

Research on Data Management System of Soil and Water Conservation Monitoring in Watershed

Yi Zhu¹, Pei Li²

¹Chinese Academy of Surveying and Mapping, Beijing

²Liaoning Technical University, Fuxin Liaoning

Email: 1083066125@qq.com

Received: Jun. 15th, 2016; accepted: Jun. 24th, 2016; published: Jun. 28th, 2016

Copyright © 2016 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

Abstract

The data management system for soil and water conservation monitoring is based on the dynamic monitoring data of soil and water conservation in Haihe river basin, which adopts the design idea of the service oriented architectures (SOA), applies 3S technology, metadata, mass data storage technology and method of secondary development to construct basin soil and water conservation monitoring data management system. This system has realized the basic data management, dynamic monitoring, ET (evaporation and transpiration), census data management and monitoring data comparison and other functions. The operation of the system provides information service and analysis means for soil and water conservation work, realizes the information standardization of soil and water conservation, improve the soil and water conservation organization management and service level comprehensively. At the same time, it provides a good information platform and scientific basis for the management of soil and water conservation monitoring data.

Keywords

Soil and Water Conservation, Data Management, Statistics and Analysis

流域水土保持监测数据管理系统研究

朱 翊¹, 李 佩²

¹中国测绘科学研究院, 北京

²辽宁工程技术大学, 辽宁 阜新

Email: 1083066125@qq.com

收稿日期: 2016年6月15日; 录用日期: 2016年6月24日; 发布日期: 2016年6月28日

摘要

以海河流域水土保持动态监测数据为基础, 采用面向服务架构(SOA)的设计思想, 综合应用3S技术、元数据、海量数据存储等技术和二次开发方法, 构建流域水土保持监测数据管理系统。该系统实现了基础数据管理、动态监测、海河流域ET(蒸发蒸腾)、普查数据管理和监测数据对比等功能。其成功运行为水土保持工作提供信息服务和分析手段, 实现了水土保持信息规范化、现代化的管理和共享, 全面提高了水土保持机构管理和服务水平, 同时为水土保持监测数据管理提供良好的信息平台 and 科学依据。

关键词

水土保持, 数据管理, 统计分析

1. 引言

水土资源是人类文明的根基[1]。水土保持是山区发展的生命线, 是国土整治、江河治理的根本, 是国民经济和社会发展的基础, 是我们必须长期坚持的一项基本国策(国务院国发[1993] 5号文件“关于加强水土保持工作的通知”)。

海河流域地处京畿要地, 在我国政治、经济、文化等领域具有重要的战略地位[2] [3]。但是长期以来, 由于气候干旱、暴雨集中、地面坡度大、土质疏松、植被覆盖率低等自然原因, 以及人口密度大、生产方式落后、陡坡开荒等因素影响, 已经成为我国水土流失较为严重的区域之一。近年来, 水利部海河水利委员会各部门组织实施了针对海河流域水土保持状况的动态监测和与业务相关其他部门专题数据的采集、整合、建库工作。从 20 世纪 80 年代到现如今已经获取了大量的、各种类型的、各种尺度和不同时期态的流域数据, 现急需建立一个水土保持监测数据管理系统, 实现对水土保持监测数据管理信息化、现代化。

我国的水土保持数据管理信息化工作已取得较大进展[4] [5]。如史明昌, 牛崇桓等[6]建立一个结合地理信息系统的水土保持方案管理信息系统从而实现方案管理的信息化、高效化。黄健熙, 吴炳方等[7]在对水土保持信息的数据库设计和数据组织、关键功能设计等的基础上建立了一个基于 Browser/Server 的水土保持信息管理查询系统。史海静[8]运用数据库技术、嵌入式 GIS 控件 Map Objects 和面向对象的高级程序设计语言 VC++相结合的地理信息系统二次开发方法, 初步建立了陕西省水土保持信息管理系统。但目前仍存在缺乏统一规划、自动化水平低、信息共享差等问题, 还不能满足现代化工作的要求。

为了解决上述问题和有效的存储、管理、合理利用流域水土保持监测数据信息, 通过本系统的建设, 实现对专业数据的分析挖掘, 提供多要素、多层次、多功能、多时态的空间信息查询与分析功能, 提升业务信息化管理水平, 丰富业务人员工作手段, 辅助领导的决策支持过程。

2. 架构设计

流域水土保持监测数据管理系统维护工具主要针对海河流域水土保持监测的要求, 采用面向服务架

构(SOA)的设计思想, 实现空间信息高效化管理、个性化灵活配置、智能化对比分析、流程化控制、便捷的二次开发, 为面向海河流域水土保持监测构建应用系统支撑平台。平台由应用系统基础数据库、基础地理信息服务、平台支持工具、应用示范系统, 以及应用服务标准规范与规程组成, 总体架构如图 1 所示。

系统由基础数据库层、数据管理维护层、服务平台支撑工具层和用户应用层四部分构成。其中数据库层除了常规的 GIS 数据外, 还有与水土保持业务相关的各专题图层。数据管理维护层是将基础数据库的数据转化为符合标准接口规范的各种瓦片数据, 供平台调用。服务平台支撑工具层是系统提供给用户层的各种软件工具, 实现用户层面进行的数据查询、浏览、对比分析、量算等业务。

3. 功能设计

通过对数据种类和应用需求进行梳理, 从而设计系统功能。流域水土保持监测数据管理系统主要模块构成如图 2 所示。该系统基于 Eclipse IDE, Visual Studio 2012、JavaSDK 1.6、Tomcat 6.0 等软件开发工具进行开发, 空间数据的处理由 ArcGIS 实现, 空间数据的管理调用信息和系统专题信息存储在大型关系型数据库管理系统 SQL Server 的关系表中。客户端免安装, 在 IE 浏览器中实现系统的调用。

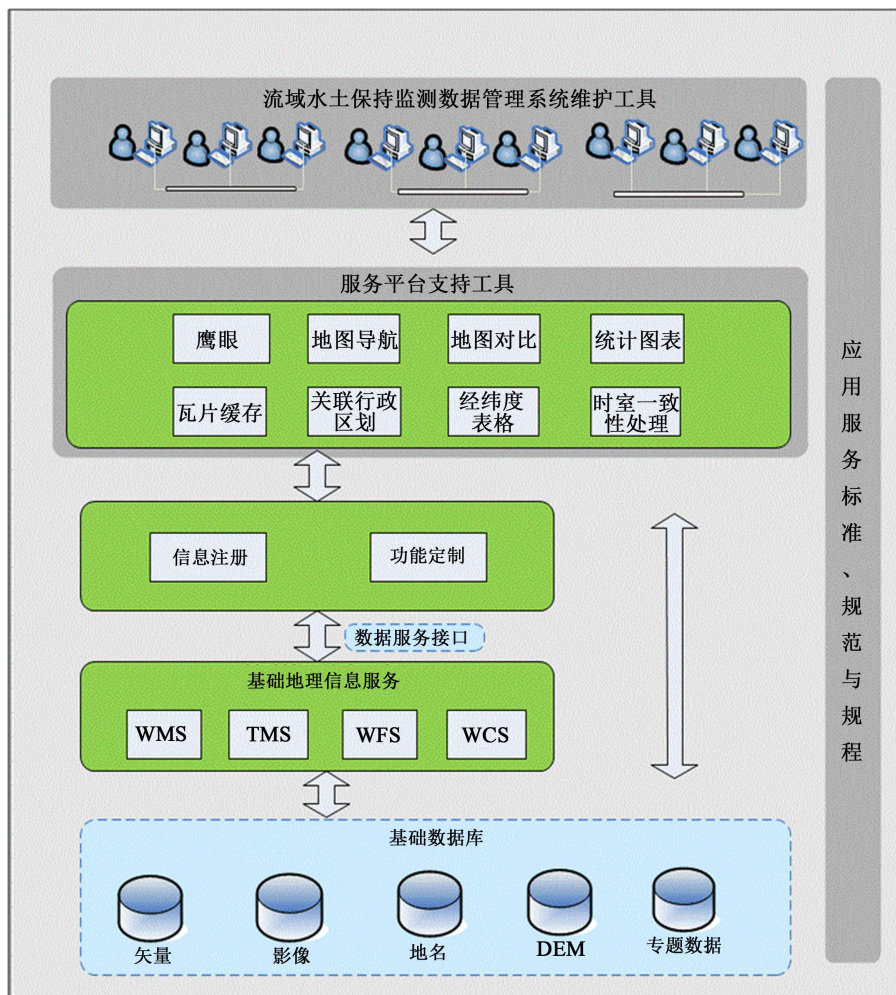


Figure 1. System overall technical architecture

图 1. 系统总体技术架构

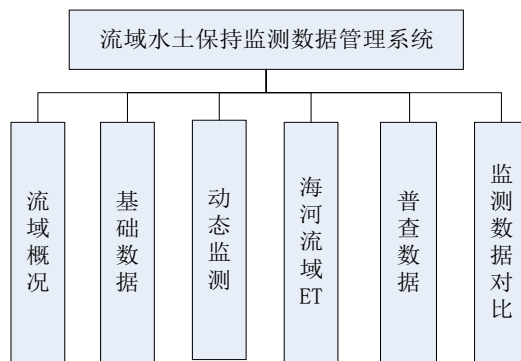


Figure 2. System core function module diagram

图 2. 系统核心功能模块图

3.1. 基础数据功能设计

基础数据主要包括海河全流域遥感影像地图, 海河全流域的行政区划地图, 现场探勘调查照片, 水土保持监测站点分布情况, 以及和监测站点相关的其它详细信息; 功能包括: 数据展示、查询、浏览、量算、定位等功能, 如图 3 所示。

其中: 遥感影像数据具有多种分辨率尺度数据; 行政区划数据包括行政界线(省、地、县、水系、地名、居民地等)。

3.2. 动态监测功能设计

动态监测功能涵盖海河流域水土监测重点治理区的动态监测成果, 主要包括永定河重点治理区、太行山重点治理区、滦河重点治理区以及黄泛平原风沙区, 实现对各个重点治理区的监测、土地利用、植被覆盖及土壤侵蚀、坡度等数据成果的展示、浏览、查询、量测、定位等, 以及对相同区域不同时间段内土壤、植被、土地利用等相关情况的对比分析, 如图 4 所示。

3.3. 海河流域 ET (蒸发蒸腾) 功能设计

海河流域 ET(蒸发蒸腾)是对海河全流域以及水土流失重点治理区域的蒸发蒸腾数据成果的展示、浏览、查看、量算、对比分析等, 如图 5 所示。

3.4. 普查数据功能设计

普查数据板块涵盖国家历年的水土保持普查成果、遥感调查成果。成果数据包括文字材料和空间数据等。系统功能设计包括对指定时间的普查成果或调查结果进行展示、浏览、查询、量算、定位等; 除此之外, 系统还提供对不同时段的水土保持普查结果或遥感调查结果进行对比查看、对比分析等功能, 如图 6 所示。

3.5. 监测数据对比功能设计

监测数据对比主要是针对同一区域/流域不同年份的土壤侵蚀情况、土地利用情况、植被覆盖情况进行, 可以按照河系、省份、地区、县域为统计单位进行对比分析, 对系统功能包括: 数据展示、查询、浏览、量算、定位、对比分析等功能, 如图 7 所示。

4. 系统应用

系统运行主界面如下图 8, 包括基础数据、动态监测、流域 ET 数据、普查情况介绍和水土保持监测

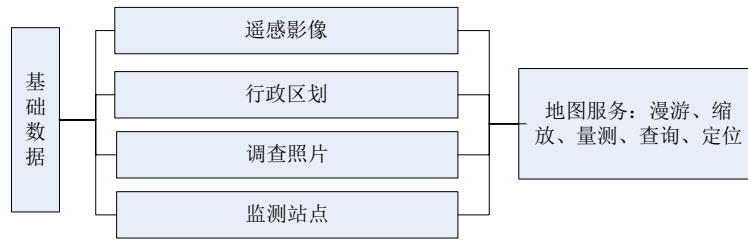


Figure 3. The basic data plate function chart
图 3. 基础数据板块功能图

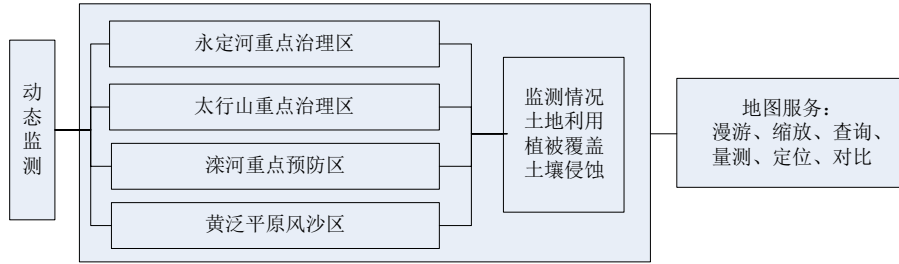


Figure 4. Dynamic monitoring plate function chart
图 4. 动态监测板块功能图

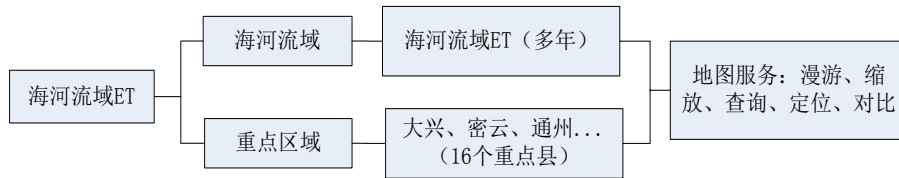


Figure 5. The Haihe river basin ET (evaporation and transpiration) plate function chart
图 5. 海河流域 ET(蒸发蒸腾)板块功能图

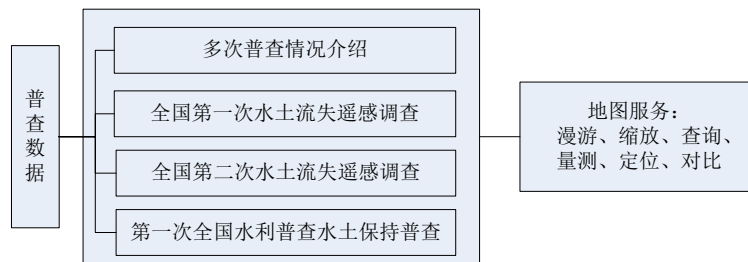


Figure 6. The census data block function chart
图 6. 普查数据板块功能图

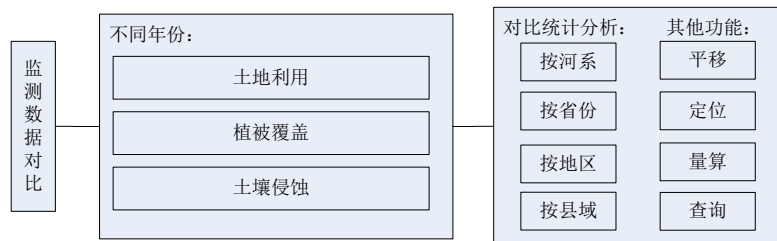


Figure 7. Comparison of the monitoring data plate function chart
图 7. 监测数据对比板块功能图



Figure 8. System main interface design chart
图 8. 系统主界面设计图

数据四个功能区。基础数据功能区是对系统包含的基础数据库层的数据进行浏览，包括区域范围内的遥感影像数据、行政区划数据和调查照片等。

系统提供给用户的时态对比分析功能展示界面如图 9。用户按照自己的需求选择不同年份的同类型的数据进行对比。例如不同年代的土壤侵蚀数据或 ET 数据等，这样可以清晰地反映出不同年代数据变化情况。同时可以查询监测数据的属性对比情况，通过统计图表方式来表达，如图 10。

图 11 是对站点数据查询界面。

通过系统建设，实现了流域数据的可视化查询、浏览、对比、应用、分析挖掘，从而提升业务信息化管理水平和工作效率，也为后续流域数据的管理和应用打下坚实的基础。

5. 总结

本研究针对海河流域水土保持决策实践需求，收集海河流域多年积累的水土保持监测数据资料，按照一定的标准对海河流域多年积累的水土保持数据进行整理和规范，并运用数据库等技术和二次开发方法，建立了流域水土保持监测数据管理系统。该系统可以满足各级水土保持部门的管理与分析需求，为水土保持监测数据管理中的各类问题，提供多要素、多层次、多功能、多时态的空间信息查询与分析功能。本文建立的流域水土保持监测数据管理系统实现了对海河流域水土保持数据的共享和统一管理，对流域水土流失面积、分布状况和流失强度，水土流失造成的社会危害及发展趋势，水土流失防治情况及其效益有一个全面的掌握，这对于海河流域水土保持整体规划部署和决策具有重要的现实意义。该系统

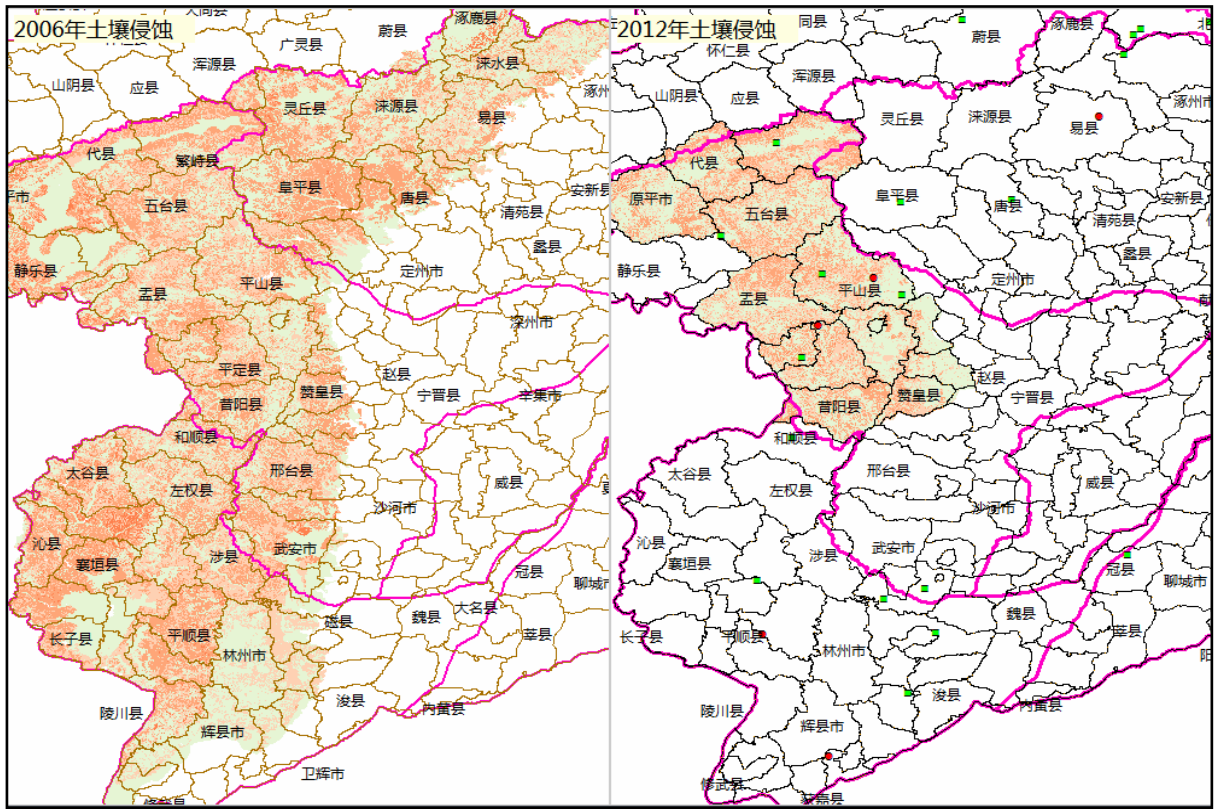


Figure 9. Temporal contrast
图 9. 时态对比

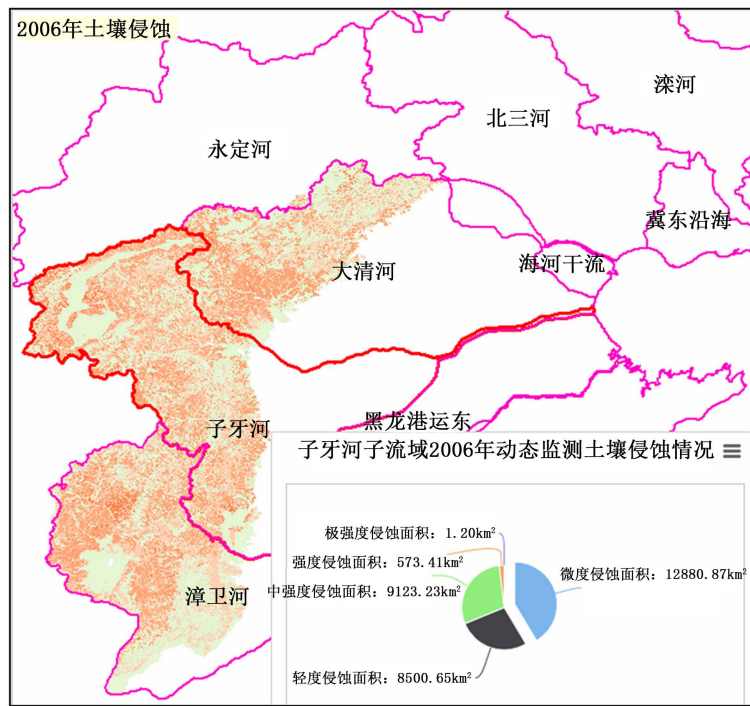


Figure 10. Query statistics
图 10. 查询统计

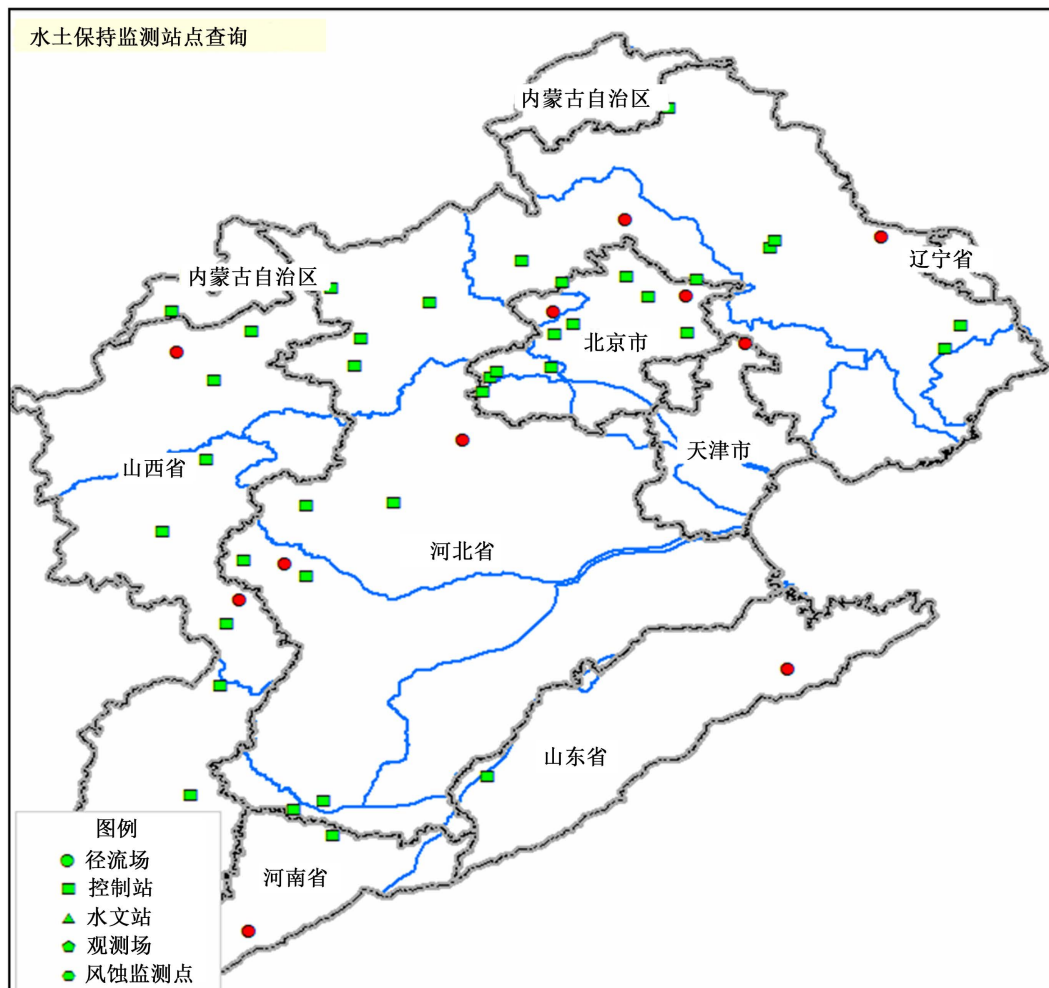


Figure 11. Site quer

图 11. 站点查询

的成功应用不仅为海河流域水土流失监测、水土保持治理提供了成熟、先进的信息平台载体，同时也为其他流域的水土保持管理的信息化建设提供示范与借鉴。

参考文献 (References)

- [1] 张长印, 宋晓强, 王海燕. 水土保持与生态文明[J]. 中国水土保持, 2008(2): 12-14.
- [2] 田友. 适应形势转变思路推动海河流域水土保持工作迈上新台阶[J]. 海河水利, 2011(3): 1-3.
- [3] 吴迎霞. 海河流域生态服务功能空间格局及其驱动机制[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 武汉理工大学, 2013.
- [4] 谢碧云, 台伟. 长江流域水土保持管理信息系统开发研究[J]. 人民长江, 2009(4): 49-51+76.
- [5] 赵岩, 王治国, 孙保平, 张超, 纪强, 冯磊, 赵乾坤. 中国水土保持区划方案初步研究[J]. 地理学报, 2013(3): 307-317.
- [6] 史明昌, 牛崇桓, 李智广, 罗志东. 开发建设项目水土保持方案管理信息系统建设研究[J]. 中国水土保持, 2005(6): 9-11.
- [7] 黄健熙, 吴炳方. 基于 B/S 的水土保持信息查询系统的设计和实现[J]. 计算机应用研究, 2006(7): 138-140+144.
- [8] 史海静. 陕西省水土保持信息管理系统研究[D]: [硕士学位论文]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2008.

再次投稿您将享受以下服务：

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>