

文章编号:0451-0712(2007)02-0143-06

中图分类号:U418.2

文献标识码:B

高速公路养护管理系统构建与应用

翟克炳

(北京奥科瑞交通科技发展有限公司 北京市 100176)

摘 要:介绍了北京市首都公路发展有限责任公司高速公路养护管理系统构建的背景、系统概况及特点、系统设计与实现、系统结构及功能以及项目管理重点,并介绍了系统的应用效果。

关键词:高速公路;养护管理;系统

北京市首都公路发展有限责任公司(以下简称首发公司)负责北京市高速公路建设、运营管理、筹融资和相关产业开发。目前,首发公司负责北京 8 条高速公路的运营管理,包括京石路、八达岭路、京哈路、京沈路、京开路、京承路(一期)、六环路、五环路(已停止收费)。管养里程从 1999 年的 200 km 发展到目前的近 500 km。首发公司下辖 5 个养护公司,各养护公司均通过了 ISO 9001:2000 认证。

高速公路养护管理是高速公路运营管理的重要组成部分,是保证高速公路优良服务水平的主要手段之一。

与此同时,北京的高速公路建设已经进入“建养并重”阶段,首发公司始终坚持贯彻国家“建养并重、协调发展、深化改革、强化管理;提高质量、保障畅通”的公路工作方针,牢固树立“建设是发展,养护管理也是发展,而且是重要发展”的养护思路,不断加强养护管理的投入力度。

然而,随着管养里程的增加,养护管理工作强度骤然加大,过去那种人工报表、人工统计的管理方式已经不能适应管理的要求,为进一步提高和加快首发公司高速公路养护管理信息化管理的水平和工作效率,规范信息化系统的建设,树立现代管理的形象,北京首发公司决定规划实施高速公路养护管理系统。

1 系统综述

1.1 系统概况

北京首发高速公路养护管理系统(以下简称系

统)是以高速公路桥梁数据库和路面数据库为基础,通过计算机网络,依托公路信息化办公平台,融合通讯传输、计算机处理、专家分析系统等先进的管理技术,建立起来的一种在广域网内全方位发挥作用的、实时、准确、高效的支持企业高层决策、中层控制、基层运作的集成化的信息管理系统。

系统实现了从养护计划管理、日常养护管理、专项工程管理、养护质量管理、养护资产管理(二期)等的养护业务全过程的信息化管理。

1.2 系统特点

(1)以行业标准、技术规范和质量管理体系为参考依据。

系统在设计中广泛参考了行业标准,如中华人民共和国行业标准——《公路桥涵养护规范》(JTGH11-2004)、各养护公司 ISO 9001:2000 系列贯标程序、交通部《高速公路养护质量检评方法(试行)》,以及《北京首发公司运营管理手册(养护篇)》等,使得系统程序设计依据充分。

(2)以计划管理为主线,通过基于《北京市首都公路发展有限责任公司高速公路小修保养定额》的计划管理,实现日常养护资金的预算控制。

目前国家还没有制定高速公路养护定额的部颁行业标准,北京市目前的地方性的公路养护定额标准也尚在制定过程中。本系统采用了首发公司的研究成果,将高速公路小修维养定额(属企业定额)采用系统软件来进行管理和维护,并在系统中将其穿插应用于养护计划管理、日常养护管理等业务模块中,具有较强的先进性。

(3)以质量管理为核心,以提高道路服务质量水平为目标。

众所周知,高速公路养护管理的最终目标是为用户提供优质的道路行车服务,所以养护管理系统的设计也必须以这个目标为中心点。在系统设计中不仅在日常养护管理、专项工程管理中提供了工作考核功能,促使养护单位不断提高养护质量,养护公司之间还进行养护水平竞赛评比,对于养护质量水平较高的养护单位将提供更多的养护路段,对于较差的养护单位将减少其养护的路段,从管理体制上以竞争来促进工作质量的提高。

同时系统还提供了专业的养护质量管理模块,自动进行养护质量的评定,同时养护质量管理又和日常养护计划、专项工程计划,形成一个相互支撑的数据链,使得养护质量管理促进养护计划制定的准确到位,同时又可以从养护质量管理中追踪养护计划的执行情况,达到相辅相成的效果。

(4)三级数据采集模式,确保数据采集便捷、准确、有效。

目前系统是采用三级数据采集模式,最低一级是各养护公司班组级,他们负责日生产记录、交通量数据的录入,记录每天的工作内容(交通量是每个月固定采集两次),作业班组在系统中录入数据后,通过邮件传输到其上级部门,即各养护公司,各养护公司导入数据后,通过审核,生成相应的月报数据报送首发公司;首发公司收到各养护公司的月报后,生成汇总分析表,同时首发公司还负责静态数据的组织和维护。通过系统三级数据上报制度,保证了系统中信息数据的快速采集,同时也保证了数据的实时性、准确性和有效性。

(5)体现“预防性养护”理念。

“预防为主,防治结合”是养护管理工作的重要方针,在系统的养护定额的作业项目中有针对性很强的补坑、灌缝等预防性养护作业项目,养护单位在平时的作业中及时记录,系统可以针对预防性作业项目进行专业统计分析,并且可以结合养护质量管理模块给出相应的预防性养护建议。

(6)以养护全过程的集成应用为目标。

高速公路养护管理是一项集成性比较高的工作,它具有养护工作经常性、及时性,养护对象的广泛性,养护的高成本性,养护方式的独特性,养护技术的复杂性等特点,所以系统设计须以养护全过程的集成应用为目标,也只有这样,才能保证数据信息

链条完整,达到相辅相成的目的。

2 系统设计与实现

2.1 设计目标

- (1)实现养护业务办公的自动化。
- (2)实现业务管理标准化、规范化。
- (3)实现信息的共享化。

2.2 应用模式

由于业务系统存在较多的计算统计功能,且由于采用B/S结构需要建立一台专用服务器,投资较大,须专人维护,同时受网络环境的制约,不少养护班组驻地还不具备上网的条件,经综合比较,系统采用三级C/S模式。即在设计时采用统一的一体化设计,通过权限管理设计,使其形成三个版本,即首发公司版、养护公司版、养护班组版。各级都单独安装、配置数据库,通过导入、导出接口,使用电子邮件或U盘传送。

采用C/S构架具备以下优点:

- 安全性高;
- 交互性较B/S强;
- 运行速度快;
- 数据处理量大;
- 不受网络环境影响;
- 合理利用PC机资源,节省服务器及网络建设投资。

系统应用模式图见图1。

2.3 开发语言

系统采用PowerBuilder9.0编程语言开发,系统采用C/S模式,数据库采用Microsoft SQL Server 2000。

SYSBASE PowerBuilder语言最大的优势在于它强大的生产效率。借助开发语言强大的功能,系统在以后的维护及升级方面将会很容易,特别是将来可以使用iAnywhere的Mobilink技术,采用PDA实现现场数据的移动快捷录入。这也是系统将来的升级方向。

2.4 建模工具

本系统设计采用了世界头号协作型数据建模和应用设计工具——PowerDesigner。

PowerDesigner具备对象建模功能,开发人员能够以迭代方式进行建模、代码生成、逆向工程和代码修改任务。借助PowerDesigner的强大功能,开发人员首先通过点击,为新类建立模型,并自动生成部

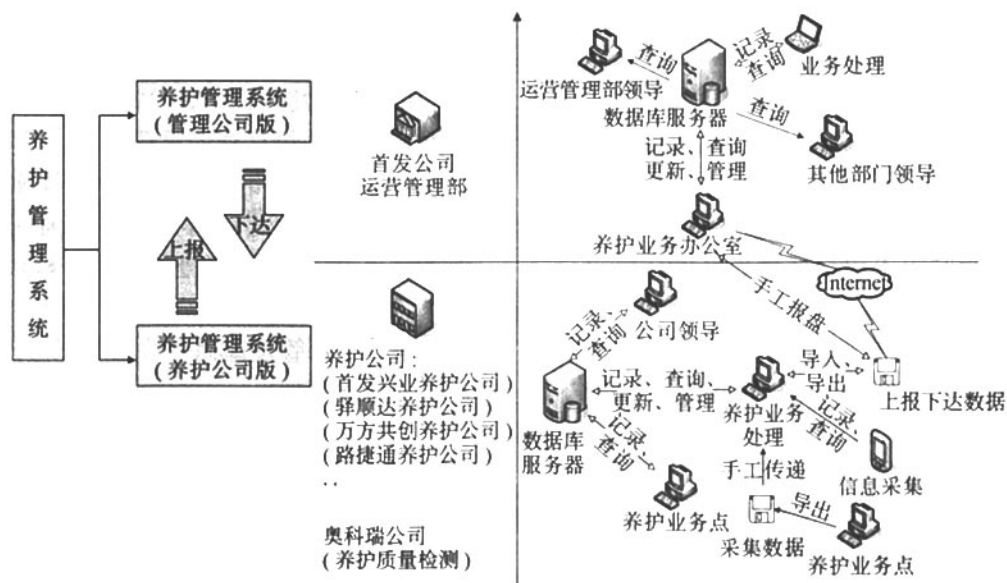


图 1 首发公司高速公路养护管理系统业务结构拓扑图

分代码。开发人员还利用工具可以对应用程序进行逆向工程的功能,生成可清楚地从总体上把握应用程序体系结构的类示意图。通过导航类示意图,开发组的成员就更容易理解和把握系统的结构,同时也为他们更方便地增强应用程序提供了极大的方便,成为开发组人员编写代码和理解代码的极好的工具。

2.5 全对象化、全模块化设计

在系统中采用了全对象化设计,对于可能发生变化的业务逻辑,均设计为单独的模块进行维护,如基础数据、养护定额项目清单、养护字典、费率维护等等,从而可以确保系统的灵活性和中长期稳定性。

3 系统结构及功能

3.1 系统功能总介

经过对首发公司及其各养护公司进行业务调研,在综合以往其他高速公路养护管理系统的基础上进行业务建模,系统主要包括:系统配置管理、基础数据管理、养护计划管理、日常养护管理、专项工程管理、除雪工程管理、防汛工程管理、其他工程管理、养护质量管理、技术资料管理、系统接口管理、养护设备管理(二期)、路产维护管理(二期)、综合信息查询。

下图是系统功能模块总图(见图2)。

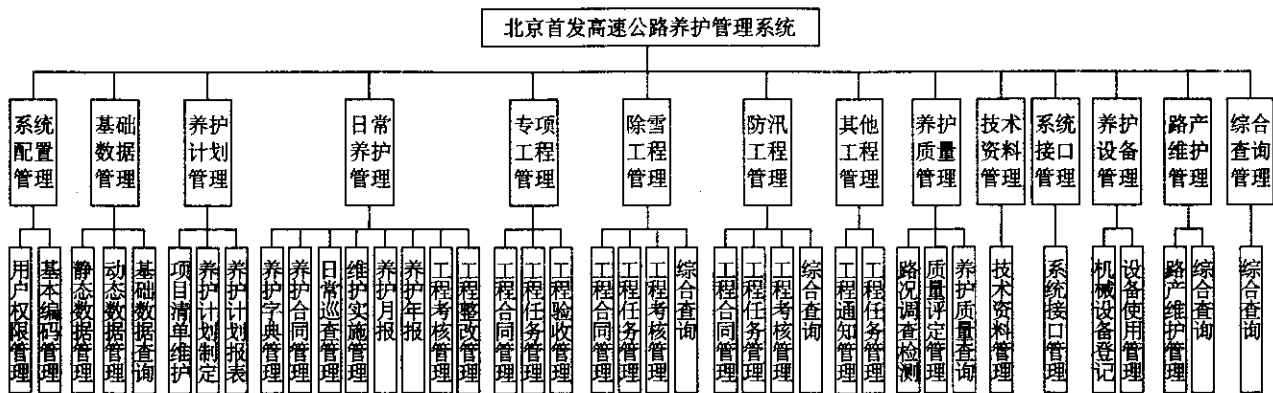


图 2 系统功能总图

3.2 模块功能简介

(1)系统配置管理模块。

本模块主要实现系统基础编码、参数的管理功

能和机构设置、岗位维护及分配权限的管理功能。系统管理员可以对使用本系统的操作人员进行权限的分配,各操作人员的权限是根据其所属角色进行分

配的。

(2) 基础数据管理模块。

本模块主要实现基础数据的维护管理,包括静态数据和动态数据的管理,静态数据主要是指养护管理过程中的养护对象,主要包括路线、区间、桥梁、隧道、涵洞、服务区、收费站、泵站、观测站等数据。动态数据主要是指晴雨表和交通量数据。

(3) 养护计划管理模块。

本模块主要是用来完成项目清单维护(指小修保养定额)、养护计划编制、计划执行情况汇总查看及统计报表等管理功能,计划信息执行情况将为领导决策提供依据。

本模块主要包括:项目清单维护、计划编制、计划执行、统计报表。通过编制养护业务计划来指导养护公司合理地安排工作,并根据各项业务的实际执行情况进行台帐和统计报表管理,以制定更科学的工作计划。

(4) 日常养护管理模块。

本模块主要用于实现日常各项养护业务的管理。是本系统的核心业务之一。

本模块主要包括:养护字典管理、养护合同管理、日常巡查管理、维护实施管理、养护月报、养护年报、工程考核管理、工程整改管理。

(5) 专项工程管理模块。

专项工程管理模块主要包括:专项工程管理、除雪工程、防汛工程、其他工程的管理。

(6) 养护质量管理模块。

养护质量管理模块主要包括:路况检测与调查、质量评定、养护质量查询等。

本模块是按照交通部《高速公路养护质量检评方法(试行)》来进行路况的检查和评定管理的。系统自动进行数据处理分析,生成养护质量评定、养护质量季报、年度好路率统计等报表。

(7) 养护资产管理模块。

本模块主要考虑在系统二期时建设。一期建设时,预留相应的接口。

(8) 技术资料管理模块。

本模块是对首发公司和养护公司各类养护业务资料的统一管理,包括:汇总报表、技术资料、养护规范、科技信息等功能子模块。

(9) 系统接口管理模块。

由于首发公司和各养护公司要使用养护系统进行业务的上报、下达,所以针对各类上报、下达业务,

系统将提供数据的导入、导出功能。

另外系统还设计与桥梁管理系统和路面管理系统的接口功能。

(10) 综合信息查询管理模块。

本模块提供路况基础数据、养护业务数据、技术资料等信息的浏览查询功能,包括业务信息查询、路况数据查询、技术资料查询等业务模块。

4 系统项目管理重点

4.1 需求管理

需求管理是项目通过适当的步骤,确保达成一致的需求,从而支持项目策划和执行^[1]。本项目采用需求工程的技术进行需求开发和需求管理。这个任务由项目经理来完成。主要过程如下。

4.1.1 需求获取

在项目之初,项目经理和用户(指首发公司和各养护公司,以下同)进行深入地、面对面地、多种层次、多种方式(包括解读用户的管理制度等)的沟通,产生《首发养护管理系统用户需求说明书》。

4.1.2 需求分析

需求分析的目的是对用户的需求信息进行分析并抽象描述,为养护管理系统建立一个概念模型。

4.1.3 需求定义

本阶段的目标是根据需求调查和需求分析的结果,进一步定义准确无误的产品需求,产生《首发养护管理系统需求规格说明书》。系统设计人员将据此开展系统设计工作。

4.1.4 需求验证

是指开发组和用户共同对需求文档进行评审,双方达成共识后形成比较正式的《首发养护管理系统功能界定书》,作为开发承包合同的附件。

4.2 质量管理

在项目的质量控制中,项目组主要采用现代化的测试技术和方法,由下设的测试组专人负责质量控制工作,除了在编码中要求程序员及时地进行自测外,在系统开发阶段性完工后,测试组依据需求分析报告对系统进行独立的、科学的、全面的、缜密的测试工作,通过内部BUG管理系统提交报告,及时反馈测试中发现的问题,系统可以对测试人员发现的BUG进行全程的跟踪,相关项目领导、公司领导也可以登录系统查看项目BUG处理的进程,了解系统存在的问题以及解决的进度,最终确保问题及时、快速地获得解决。

4.3 范围管理

项目范围管理的目标是让项目管理和实施人员知道为达到预期目标需要完成哪些具体的工作,还要清楚项目相关各方在每项工作中清晰的分工界面和责任^[1]。在项目管理的过程中采用了最常用的工作分解结构(WBS),WBS 为项目进度、成本、变更的计划和管理的提供了可靠的基础。在项目的整个生命周期,都严格项目范围确认程序,同时加强项目范围变更控制管理。本系统在项目管理中始终将用户参与、明确的要求以及范围变更管理和程序设置作为管理的重点,取得了良好的范围管理效果。

另外,项目组对项目实施各个阶段的工作都做好详细的跟踪、记录、定期编写项目纪要报告,并将项目纪要报告抄送相关领导,以确保项目各阶段得到有效、有序的控制和监控,同时也为领导提供项目最新进展情况,争取各级领导的全方位的支持。

4.4 时间管理

项目时间管理的目标任务是按时完成项目任务^[1]。其过程主要包括:活动定义、活动排序、活动的资源估算、活动历时估算、制定进度计划以及进度控制。这个过程由开发组的项目经理来执行。项目经理有权在权限范围内申请资源以及分配资源。

本系统项目在执行过程中,项目经理利用 Microsoft Project 软件制定了详细的进度计划,并且根据实际完成情况,及时调整计划,最终圆满完成了任务。项目进度大致时间表如下:

2005 年 1 月~2005 年 3 月,开展养护管理系统需求调研工作,完成功能界定书,基本确定功能模块;

2005 年 3 月~2005 年 8 月,完成整体框架设计和整体功能模块的开发,完成初步测试,提交初步版本;

2005 年 8 月~2005 年 9 月,基本完成全部开发工作,完成详细测试工作;

2005 年 9 月~2005 年 12 月,全面部署试用,收集用户对系统的意见,并根据用户意见对系统进行修改、完善、优化;

2006 年 1 月~至今,系统正式应用,进入一年缺陷责任免费维护期。

4.5 沟通管理

项目沟通管理的目标是确保及时、正确地产生、收集、分发、储存和最终处理项目的信息^[1]。项目沟通的对象是项目干系人。所以项目干系人分析是沟通计划编制的关键步骤。本系统项目干系人有:首发

公司高级管理层(主管领导)、首发公司业务部门(相关负责人)、开发组(项目经理和项目成员)、各养护单位管理层(主管领导)、各养护单位业务部门(相关负责人)、其他人员等。

本项目主要有以下几种形式的沟通。

(1) 用户和开发组之间:需求的清晰表达、解决方案的描述等。

(2) 开发团队和领导层之间:调研结果汇报、方案决策、组建团队、项目评审等。

(3) 开发团队内部:项目计划、技术方案制定和修改过程。

(4) 首发内部部门之间(含各养护公司):协商一致的业务需求。

本项目在执行过程中制定了详细的沟通计划,沟通形式的要求也是多种多样,有电话、电子邮件、书面信函、传真、会议甚至即时通工具 MSN 和 QQ。这些方式根据不同的场合、不同的事务都做了详细的规定。

总之,项目沟通管理明确且有规矩可循,是本项目成功的关键一环。

4.6 风险管理

随着项目复杂度不断增大,风险管理成为项目管理的一个重要方面。本项目在项目之初也进行了风险分析。基于开发组人员强大的、成熟的项目执行和管理能力以及丰富的项目管理经验,技术上不存在任何风险。本项目的风险主要是:用户对将来提交的系统软件满意度能不能达到优秀?当然这种风险包括对项目目标的威胁,也包括促进项目目标的机会,因为显然开发组成员知道这种风险的存在,必然会防范这种风险的发生,另外如果最后系统软件的满意度达到了优秀目标,将会给开发组和用户单位带来共同效益(如经济效益、社会效益或者是节约效益),这也是项目干系人共同的动力。

针对这种风险,项目管理人员加强了范围管理和沟通管理,并且应用户要求不断地优化和完善程序,在项目执行中这种风险反而成为用户和开发组人员共同的动力,最终达到了用户满意度为优秀的目标。

4.7 项目监理制

本项目采用了信息系统项目监理制,在建设单位和开发承包单位的开发合同中,同时约定首发公司的子公司奥科瑞公司作为项目监理单位。奥科瑞公司作为具备信息系统项目专业人才的公司,在合

同权限内负责项目的监理和协调,独立执行合同职权,进行了全过程的协调和监理,有力地确保了系统工程的安全、质量和进度。

总之,全生命周期的项目管理过程,以上几方面的管理不是独立的,它们是相互融合,相辅相成的,也正是因为方方面面的管理到位,项目才最终取得了成功。

5 系统应用效果

首发公司及其所辖的 5 个养护公司从 2006 年 1 月开始正式使用本系统,取得了以下应用成果。

(1)首先系统的建立为首发公司的养护业务管理建立了协同工作平台和环境,实现了养护业务的规范化管理以及数据信息科学、规范、有效的管理和完全共享。

在系统设计时,我们充分考虑到首发公司的整体信息化现状,从全盘考虑,我们对首发公司原有的桥梁数据库和路面数据库进行了认真的分析,设计了充分兼容原有系统的接口,使得原有系统的成果不需转化就可以直接导入养护管理系统中,从而为养护管理业务提供更深层次的服务。

同时在项目开发过程中,还有效地推动了养护定额的修编进度,从而实现了以系统促业务,以业务完善系统的良好循环。与此同时,系统的应用还使得养护管理业务程序更加科学化、规范化。

(2)系统的应用全面提高了各级养护管理人员的工作效率,提高了各级之间数据信息上报、下达的效率。

通过应用本系统,将养护管理各级管理人员从繁重的输入数据和计算的简单劳动和重复劳动中解放出来,使他们有更多的时间从事业务技术钻研和现场管理。经过向各使用单位调查,普遍反映应用系统后,工作效率提高在 5 倍以上。

(3)全面管理路况信息,及时准确评定路面质量,提供道路评定、评价分析数据信息,为管养部门决策层提供规划性、战略性的统计数据 and 决策支持信息。

系统对首发公司管理路段的路况信息进行了全面的管理,提供了全方位的自动评定分析的功能,由程序来进行评定,评定结果准确、稳定。其丰富的、强大的查询定制功能全方位为各级管理者提供不同层

次、不同深度的信息。

(4)建立了统一的公路养护数据库,用户对全线路内的各种资料查询非常方便。

通过本次系统建设,对首发公司的养护数据库进行了全面统一规划,建立了和桥梁管理系统、路面管理系统的接口,使得三大系统之间信息互通共享,同时依据系统的权限管理功能,不同级别的用户可以根据分配的权限查询系统数据库的资料,同时又加强了系统运行维护制度建设,定岗定人定责,确保系统正常、有序地运行。使用单位普遍反映现在查找资料方便多了,数据的准确性、完整性也得到了不断地提高。

(5)建立了智能化养护管理体系,支持养护分析决策,通过基于小修保养定额的计划管理,有效控制了养护成本,合理有效地安排养护计划。

通过本次系统建设首次将小修保养定额内置于系统之中,极大地方便了定额的维护,同时,也从技术上保证了计划编制的准确性,未使用系统前,管理人员需人工逐项审查各养护单位所报的计划、月报等,效率比较低,而且不时发现养护单位所报数据中存在的各种如格式错误、单位错误、计算错误等问题,现在采用系统后,杜绝了此类问题的发生。首发公司运营部管理人员反映使用系统后,更有利于合理、准确地编制养护计划,系统成为编制养护计划、控制养护成本的有力工具之一。

总之,首发高速公路养护管理系统成为首发公司高速公路养护管理的强大工具,系统建设全面提高了首发公司高速公路养护管理水平和工作效率,同时通过系统建设,有效地提高了首发公司所管辖高速公路的道路质量水平,从而全面提高了首发公司为社会公众服务的水平,取得了良好的经济效益和社会效益。

参考文献:

- [1] 柳纯录,刘明亮. 信息系统项目管理师教程[M]. 北京:清华大学出版社,2005.
- [2] 周余明,周晓龙,等. 高速公路养护管理[M]. 北京:人民交通出版社,2003.
- [3] 谭诗樵,寇林田,周晓龙,等. 高速公路养护管理手册[M]. 北京:人民交通出版社,2002.
- [4] 李世华,张建辉. 道路桥梁养护手册[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2002.