

高速公路拓宽新建收费站工程施工管理的优化路径探讨

李春香

江苏沿江高速公路有限公司，江苏 苏州 215523

[摘要]随着高速公路路网不断加密以及容量持续扩大,与之相配套的收费站新建以及改扩建工程项目已然变成提升路网整体效能极为关键的一个环节。这类工程有着技术界面较为复杂、工期方面压力颇大、对于质量的要求很高并且安全风险相互交织等诸多明显特征,给施工管理在系统性、精细化以及前瞻性等方面带来了十分严峻的考验。本论文依据针对某高速公路拓宽项目里的收费站改扩建工程展开的实地监管情况,对其在施工组织、工艺流程、质量控制还有协同作业等方面所呈现出的具体管理问题进行了细致剖析,像工序执行出现失序状况、质量偏差处于失控状态、关键节点管理变得虚化等情况。

[关键词]高速公路拓宽;收费站工程;施工管理;精细化管理;全流程管控

DOI: 10.33142/ec.v8i11.18594 中图分类号: U491.1 文献标识码: A

Discussion on the Optimization Path of Construction Management for the Widening and Construction of Toll Stations on Highways

LI Chunxiang

Jiangsu Yanjiang Expressway Co., Ltd., Suzhou, Jiangsu, 215523, China

Abstract: With the continuous encryption and expansion of the highway network, the construction, renovation, and expansion projects of toll stations have become a crucial link in improving the overall efficiency of the road network. This type of project has many obvious characteristics, such as complex technical interfaces, significant pressure on construction schedules, high requirements for quality, and intertwined safety risks, which pose a severe challenge to the systematic, refined, and forward-looking management of construction. This paper conducts a detailed analysis of the specific management issues presented in the construction organization, process flow, quality control, and collaborative operation of a toll station expansion project in a certain highway widening project, based on the on-site supervision situation. These issues include disorderly process execution, quality deviation being out of control, and virtualization of key node management.

Keywords: highway widening; toll station project; construction management; refined management; whole process control

引言

交通运输是实现国家现代化产业发展的基础,是牢固国家经济循环的底盘,对于创造国家新发展格局有十分重要的意义。未来,全国高速公路新建、改建会迎来快速发展时期,大量新建、改建高速公路将陆续通车,新建收费站也会在未来几年内陆续开通。与单纯的新建工程有所不同,拓宽背景之下的收费站施工往往处于“边运营、边施工”这样复杂的环境之中,这里面涉及到和既有道路以及设施在结构上的衔接问题,还有交通组织方面的诸多事项以及系统的集成工作,其管理的复杂程度呈现出几何级数般增长态势。就当下而言,在部分项目的管理实际操作当中,依旧普遍存在着对传统经验过度依赖的情况,管理方式较为粗放,并且在施工过程中常常出现失控的状况,这些问题进而致使工程质量方面频现通病情况,安全风险也处于潜在状态,工程所能够带来的效益也受到了一定程度的折损。

1 施工管理现状与深层次问题剖析

1.1 当前主流管理模式及其局限性分析

当下,高速公路收费站工程建设大多运用以合同作为

纽带、依靠监理来实施监督的线性管理模式。此模式在宏观层面的协调方面有着一定长处,然而其弊端也逐渐变得明显起来。其管理重点过度偏重于进度里程碑以及事故性安全方面,对于“过程质量”这个核心要素的把控呈现出间歇性的特点且较为表面化。监理所具备的职能受到人力资源以及授权范围的限制,常常变成“事后查验”以及“文件签批”的形式,很难对施工的整个过程展开深度且嵌入式的监督工作^[1]。各个参与建设的单位、设计单位、施工单位以及分包单位之间存在着信息壁垒以及管理方面的断层,它们之间的协同多半是被动式的、依靠会议来进行的,而不是主动式的、按照流程去开展的。

1.2 基于调研的典型管理问题深度诊断

“土工顶部土未清理,冲刷绑扎钢筋”这种情况,这可不只是简单的操作层面出错了,它还清楚地暴露出这样一个问题:就是“上一道工序还没经过验收确认合格,就擅自进入到下一道工序”,这种基本的管理流程已经失灵了。究其根本原因,就在于整个流程里缺少那种有着强制约束力的闭环控制机制,同时也缺乏能够及时叫停不当行

为的手段。“钢筋图纸规定的是 15×25 尺寸，但抽检的时候却发现都是 18、30 这样的尺寸”，如此严重的偏差情况，说明从技术交底环节开始，一直到下料加工、过程自检以及监理验收等整个链条上，质量控制都存在着漏洞。说到底，是因为质量标准没能有效地传达到作业的最末端，并且还缺乏那种能够连续追踪、有迹可循的检验记录，也缺少相应的纠正办法。“收费岛头切断处钢筋布局没有按照图纸来安排”“与主体衔接处的沥青路面不够规整”这类问题，恰好指出了在新旧结构衔接以及不同专业工种交叉的地方所存在的管理盲区。要是缺乏一个具有权威性的界面协调负责人，同时又没有预先制定好详细的界面技术与管理协议，那么在这个情况下，就特别容易出现互相推卸责任的情况，而且还会出现质量方面的一些瑕疵。“大棚的排水、收费亭处的排水、称重系统的排水是需要重点关注的”这一点虽然已经被明确指出来了，但是要是没能在管理工作中把它们提升为必须要进行专项设计评审、工艺试验、隐蔽验收以及满水试验的“关键质量控制点”，那么这种预见性的管理就只能停留在口头上的提醒阶段，没办法真正转化成具体的管控举措以及相应的资源投入。

2 指导施工管理优化的核心理论框架

2.1 精细化管理：从宏观到微观的穿透性控制

精细化管理理论讲求把管理目标予以分解、细化并切实落实，着重于数据化、精准化以及具备可操作性。就施工管理而言，其具体的应用表现为：把“打造优质工程”这一总体目标，进一步细化成每一仓混凝土所对应的配合比、每一根钢筋应有的间距、每一处接缝需进行的防水处理等一系列数量众多且具体的、能够加以测量以及检查的微观标准，同时借助制度方面的设计来保障这些标准能够在每一次操作环节当中都得到严格的执行。

2.2 全流程控制：构建质量与安全内生机制

全流程控制理论秉持这样的观点，即原材料、材料的质量乃是通过“制造”这一环节打造出来的，并非依靠“检验”来实现的。当把这一理论运用到施工管理当中时，那就表示得要把质量以及安全控制的重心向前移一移，从原本的事后检验模式转变成过程控制模式。得要细致地去识别从原材料进入到施工现场直至最终成品完成交付的整个链条里的每一个子过程，要清楚明白每个过程的输入项、输出项、所采用的控制方法以及负责的相关责任人，进而建立起能够覆盖整个过程且不留任何死角的管理网络，从而确保问题能够在刚刚冒头的时候就被及时识别出来并予以消除掉。

2.3 协同管理：实现复杂系统整体最优

协同管理理论着眼于工程项目所具备的多主体以及多目标这一特性，着重指出要借助构建起行之有效的沟通平台、冲突解决的相关机制以及利益协调方面的规则，促使各个参与方能够从单纯的“物理叠加”状态逐步迈向更

为紧密的“化学融合”状况^[2]。在收费站工程方面，对于建设单位的“总集成”角色应当予以进一步强化，由其来牵头带领设计单位、施工单位、监理单位以及运营单位或者交通管理单位，围绕重大技术界面、施工时序以及交通组织等诸多方面展开深入的协同合作，进而凝聚成强大的管理合力。

3 构建精细化、全流程的施工管理体系优化路径

3.1 建立刚性化的“工序报验与许可”流程管控机制

制定详尽的《工序划分与报验清单》，明确每一分项工程，如基础开挖、垫层浇筑、钢筋绑扎、模板安装、混凝土浇筑、养护、拆模等的报验节点、验收标准、所需文件和验收人员，严格执行“施工班组自检→施工项目部复检→监理工程师旁站终检”的三级检查制度，终检合格后，监理工程师在信息化管理平台，如专用移动应用中签发电子《工序质量验收许可单》，并上传关键部位验收影像资料，带水印、时间、地理位置信息，该单据作为进入下一工序的唯一凭证，平台自动锁闭未经验收工序的后续流程报审，赋予现场监理工程师对不合格工序的“一票否决权”及要求立即整改的指令权，将流程执行符合率与施工单位工程款支付、监理单位服务费结算挂钩。

3.2 推行标准化与数据化的作业规范管理

把复杂的施工图纸以及技术规范转变成既有图片又有文字且通俗易懂的《标准化作业指导卡》，或者制作成三维交底动画，并在现场的关键工点竖立起来展示。其内容要涵盖工艺步骤、质量标准、安全要点、常见错误示例以及纠正方法等方面。针对钢筋间距、保护层厚度、混凝土坍落度、路面平整度等关键质量指标，去建立起动态数据台账。运用像钢筋扫描仪、激光测距仪、数字回弹仪这类智能工具展开检测，把检测所得的数据实时上传到管理平台，从而自动生成质量波动趋势图，达成从“定性判断”到“定量分析”的转变。

3.3 实施动态化与信息化的实时监控手段

对于收费岛、排水系统以及结构衔接等这些关键部位，去推行“监理工程师驻点办公”这样的模式，要让监理人员的主要办公地点处在现场项目部或者关键施工点，以此来达成“全过程旁站、零距离监督”的效果。综合运用高清视频监控系统，使其能够覆盖所有的作业面，还有利用无人机定期进行航拍巡检，适用于土方、场平以及大棚屋面等大范围作业，同时设置关键部位传感器，比如基坑变形、支架应力等情况，进而构建起全方位且立体化的远程监控网络。把所有的数据都汇集到智慧工地指挥中心，从而实现风险预警以及决策支持的功能。

3.4 完善基于清晰权责的激励与约束机制

编制了《项目管理责任分解矩阵》(RAM)，把每一项管理活动都明确地对应到具体的岗位，比如排水管材验收、钢筋隐蔽验收、界面协调会组织等，以此来确保每一

件事都有人负责。还建立了以质量安全流程执行率、实体抽检合格率、问题整改及时率、协同配合度等作为核心的量化履约评价体系。这个评价结果会直接和施工单位的信用评价、后续项目投标资格，还有监理单位的服务评级以及续约情况挂上钩。

4 关键施工环节的专项精细管控策略

4.1 排水系统工程：作为生命线的专项管控

组织设计单位、施工单位、监理单位以及运营单位一道，针对排水系统设计开展施工图深化方面的联合评审工作。在评审期间，着重去审查排水路径是否合理、管径和坡度是否匹配、检查井位置是否便于操作以及与既有系统是否能够兼容等情况。要先施工一段包含所有典型节点，像管道接口、检查井、出水口等在内的排水系统“样板段”。在组织各方进行验收并确认工艺以及质量标准之后，才能够在全线予以推广^[3]。在整个施工进程当中，需对所有的排水管口实施临时封堵措施，以此来防止杂物进入其中。当系统完成之后，务必要分段开展严格的闭水或者通水试验，并且采用管道内窥镜（CCTV）针对主要管路展开内部检查，从而确保管道保持畅通的状态，不存在渗漏以及破损的情况。

4.2 钢筋工程：从下料到安装的精准控制

推广钢筋数控加工技术，以此来从源头上确保尺寸精度。对于加工完成后的钢筋构件给予数字化标识，像二维码这样的标识，其中包含了该构件的型号、尺寸以及使用部位等相关信息，从而达成从加工环节一直到运输环节再到安装环节的全流程都具备可追溯性。在钢筋安装之前，需要测量工程师与质检员一同在垫层或者模板之上放出主要控制轴线、边线还有钢筋位置线，经过复核确认没有错误之后才能够开展绑扎工作。在绑扎的过程之中以及完成之后，务必要对照放线来再次对位置进行复核。针对收费岛头、新旧结构连接处以及预应力锚固区这些受力情况较为复杂的区域的钢筋，要开展专项隐蔽工程验收，着重对钢筋的规格、数量、间距、锚固长度、连接质量以及保护层厚度等方面加以检查，并且留存 360 度全景影像资料。

4.3 界面衔接工程：系统性协同与预控

组建起一个由建设单位项目负责人来牵头引领的界面协调专项小组，其成员包含设计代表、土建以及路面施工单位负责人还有监理工程师等，此小组专门负责去处理所有的界面衔接方面在技术与管理层面所存在的问题。要制定出《界面衔接技术与管理手册》，该手册得详细地规定各类不同界面的相关情况，像路基和路面之间、新建结构跟旧结构之间、土建与机电预埋等，涉及它们的处理工艺、材料的具体要求、施工的先后顺序、检验的标准以及双方责任如何分工等内容都得明确。在施工开始之前，务

必要组织好相关的各方人员开展联合技术交底工作。对于与既有路面的衔接处理，采取诸如精密铣刨的方式、铺设应力吸收层的操作、使用高黏高弹改性沥青等举措，以此来确保接缝能够平顺且牢固，进而防止出现开裂以及跳车等情况的发生。

4.4 高风险作业：程序化与本质安全化管控

对于起重吊装、高大模板、深基坑以及临时用电这类存在高风险的作业，要严格按照规定执行作业许可证制度。在正式开展作业之前，务必要实施工作安全分析（JSA），全面且细致地识别出所有潜在的风险，并且据此制定出相应的控制措施。还需加大在安全防护设施方面标准化工地建设方面的投入力度，比如采用承插型盘扣式脚手架、标准化配电箱以及定型化临边防护等设备，借助这些可靠且稳固的硬件设施来减少因人为失误而引发的风险^[4]。管理层应当定期组织开展安全行为观察以及相关的沟通活动，以此及时纠正那些不安全的行为。可充分利用虚拟现实（VR）技术来开展沉浸式的安全体验教育培训，进而有效提升从业人员特别是劳务工人的安全风险感知能力以及应对风险的能力。

5 结束语

高速公路拓宽新建收费站工程在施工管理方面的优化，并不是简单的局部修补或者单纯的技术叠加，而是一场涵盖管理理念、组织方式、流程制度以及工具方法的系统性变革，其关键在于把精细化管理的理念贯穿到项目整个生命周期当中，借助构建一个权责清晰、流程闭环、标准量化、监控动态且协同高效的管理体系，达成对工程实体形成过程的精准把控，本文所探讨的优化路径，从体系构建一直到专项策略，都指向这一目标，尤其是像排水系统、钢筋工程这类决定工程长期耐久性与使用功能的关键环节，必须要采取超出常规的专项管控举措。未来，随着BIM 技术、物联网、人工智能等新一代信息技术的广泛应用，施工管理将会朝着更加智能化、透明化以及预见性的方向去发展。

【参考文献】

- [1]段飞飞.高速公路收费站收费车道数优化方案研究[J].山西交通科技,2022(3):120-123.
 - [2]卓建影,戈洪彪,陈月平.高速公路低碳收费站评价方法与指标体系构建[J].中国交通信息化,2025(12):31-36.
 - [3]赵飞,籍宏扬,王洁.基于元胞自动机模型的高速公路收费站车道配置研究[J].节能,2025,44(11):135-138.
 - [4]郭靖宇.高速公路收费站混合车道通行能力影响因素及优化设计研究[J].交通科技与管理,2025,6(21):51-53.
- 作者简介：李春香，毕业院校：苏州科技大学，职称级别：副高级工程师。