划方法研究[J]. 水利科技, 2016(4): 34-39.
HUANG Yongfu. The index system and zoning methods research in water function zoning of Fujian. Water Science and Technology, 2016(4): 34-39. (in Chinese)
- [2] 王乙震, 郭书英, 崔文彦, 等. 基于水功能区划的海河流域重要河湖健康评估体系[J]. 海河水利, 2017(6): 11-18.
WANG Yizhen, GUO Shuyin, CUI Wenyan, et al. Health assessment index system of important rivers and lakes in Haihe river

- basin based on water function zoning. *Haihe Water*, 2017(6): 11-18. (in Chinese)
- [3] 王世场. 基于动态模糊聚类的水功能区划方法研究[J]. *水利科技*, 2016(4): 29-33.
WANG Shichang. The dynamic fuzzy clustering research on water function zoning. *Water Science and Technology*, 2016(4): 29-33. (in Chinese)
- [4] 史晓新, 杨晴, 王晓红, 等. 我国水资源保护顶层设计若干思考[J]. *中国水利*, 2017(19): 39-42.
SHI Xiaoxin, YANG Qing, WANG Xiaohong, et al. Thoughts on top-level design of water resources protection in China. *China Water Science and Technology*, 2017(19): 39-42. (in Chinese)