

基于 GIS 的青岛市水资源信息管理与辅助决策支持系统

刘青勇¹，张保祥^{1,2}，程桂福³，刘行刚^{1,4}

(1.山东省水利科学研究院； 2.北京大学； 3.青岛市水利局； 4.济南大学)

摘 要

针对青岛市水资源信息管理的特点，提出了基于 GIS 的青岛市水资源信息管理与辅助决策支持系统的基本框架、主要功能和组成部分，设计了三个层次的决策支持系统模型库总体结构。该系统设计以实现水资源优化配置为宗旨，可为青岛市水资源管理提供数字化平台，从而提高水利主管部门快速应变能力，在实现水资源优化配置过程为决策者起到参谋作用。

一、 前言

青岛市是我国严重缺水城市之一，人均水资源占有量仅有 342m³。是全国人均占有量的 13%。如何结合青岛市水资源时空分布特点，充分发挥现有水利工程的效能保障水资源安全，成为水利部门迫切需要解决的问题。

青岛市地形复杂，地貌类型多样，水资源管理所涉及的地形、地貌、地质构造、水文地质条件、河流水系、水文气象、植被、土壤类型等数据量十分繁杂。当前正在迅速发展的软件技术、GIS 技术和多媒体技术等，为解决信息管理提供了强有力支撑。

建立水资源信息管理与辅助决策支持系统，主要是以辅助水资源优化配置工作为宗旨，为青岛市水资源管理提供数字化平台，从而提高水利主管部门快速应变能力，在实现水资源优化配置过程中为决策者起到参谋作用。

二、 系统的基本框架

水资源信息管理与辅助决策支持系统，以“数字水利”为理念，以青岛市水资源为对象，以遥感(RS)、全球定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)、数据收集系统、网络和多媒体技术、现代通信技术、虚拟仿真技术等为依托，建立涵盖青岛市水资源各项管理业务，覆盖各类水资源信息的集成应用系统，并提供可视化的环境，为青岛市水资源实时调配提供辅助决策支持。系统的基本框架结构如图 2。

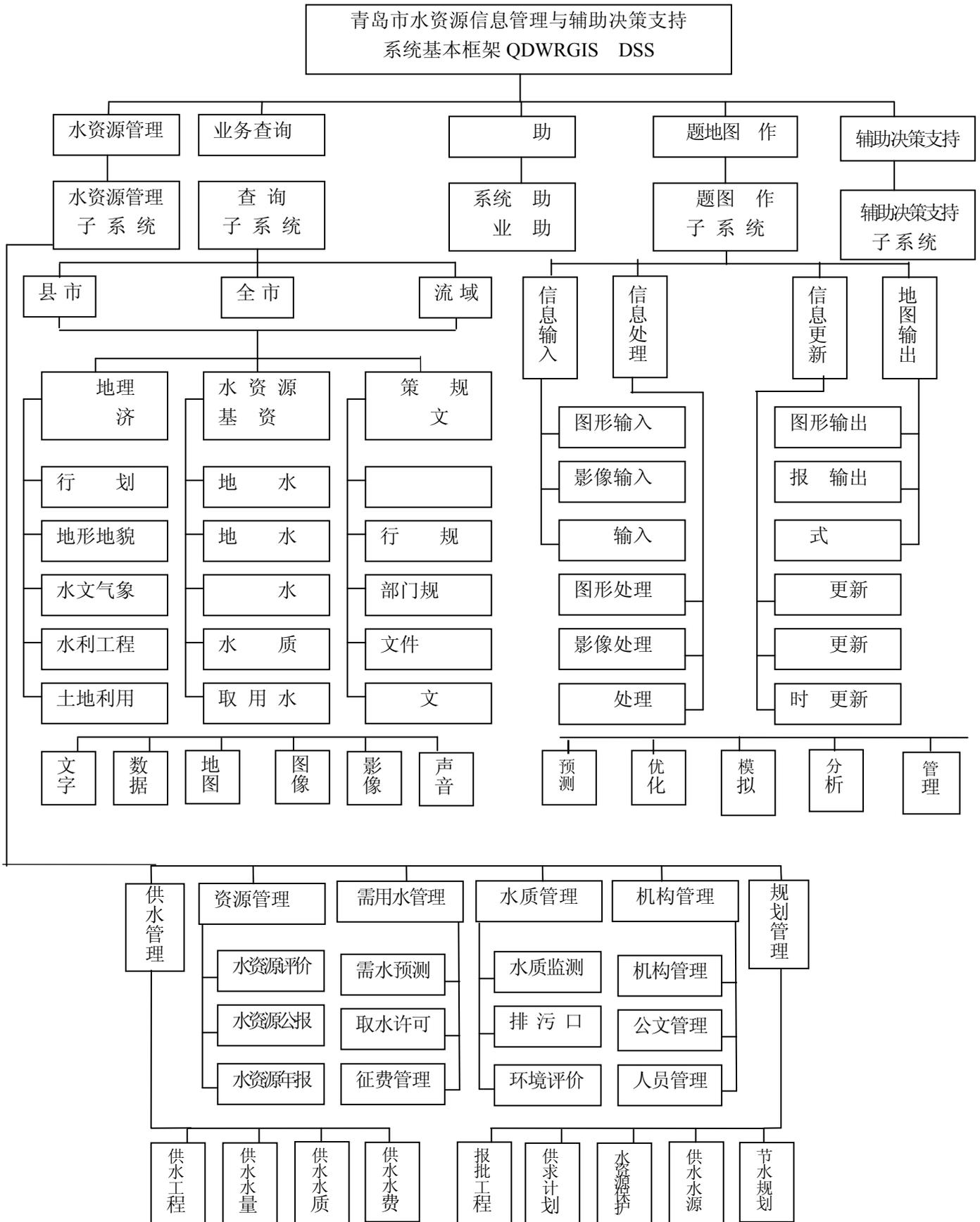


图 2. 系统的基本框架结构图

三、系统主要功能设计

系统主要 务于青岛市水资源的业务管理，主要功能设置如

□图形管理 图形库以青岛市水资源 题地图和数字化数据为基 ，图形输入以点 、 及 地 为基本组成部分。点 地 如城 、 点、水文 、水利 、 、涵 、 等。 地 如河流、公 、 、 、行 等。 地 如水库、 、 行 划、流域分 等。图形输入 提供 图形 从 系统 如 AutoCAD 等 入的功能。图形 是 图形信息更新的过程，主要 有对图形 行 、 、造 、 分层管理等功能。

□ 管理 系统可方 地建立 库，可 时 充， 和 库的字 ， 定 功能可定 结构， 域，并对 有的 行管理、 护等 作。多媒体 库定 功能可定 、 、入、 多媒体 数据， 文字、图像、地图、日 、 声音、影像等，并 与 应的图件 起 。

□数据管理 水资源管理工作数据量大，在以 研究、规划、设计等工作中， 了大量数据，为建立 的水资源管理数据库 定了基 。系统 有强大的数据 ，能 Foxbase、Foxpro、Excel 的数据，通过 ODBC ，可支持各 大型数据库如 Oracle、Sybase 等。

□业务查询 系统查询基于 GIS 的 有数据与图形 结合的特点， 各要 的空 在一起， 合分析各要 之 的 系。以青岛市地图为基 ，可 全市、县市及流域分类，分 查询各 县 市、各流域的 地理和 济 、水资源管理业务及 、 规和 策、 等，查询结

可以文字、数据、地图、图像、影像和声音 等形式 。

□ 题地图 作 青岛市水资源业务管理需要大量各 类型的 题地图。系统提供了 的 题地图输入、 、输出功能，并能实现与 GIS 及 AutoCAD 等 用软件的数据 。以空 数据和 数据为基 ，可实现 分析、 置分析、数字高程模型、网络分析及影像分析等。

□报 处理 青岛市水资源管理涉及城市供水、水资源规划、水资源公报、水资源年报、水质监测、水资源费征收、地 水位 测与 理等 ，有大量文字、数据、 等 理分析 需要 ，该模 可 各市 报数据通过网络 行， 方 ，并可以 用的 体要求定 各类报 和图 。

□遥测数据 收 大 河地 水库及 各地 水库为青岛市重要供水水源地，建立了地 、地 水库水位与水质数据遥测 置。利用遥测数据 收模 监测水质、水位 收数据，可以 行实时监测、 人为 测 影 。

□预测分析与 理 用方 库 库处理 结构化 和信息 的 理 功能，对 决策支持系统预测和模拟出的各 结 ，通过人机对 行分析 。

□优化调 在水资源供需出现 时， 用优化调 模型，可以在利用地 水、地 水和 、 水之 辅助 定 供水方案。

□程 问 与 位 系统之 实现 数据交 功能

□系统 护 该系统 有 ，通过数 据库、 库和方 库的 ，可应用于 层次的用 。

四、决策支持系统建模思路

实时调配决策支持是青岛市水资源信息管理与辅助决策支持系统的 。实时调配辅助决策支持子系统模型库 三个层次，以流域水 环模拟模型组为第一层次；以多 决策的流域水资源合理调配模型组为第二层次；以及流域水资源调配方案评价模型组等为第三层次^[4]。各个层次模型 通过各项 环参量的 系， 时 个层次的模型 时 是多模型的集合体。决策支持系统总体结构框架如图 3 所 。

青岛市水资源信息管理与辅助决策支持系统 4 个子系统，

□ 青岛市水资源管理业务查询子系统，

a. 青岛市行 与流域基本 查询 地理， 济，行 划，地形地貌，水文气象，水利工程，土地利用等信息 ；

b. 青岛市水资源管理业务查询 水资源基 资 ，地 水与地 水及 水的供水量与可供水量，需水量， 水量，缺水量，水质 等信息 ；

c. 青岛市水资源管理 规查询 水资源管理 策、 规，技术 ，科技文 等信息 等模 。

□ 青岛市水资源管理业务报 处理子系统，

a. 青岛市水资源评价(时 流域和行 分 行调查统计的数据信息)；

b. 青岛市水资源管理公报 水资源的 合年报， 水量、地 水与地 水资源量、水资源总量、 水 、供水量、用水量、 水量、水质 及重要水 等信息 ；

c. 青岛市水资源规划(地 水、地 水资源中 规划、 合利用规划、节水规划等信息)；

d. 青岛市取水许可管理 许取水量和实 取水量，发 数和 费等信息 ；

e. 青岛市水资源公文处理 各类文件、报 的网络 化 输与信息发 布 等模 。

□ 青岛市水资源 题地图 作子系统， ；

a. 青岛市行 划、地形地貌图件 作；

b. 青岛市水资源 发利用与保护图件 作；

c. 青岛市水资源规划图件 作；

d. 青岛市地 水水位、水质 测 点分布图件 作；

e. 青岛市流域及水利工程图 作；

f. 青岛市水资源 数据 、点、 、 图的 作等模 。

□ 青岛市水资源管理业务辅助决策支持子系统， ；

a. 水资源与 环境评 环境需水量 预测，水环境模拟等 ；

b. 水资源调配支持 多 分析模型、水资源系统模拟模型、 济模拟模型、水资源规划与优化调 模型、 济需水模型、 资分析模型、水 模型、 成本模型等 ；

c. 水资源调配方案评价 合评价模型、水资源 力 分析、水资源 发利用应用模型、管理评价模型、 环境评价模型等 等模 。

六、结 语

城市水资源管理信息系统是“数字水利”建设的重要组成部分。建立青岛市水资源管理与实时调配辅助决策支持系统，以实现水资源优化配置为宗旨，为青岛市水资源管理提供数字化平台，从而提高水利主管部门快速应

变能力。

系统可对水资源管理涉及的各类空
信息 行收 、 入、 和管理，并提供了
的数据 护和更新能力，为水资源日 管
理工作提供图文并茂的辅助管理工 。

系统辅助决策总体结构 模拟模型、调
配模型和评价模型组成，构成了水资源方案评
价与调控模式， 有模型的 、 护、 行
和 功能， 对模型库中各个模型的查
询、 和 ，在 有模型的基 提供模
型的构建 式；模型的 成方式 工 程
建模和可视化建模。

系统通过分 实 ，可以 青岛
市水资源监测、合理配置、优化调 、 管
理和有效保护等工作的需要；在系统结构
于技术 合、系统总 、调 、测 和 行管
理。

参考文献

- 1、 信 ，地理信息系统 理及方 M .
北京 子工业出 ， 2002.
- 2、 ， 成. 基于 GIS 的地球空 数据
集成 A ，第三 ARC/INFO ERDAS
中国用 大 文集， 科技有 公
[C]，北京 测 出 ， 2000:249-255.
- 3、 刘 ，张建 . GIS 在水资源评价应
用中的 技术研究[J]，水文， 2002，
22(6):11-13.
- 4、 ， 多 决策方
及应用，水资源大系统优化规划与优化调
，中国水利水 科学研究院 ，
北京 中国科学技术出 ， 1 4 1

