

智慧公路工程中信息资源规划

张震, 彭坤, 孔帅华

(郑州大学电气工程学院, 河南 郑州 450001)

✉zhangzhen66@126.com; 895250656@qq.com; 1985357098@qq.com



摘要: 经过多年来的信息化建设和积累, 交通信息资源总量呈指数级增长, 交通信息资源面临的缺乏整合与共享的问题也日益凸显。本文分析了公路信息资源存在的问题, 对公路信息资源规划的数据库建设以及数据资源共享进行了深入研究, 基于信息工程方法论, 科学规划信息资源, 并完善基础数据库、业务数据库以及主题数据库的建设, 在明确数据服务的发布管理、日志和监控的基础上, 进行数据量的估算, 加强了公路信息资源与河南政务云的衔接, 对“智慧公路”建设具有深远的意义。

关键词: 智慧公路; 信息资源规划; 数据库; 资源共享

中图分类号: TP399 **文献标识码:** A

Information Resource Planning in Smart Highway Project

ZHANG Zhen, PENG Kun, KONG Shuaihua

(College of Electrical Engineering, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China)

✉zhangzhen66@126.com; 895250656@qq.com; 1985357098@qq.com

Abstract: After years of information construction and accumulation, the total amount of traffic information resources has increased exponentially, and it becomes increasingly urgent to integrate and share traffic information resources. This paper analyzes problems of highway information resources, and conducts in-depth research on construction of highway information resources planning database and data resource sharing. Based on information engineering methodology, information resources are scientifically planned, and construction of basic databases, business databases and theme databases is improved. On the basis of clarifying release management, log and monitoring of data services, data volume is estimated. Connection between highway information resources and Henan government affairs cloud is strengthened, which has far-reaching significance for smart highway construction.

Keywords: smart highway; information resource planning; database; resource sharing

1 引言(Introduction)

大数据时代, 数据的价值和政治意义正在凸显出来, 国务院颁发的《促进大数据发展行动纲要》就是旨在从国家层面推动大数据工作的全面开展, 加快建设数据强国^[1]。经过多年信息化建设和积累, 河南省交通运输行业积累了大量的数据资源, 交通信息资源总量呈指数级增长, 在服务交通行业管理、服务企业和社会公众方面发挥了重要作用^[2]。“一个基础、三

大平台”将相继建设和全面推广, 迫切需要改变传统“散”的建设模式, 采用“统”和“联”的顶层设计思想, 全面、系统梳理行业信息资源, 对河南省公路信息资源进行全面规划。因此, 想要在经济社会不断发展的过程中形成倍增效应, 就必须不断完善政府对掌握的信息资源的开发利用工作^[3]。

2 问题分析(The analysis of the problem)

2.1 干线路网运行监测覆盖率不足, 数字化程度低

现有公路重点路段、重要桥隧等监控覆盖范围已无法满足

需求，大部分技术状况、交通运行等信息仍需要依靠人工采集获取。数据采集一是受人工影响造成连续性不强、数据误差较大；二是人工采集数据质量不高、结构化不强，使得后续的数据分析、预警研判等工作难以开展。目前，虽然我省路网信息化已有一定的基础，部分实现了电子化，但是总体上覆盖面不全，设置还相对散乱，对数据的处理与挖掘投入力度较弱，不能够将新一代信息技术、传感器技术、人工智能等智慧技术综合运用于交通运输、服务控制和车辆管理^[4]。

2.2 省市县三级信息化建设体系性较差

由于项目各自建设，其建设规模标准不统一，设备选型存在一定差异性，河南省各辖区路段信息化系统之间兼容性较差。郑州市信息化建设、管理体制、调度管理、信息监测等初见成效，并不断完善；济源等市结合自身特点开展部分特色应用；交调站在各个市均有建设，视频监控、信息发布等设施个别市部分路段开展建设。但是，大部分市公路信息化程度较低，无法形成支撑全省普通干线公路网的“智慧公路”建设。

3 信息资源规划(Information resource planning)

智慧公路信息资源规划指的是从公路信息的来源采集，到对这些信息进行处理，再到对公路信息资源进行传输，再到最终的公路信息资源的使用。其具体的功能就在于可以对河南省的公路领域各功能和数据进行分析，从而使得河南省的公路信息资源能够在信息的采集方面标准化，并且可以建立一个河南省的公路系统结构模型。对于河南省而言，在公路信息资源规划方面，需要遵循从公路信息的采集到元数据的建立，以及对各种公路信息的分析，都需要在统一的标准下执行，从而使得河南省公路信息资源能够更好地接轨和整合^[5,6]。

3.1 数据需求分析

根据应用系统设计方案，分析各系统对数据的具体需求。为使各类信息资源系统化、有序化，便于共享、检索与扩展，对各应用系统所需数据资源进行归类、合并、融合，确定应用系统所需的数据。基础数据：包括地理空间数据、公路属性数据、应急资源数据、风险隐患数据、管理机构数据、业务人员数据等；业务数据：包括公路资产数据、业务管理数据、路网运行数据、突发事件数据、信息服务数据等；主题数据：包括养护决策数据、统计分析数据等。

3.2 数据采集

数据采集是数据资源库建设的基础，数据采集的实时性和准确性直接决定了信息服务系统的实用性、适用性和有效性。根据河南省现有各类数据资源情况，以及拟建系统的数据资源情况，分析各类数据的采集条件，确定采集方式和更新要求^[7]。部分数据采集方案如表1所示。

表1 数据采集方案

Tab.1 Data collection plan

序号	数据类	采集方式	更新频率	
1	公路属性数据	路面、桥梁等属性数据	直接利用	每年
2	应急资源数据	应急车辆、人员、养护装备数据	人工录入/补充采集	每年
3	公路资产数据	公路资产数据	外业采集+内业更新	每月
4	规划计划数据	病害信息数据	数据导入/补充录入	每日
		维修作业数据	数据导入/补充录入	每日
		安全监督数据	数据导入/补充录入	每月
5	路网运行数据	交通流量数据	数据交换、外场设备	每5分钟
		交通事件数据	数据交换、外场设备	每小时
		公路技术状况数据	手持终端、外场设备	每日
		外场设备运行数据	外场设备	每小时
		车辆轴载数据	数据交换、外场设备	每小时

3.3 规划方案

从数据采集方案可以看出，部分数据来源于多个系统，需进行数据整合；部分数据需经过原始数据换算或处理后形成所需数据内容。数据形成总体方案如图1所示。

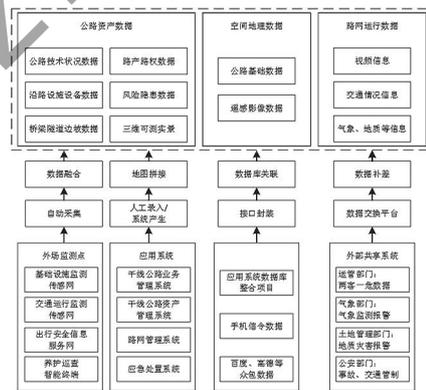


图1 数据形成总体方案

Fig.1 Data formation overall plan

公路资产数据主要包括公路技术状况数据、路产路权数据、沿路设施设备数据等，主要来源于：(1)外场监测点的多种传感器和智能终端对数据进行自动采集，并进行数据融合；(2)应用系统的管理系统和应急处置系统经过人工录入或系统产生数据，并进行地图拼接。而路网运行数据则主要由外部共享系统通过数据交换平台以及数据补差得到。

4 数据库建设方案(The construction plan of database)

4.1 总体建设方案

数据库设计要求满足数据资源及其属性信息的存储，根据智慧公路工程中信息资源的特点，结合各项应用所需数据资源的属性和使用要求选择合适的数据库^[8]，在现有普通干线公路信息化建设成果基础上进行完善和新建。数据库总体框架示意图如图2所示。

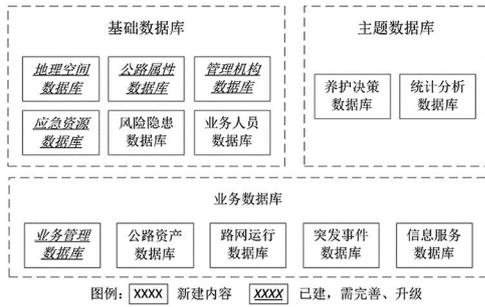


图2 数据库总体框架示意图

Fig.2 Schematic diagram of the overall database framework

基础数据库需新建风险隐患数据库和业务人员数据库；主题数据库需新建养护决策数据库和统计分析数据库；业务数据库需新建公路资产数据库、路网运行数据库、突发事件数据库以及信息服务数据库。

4.2 基础数据库

基础数据库以各业务局掌握的管理对象属性数据为主，必要时需获取其他部门相关信息，从而形成关于同一管理对象权威的、完整的数据链。基础数据库包含的数据库种类及数据类型如表2所示。

表2 基础数据库种类及数据类型

Tab.2 Basic database types and data types

种类	数据类型
地理空间数据库	基于基础地图的各种公路管理和专题图数据
公路属性数据库	公路路线、主要构筑物、等属性信息
管理机构数据库	公路局、养护道班、交调机构、养护中心等基本信息
应急资源数据库	管理机构数据、应急车辆信息等
风险隐患数据库	风险源数据、风险事件数据
业务人员数据库	公路局、养护道班、交调机构等管理人员的基本信息

4.3 业务数据库

业务数据是在管理对象基础数据的基础上，随着管理过程而叠加形成的过程数据。业务数据库包含的数据库种类及数据类型如表3所示。

表3 业务数据库种类及数据类型

Tab.3 Business database types and data types

种类	数据类型
公路资产数据库	公路资产基本信息、技术状况；影像数据、测量轨迹数据等
业务管理数据库	规划计划数据、建设项目数据、路政管理数据等
路网运行数据库	日常公路运行监测的相关数据，包括交通运行数据等
突发事件数据库	突发事件数据、公路阻断数据、地质灾害数据
信息服务数据库	路径引导信息、路段阻断信息、气象预警信息

4.4 主题数据库

主题数据库基于数据文件和应用数据库，是一种结构和处理过程独立的数据库，主要实现对历史数据的统计分析，包括

养护决策数据库和统计分析数据库。其规划过程如图3所示。

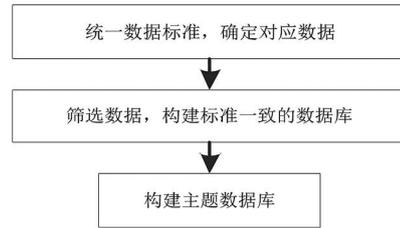


图3 主题数据库规划过程流程图

Fig.3 Flow chart of the theme database planning process

首先，统一数据的编码标准，使用统一的代码，对数据的录入、存储、输出标准进行统一，规范数据的应用格式，建立统一的信息管理系统，统一信息使用和输出终端。其次，在建立的过程中对系统中所有的数据进行归类和标准化，在标准化的基础上进行整合、集成，形成数据标准一致的、规范化的、不需要数据接口的数据集。最后，建立数据标准一致、信息共享的主题数据库^[9]。

5 数据资源共享方案(The sharing plan of data resources)

5.1 总体方案

为构建区域一体化的安全应急响应体系，部省、省际、其他相关省政府委办局之间应能实现路网管理与应急处置相关数据资源的共享，从而为跨区域综合应急处置协同作业提供支持。部省数据交换内容如表4所示。

表4 部省数据交换内容

Tab.4 The content of data exchange between ministries and provinces

序号	应用系统	数据类别	主要数据内容
1	路网交通运行监测系统	国道路网及重点省道路网监测点交通运行数据	交通量、分方向地点车速、视频图像、车流来源地
2	路网交通运行监测系统	国道公路技术状况信息	路线编号及名称，公路毁损案件地点桩号、方向等
3	路网交通运行监测系统	公路重大气象灾害信息	灾害类型、级别、预计时间、持续时间、影响范围等
4	区域协同与应急处置系统	应急物资实时位置信息	经纬度信息、速度信息、目的地信息
5	区域协同与应急处置系统	应急能力信息	各个区域应急能力评估信息

根据表4数据交换内容要求，将预留事件输送到信息共享接口、基础设施监测信息共享接口等。河南省拟建设河南省综合交通服务大数据平台，实现交通运输行业统一的数据交换和共享，故不再单独设计数据交换接口。

5.1.1 数据服务发布管理

根据数据分享类型确定处理方式，可以共享的数据允许用户自由查看，需要相应条件共享的数据需要用户经过申请之后

才能访问。数据服务的审核工作由相关管理员操作,信息的发布可以设置权限,让目标人群拥有访问该信息的权利。当出现违规操作时,管理员可以收回数据的访问权限。

5.1.2 数据服务日志

数据服务日志主要是记录数据服务的过程,将采集到的信息用于数据的审计工作以及追溯工作,主要包含申请人和审批人的相关信息以及服务的结果。通过本过程能够很好地体现出数据服务及其管理的相关情况,能够第一时间发现不正常的情况并做出最有效的处理。

5.1.3 数据服务监控

数据服务监控主要用于监控对外共享的总数据量,包含的内容主要有可共享数据资源数量、共享信息资源的数量和大小、申请访问数据服务的次数和类别等,能够直观地反映出各种数据的共享情况,帮助相关人员判断不同数据的需求程度,以及各个单位对数据的依赖程度,从而更好地实现数据的控制^[10]。

5.2 数据量估算

对本系统各项数据首年数据量和预计年增长量进行测算,管理机构数据库与业务人员数据库储量较小,不予计算。

(1)基础数据库:地理空间数据库、公路属性数据库、应急资源数据库、风险隐患数据库的首年数据量(单位:GB)分别为10.00、10.00、1.00、1.00,对应的年增长量(单位:GB)分别为2.00、2.00、0.10、0.10。

(2)业务数据库:公路资产数据库、业务管理数据库、路网运行数据库、突发事件数据库、信息服务数据库的首年数据量(单位:GB)分别为500.00、10.00、400.00、2.00、1.00,对应的年增长量(单位:GB)分别为200.00、5.00、200.00、2.00、0.50。

(3)主题数据库:养护决策数据库、统计分析数据库的首年数据量(单位:GB)分别为10.00、10.00,对应的年增长量(单位:GB)分别为10.00、10.00。

经计算可得,5年累计数据存储量估算值为2.89 TB。目前,郑州市、济源市、周口市、平顶山市、新乡市、许昌市、焦作市、兰考县八个地级市和直管县及黄河大桥的直属机构共上传40路视频,图像采用H.264算法压缩后传输,每路图像每小时需存储1000 MB,存储周期按1年计算,总存储容量如下:

$$40 \times 1000 \times 24 \times 365 \div 1024 \div 1024 = 334.17 \text{ TB}$$

综上所述,数据量合计为:

$$2.89 + 334.17 = 337.06 \text{ TB}$$

6 结论(Conclusion)

本研究旨在基于国家、交通运输行业、河南省相关数据

元标准规范定义的业务对象与属性,结合河南省交通运输行业各层面现有系统的应用实践,以国家、交通运输行业和河南省相关规范为指导,对信息资源进行自上而下的统一信息资源规划,解决结构不合理、数据冗余、混乱的“数据库”问题,为实现行业信息化建设提供一个和谐的、应对变化的、全局的数据环境,提高河南省普通公路领域业务管理、运行监测和行业决策水平,加快提升行业公共服务能力,改善公众出行获得感。

参考文献(References)

- [1] 国务院关于印发促进大数据发展行动纲要的通知[EB/OL]. [2015-08-31]. 国发〔2015〕50号, http://www.gov.cn/gongbao/content/2015/content_2929345.htm.
- [2] 彭言海.基于云计算的政务信息资源共享交换与整合平台的研究与实现[D].郑州:郑州大学,2017.
- [3] 张峰.智慧城市空间信息资源规划的模型和实现方法研究[D].济南:山东师范大学,2016.
- [4] 杨凯瑞,赵雪淳,蔡龙珠,等.河南省智慧交通发展的现状、困境及对策研究[J].创新科技,2019,11(10):56-60.
- [5] Wang, Lin. An Analysis of the University Informatization Construction Based on Information Resource Planning[J]. Applied Mechanics & Materials, 2014, 513(05):2020-2023.
- [6] 郭骅,苏新宁.智慧城市信息资源规划研究[J].情报理论与实践,2016,039(009):47-52.
- [7] Zheng J, Wang Q, Xu B, et al. Non-intrusive Traffic Data Collection with Wireless Sensor Networks for Intelligent Transportation Systems[J]. Ad Hoc & Sensor Wireless Networks, 2016, 34(01):41-57.
- [8] 许庆超.新疆交通运输资源目录体系的研究与开发[D].乌鲁木齐:新疆大学,2019.
- [9] 赵丽丽.信息资源规划中主题数据库规划研究与应用[D].大连:大连海事大学,2016.
- [10] 邓小惠,许清,周成,等.省级普通公路数据中心建设关键技术研究[J].公路,2020,65(08):277-280.

作者简介:

张震(1966-),男,博士,教授.研究领域:信息与通信工程,大数据技术.

彭坤(1996-),男,硕士生.研究领域:计算机应用,大数据技术.

孔帅华(1995-),男,硕士生.研究领域:计算机应用,大数据技术.