

DOI:10.14048/j.issn.1671-2579.2021.03.079

公路工程安全管理双重预防体系与系统设计研究

曾磊¹, 向崎², 范东¹, 黄华江², 李明国²

(1. 广州市高速公路有限公司, 广东 广州 510000; 2. 广东华路交通科技有限公司)

摘要:为落实双控机制体系,提高安全管理水平,该文通过双控机制体系与系统设计研究建立了一套适用于公路工程建设行业风险分级管控和隐患排查治理的系统平台。该系统建立了风险分级管控原则和隐患管控级别原则,同时基于大数据构建了安全技术标准数据库、风险清单数据库、隐患数据库;平台以落实安全生产责任制为主线,构建了隐患排查与治理运行流程,将数据库、风险管控、隐患排查治理三者之间进行了逻辑关联,通过系统运行实现了动态的安全管理和持续改进的功能。

关键词:公路安全;隐患排查与治理;数据库;双重预防机制;分级管控

公路工程建设作为典型的基础设施施工行业,具有人员结构复杂、单位工程类型较多、工作面广、涉及工序复杂等特点,因此相比其他工程建设其安全管控难度也就更大一些。目前公路工程安全管理主要存在以下问题:① 管理人员对安全法律、法规、规范、管理制度等经常“认不清、想不到、做不好”,存在大面积的盲区 and 误区;② 隐患排查信息化手段落后,目前主要通过纸质化手段进行隐患排查,不具备大数据分析能力,在管理中相同隐患重复出现现象较为普遍;③ 隐患重查轻改现象严重,对于排查出的隐患不能及时有效地进行整改;④ 安全管理责任未充分落实,在隐患排查与治理过程中不能形成有效的管理链条,工作衔接存在漏洞。为解决以上安全管理问题,同时落实国务院安委办着力构建“双重预防机制”进一步强化隐患排查治理,推进事故预防工作科学化、信息化、标准化的相关要求,该文将双重预防机制与管理平台相融合,借助其信息化、智慧化和大数据的功能,建立了一套适用于公路工程建设过程的双重预防机制体系和管理平台,全面提升公路工程行业安全管理水平。

1 风险管控与隐患排查治理的关系

风险与隐患既有区别又有联系,风险是指某一特定危险情况发生的可能性和后果严重程度度的组合,隐患是指生产经营单位违反安全生产法律、法规、规章、标准、规程和安全生产管理制度的规定,或者生产经营

活动中存在的可能导致事故发生的物的不安全状态、人的不安全行为和管理上的缺陷。风险分级管控是隐患排查治理的前提和基础,通过风险识别、评估、管控、改进从源头上消除、降低或控制相关风险,进而降低事故发生的可能性和后果的严重性;隐患排查治理是安全风险分级管控的强化与深入,通过隐患排查治理工作查找风险管控措施的失效、缺陷或不足,采取措施予以整改,同时分析、评价风险识别的完整性和准确性,为改进风险管控体系提供依据,从而使风险管控和隐患排查治理形成良性循环,不断提高安全管理水平,风险与隐患关系如图1所示。

2 安全风险分级管控和隐患排查治理体系建立

2.1 风险分级管控体系

(1) 风险管控清单的建立

安全风险管控清单是施工安全风险管控的重要依据,主要通过一系列的风险评估活动确定。目前公路工程施工安全风险评估主要有两种方法:第一种以《公路桥梁和隧道工程施工安全风险评估指南》和《高速公路路堑高边坡工程施工安全风险评估技术指南》为依据,对桥梁、隧道、高边坡等进行总体和专项风险评估,评价结果分为低度风险(I级)、中度风险(II级)、高度风险(III级)、极高风险(IV级);第二种按照《公路水路行业安全生产风险辨识评估管控基本规范(试行)》为

依据,评价结果分为较小风险、一般风险、较大风险、重大风险。虽然两种评价方法得到的风险等级在表述上存在差异,但风险分级管控的理念并不矛盾,为了实现统一的分级管控,将两种评价方法得到的风险等级从高到底统一用红、橙、黄、蓝来表示。

结合两种风险评估方法,分别建立总体风险清单、风险汇总清单和重大危险源清单,3种风险清单的形成过程见图2。其中总体风险清单只通过第一种风险评估方法获得,当风险等级达到高度Ⅲ和极高Ⅳ时对其进行专项风险评估,专项风险评估结果和采用第二

种方法评估的结果统一汇总到风险汇总清单中,当风险汇总清单中的风险等级达到红、橙等级时风险清单条目自动汇总到重大危险源清单中进行重点管理。

(2) 风险分级管理原则的确立

为落实风险分级管控原则、提高各等级风险的管理效率,该文按照分级管理的原则建立了建设单位、监理单位和施工单位风险分级推送原则,通过推送原则将不同等级的风险推送给不同层级的管理人员,使各等级风险得到合理的关注和控制。推送原则见表1。

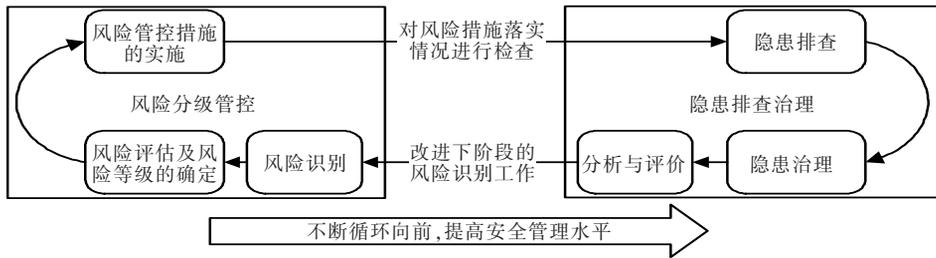


图1 风险与隐患关系图

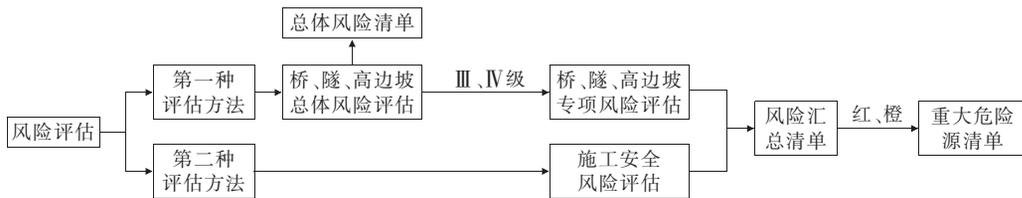


图2 风险清单形成过程

表1 三方管理人员风险推送原则

风险级别	推送级别
蓝	施工单位:安全员
黄	施工单位:安全员
橙	施工单位:安全员、安全管理部负责人、分管安全副经理、项目经理 监理单位:安全监理工程师(安全专监)、分管安全副总监、总监
红	施工单位:安全员、安全管理部负责人、分管安全副经理、项目经理 监理单位:安全监理工程师(安全专监)、分管安全副总监、总监 建设单位:专职安全生产管理人员、土建工程管理员(业主代表)、安全生产管理部门负责人、分管安全生产负责人(分管安全副总)、项目负责人(项目管理处主任);风险清单形成之后,通过信息系统按照以上推送原则将对应风险推送给相应人员,提醒相关管理人员对风险进行关注,避免风险变成隐患

2.2 隐患排查治理体系

(1) 技术标准数据库的建立

针对隐患排查过程中“认不清、想不到、做不好”的问题,该文依据安全生产法律法规、行业标准规范、安全操作规程等相关技术要求建立了公路工程施工安全技术标准数据库,数据库内容涉及驻地建设及临建设

施、临时用电、消防安全、特种设备、一般设备及机具、专用设备设施、爆破施工、恶劣环境施工、跨路跨线施工、取(弃)土场、标志标牌、个人防护与职业健康共12类通用安全技术标准和路基工程、桥涵工程、隧道工程、路面工程、交通安全设施、机电工程、房建工程共7类专业安全技术标准。在数据库建立过程中对每条技

术标准进行了关键词识别,以便在后续的信息系统中实现检索功能。

标准数据库的建立解决了不同安全管理人员水平参差不齐的问题,给安全管理人员隐患排查提供了一个标准的安全技术参考,在使用过程中通过预设的关键词可快速搜索到对应的技术条目,大大提升了可操作性,同时该标准库将根据相关标准的变化实时更新,确保技术标准的准确性和先进性。

(2) 隐患分级管控原则的建立

表 2 隐患管控级别

隐患级别	重伤人数/人	管控级别
一般隐患	1	施工单位:安全员、安全管理部负责人、分管安全副经理 监理单位:安全监理工程师(安全专监)、分管安全副总监
	2	施工单位:安全员、安全管理部负责人、分管安全副经理、项目经理 监理单位:安全监理工程师(安全专监)、分管安全副总监、总监 建设单位:专职安全生产管理人员、土建工程管理员(业主代表)、安全生产管理部门负责人
	≥3	施工单位:安全员、安全管理部负责人、分管安全副经理、项目经理 监理单位:安全监理工程师(安全专监)、分管安全副总监、总监 建设单位:专职安全生产管理人员、土建工程管理员(业主代表)、安全生产管理部门负责人、分管安全生产负责人(分管安全副总)、项目负责人(项目管理处主任)
重大隐患	≥50	上报至项目三方所有最高负责人,即施工单位项目经理、监理单位总监理工程师、建设单位项目负责人

在隐患分级管控体系中,一般隐患从基层管理人员推送向高层管理人员的过程中只能逐级进行,不能越级推送,因此上级管理者需要关注的事故隐患来自于下一级管理者的推送,这样既避免了上级管理者接收太多的信息量,又能保证上级管理者有重点地对事故隐患进行关注。而对于重大事故隐患,除逐级推送外,在事态紧急时允许越级推送,即任何安全管理人员发现安全生产过程存在重大事故隐患,且重大事故隐患有持续恶劣的趋势,此时可将重大事故隐患推送给上一级领导也可直接推送给所有上级领导,以便重大事故隐患能及时得到领导层关注,并能及时得到整改。

3 安全风险分级管控和隐患排查治理双控机制平台设计研究

3.1 风险分级管控系统设计

(1) 风险数据库

风险数据库的建立以总体风险清单、风险汇总清单、重大危险源清单为基础,根据分部分项工程的不同

隐患分为一般隐患和重大隐患,在日常管理中一般事故隐患的数量占比明显较大且类型更多,但是目前对于重大事故隐患来说管控级别比较明确反而一般隐患无相关分级管控标准。针对这一现象,该文建立了隐患的分级管控标准,通过判断一般隐患可能造成的重伤人数确定其管控级别(表 2)。通过隐患分级管控原则的建立可以提高对一般隐患的整改效率、降低事故发生概率,大大提高安全管理水平。

类别将数据储存在云端。随着工程项目的不断推进,平台中的数据类别和数据量也在不断积累,慢慢地这些海量的数据价值就不断凸显出来,此时就可对这些大数据进行不同维度的分析,从中寻找规律用以进行安全管理的改进,从而不断提高安全管理水平。

(2) 风险分布图

风险分布图的实现是通过 GIS 地图和 GPS 定位功能实时地将风险等级、风险位置、风险状态等信息展示在地图上,以便于管理人员掌握工程项目风险分布并制定针对性的管理措施。其中,风险分布图的展示遵循以下原则:① 对于施工标段的管理人员,展示其标段范围的风险地图;② 对于项目负责人,展示所管标段范围的风险分布地图,并将最高风险等级作为项目风险等级;③ 对于建设单位管理层,显示项目范围的风险地图分布,并将最高风险等级作为公司的风险级别。

3.2 隐患排查与治理系统平台设计研究

(1) 隐患排查与治理系统平台架构设计

隐患排查与治理系统平台以用户为中心,采用 BS

架构、云端部署,构建具有动态性、主动性和智能化特征的系统平台(包括 Web+App),该系统平台规范了全员安全管理行为,落实了安全标准化,解决了“谁去做(责任)、做什么(标准)、怎么做(流程)”的问题,同时利用前文所述的标准数据库为隐患排查和治理提供检查标准和整改建议,使得安全检查更加全面、安全措施更加科学。其系统平台结构设计如图3所示。

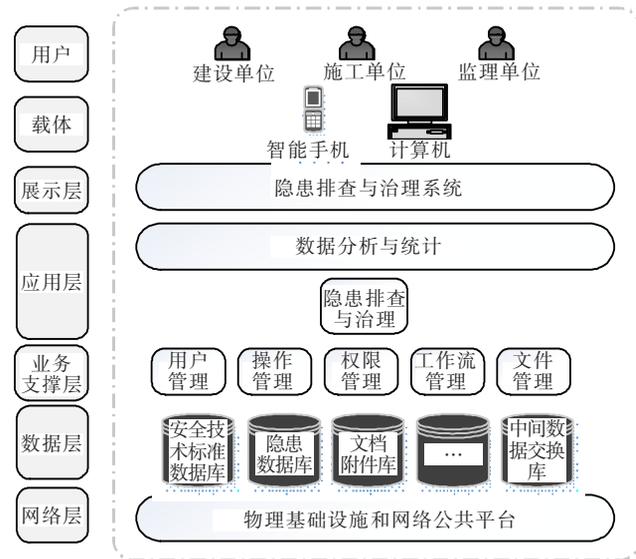


图3 隐患排查与治理系统结构示意图

(2) 隐患排查与治理流程设计

隐患排查与治理流程以落实人的责任为主线,根据工程管理过程隐患排查与治理的特点建立了如图4所示的隐患排查与治理流程。该文以隐患排查最长路径(建设单位对施工单位发起的安全检查)作为设计案例加以说明,其余检查类型的流程可参照此设计思路。

将图4流程图中各步骤需要实现的功能进行详细解释说明,如表3所示。

(3) 隐患数据库与数据统计

隐患数据库的形成是进行数据统计、分析的基础,在隐患排查与治理过程中生成的隐患数据经过数据归

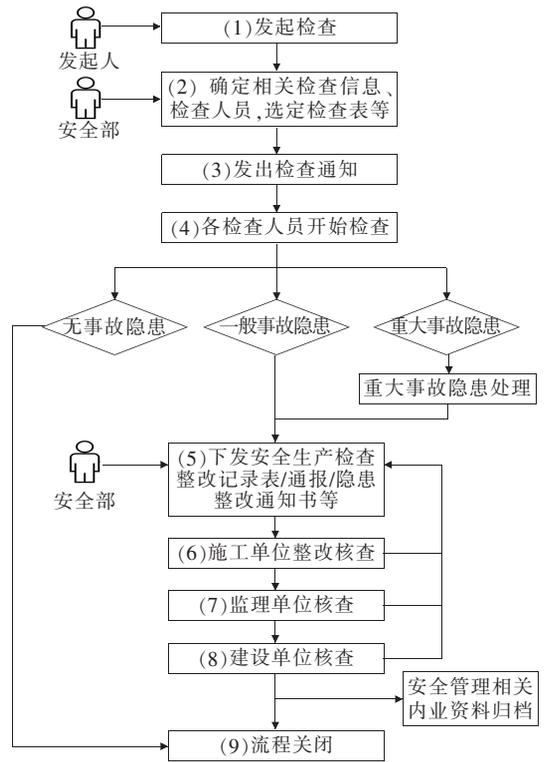


图4 隐患排查与治理流程图

类后储存在云端,分为一般隐患数据库和重大隐患数据库,通过大数据分析计算从不同的维度对隐患数据进行统计、分析,揭示安全管理的重点和薄弱点,并从中寻找相关发展规律,为下一步的安全管理工作提供宝贵的参考依据。

3.3 双控体系平台设计研究

双控体系平台是一个智能平台,数据具有动态性、主动性和智能化等特点,因此为实现安全管理大数据分析功能和风险、隐患之间的智能学习、相互促进功能,该文根据风险分级管控与隐患排查治理双重体系思路,设计了如图5所示的系统平台运行图,建立了安全技术标准数据库、风险数据库、隐患数据库和隐患排查流程之间的运行逻辑关系,实现了各数据库之间的更新和智能学习功能。

表3 隐患排查与治理流程图功能解释说明

步骤序号	系统功能解释
(1)	发起人发起检查任务
(2)	安全管理员完善检查任务信息,包括:检查类型、检查内容、检查日期、受检单位、检查文件(依据)、参加部门(人员)、从技术标准库选择安全检查表
(3)	将检查信息作为通知发送给参检人员
(4)	开始检查,检查人员对检查表中的每一条技术标准进行判断,选择“符合”、“不符合”;不符合的填写说明;选择“一般隐患”或者“重大隐患”,如果选择了一般隐患,同时选择可能重伤的人数;填写工程桩号;选择隐患分类;对隐患进行拍照,照片关联天气、时间、位置等水印信息
(5)	检查完毕,自动生成整改记录表、检查通报、隐患整改通知书等文档,并下发给受检单位

续表 3

步骤序号	系统功能解释
(6)	施工单位进行隐患整改,根据下发的隐患整改通知书逐条整改。对整改后的内容进行拍照,照片关联天气、时间、位置等水印信息;输入整改内容,提交整改,系统自动生成整改核查表。整改完成后,开始施工单位内部核查,选择“合格”、“不合格”,不合格自动返回给整改人员重新整改
(7)	监理单位开始核查,选择“合格”、“不合格”,不合格自动返回给整改人员重新整改
(8)	建设单位开始核查,选择“合格”、“不合格”,不合格自动返回给整改人员重新整改
(9)	“PDCA”循环结束,由发起人关闭流程

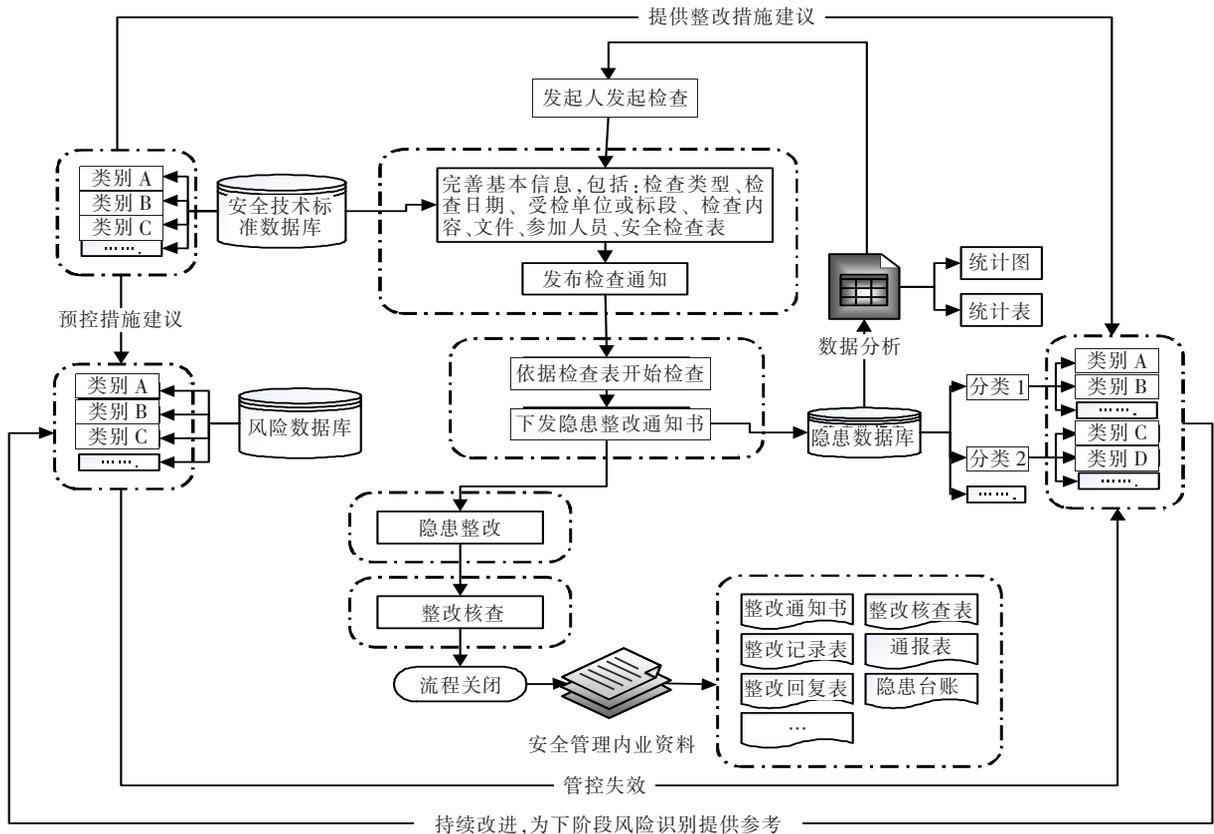


图 5 双控机制系统设计图

其中安全技术标准数据库和风险数据库在建立时根据分部分项类别对其进行了分类,同时为了实现技术标准数据库、隐患、风险数据库的双向流动和风险与隐患数据库之间的相互促进、学习、改进等功能,安全技术标准数据库和风险数据库在保持原有分类的基础上依据隐患数据库的分类进行了数据关联。在双控体系平台使用过程中,安全技术标准数据库向风险数据库推送对应的预控措施建议并同时向隐患数据库推送对应的整改措施建议,而当风险管控失效形成隐患后,隐患数据库智能反馈下阶段风险识别的内容,确保工程项目风险能够得到充分的识别和管控,同时隐患数据库通过数据统计分析为决策者智能推荐下阶段隐患排查的关注点,这时风险和隐患数据库之间就形成

双螺旋的上升体系,并以此动态体系不断地提高安全管理水平。

4 结论

将风险分级管控和隐患排查治理双控体系与系统平台进行了结合,从平台用户角度出发建立了双控体系平台,得到以下结论:

(1) 建立了风险管控清单和风险分级管控原则,将风险评估结果与风险分级管控有效地结合起来,提升了风险管控效率。

(2) 针对一般隐患制定了一般隐患的管控级别,并结合工程管理组织结构建立了一般隐患的分级管控