

浅谈施工企业项目数字化管控

李增平

中铁一局集团有限公司

摘要:通过对施工项目信息化应用现状进行调查,详细分析了项目数字化管控存在的问题,提出了项目数字化管控应对策略和保障措施,推进项目施工数字化、网络化、智能化进程,提升施工企业项目管理效能。

关键词:工程项目;数字化管控;施工信息化

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.03.056

当前,建筑行业面临同业竞争、施工人员老龄化、施工质量和进度要求高、生产安全监管压力大、生产力水平地下等问题,将信息化技术与项目生产管理全要素、各环节深度融合,通过施工项目的数字化管控,可以不同程度的解决施工项目管理面临的各种问题,提升项目的盈利水平和竞争力。

一、项目数字化管控现状

建筑施工企业为提质增效、高质量发展,积极构建以互联网+、移动应用、大数据、BIM等新一代信息技术的施工项目数字化管控模式,推动施工项目的集约化、扁平化和标准化管理:

1、大多数项目推广使用了劳务实名制系统,满足了住建部对建筑劳务管理的要求,对加强项目部劳务用工管理,规范劳务管理行为,提高劳务管理水平,保障了劳务人员合法权益,降低企业风险,促进企业健康发展起到了积极作用。

2、部分施工企业工程项目推广使用的成本管理系统以资金支付为卡控手段,实现责任成本、合同评审、计量结算、工程数量的全过程管理。通过清单收入、责任成本和实际成本三算三量动态对比,为工程项目成本的数字化、精细化管控提供了基础。

3、部分项目部推广使用的安全管理系统,有效推进了工程项目建设全过程安全管理,实现安全隐患排查与治理的科学化、规范化、标准化、信息化,做到全员参与、动态管理,减少和杜绝安全事故。

4、在铁路、公路、地铁、房建等领域进行了BIM技术应用探索,在项目全生命周期的管理中,从优化设计、“差错碰漏”检查、精确算量、施工模拟、机电安装优化、可视化交底等方面应用取得了宝贵经验。

5、在部分单位推广使用的铁路项目施工管理平台、大型设备监控远程监控系统、数字化隧道施工系统、隧道二衬防脱空检测系统、隧道超前地质预报系统、铁路电子施工日志系统在单领域、单项应用中,效果显著。

总体看,工程项目数字化管控虽然取得一系列重大突破,数字化管控的应用能力和技术水平稳中有进,核心竞争力明显提升,但是工程项目管理和施工的工作中一些薄弱环节和深层次问题仍然没有得到很好的解决,施工项目数字化管控经验的共享、高素质人才的带头引

领作用还没有充分发挥,围绕施工项目管控的工程进度、安全、质量、成本等关键问题仍有待进一步解决。

二、项目数字化管控存在的问题

1.多头管理,数据重复录入。项目在用的信息系统主要来自三个方面:一是政府、业主、监理等第三方要求安装的监管系统:包含“劳务实名制(闸机管理)”、“扬尘噪声环境监控”、“视频监控”等管理系统;二是股份公司要求使用的各类管理系统:包含“成本管理系统”、“进度管理系统”、“安全管理系统”、“物资管理系统”、“设备管理系统”、“BIM管理”等系统;三是项目部根据自身需要使用的应用:如“视频监控”、“智能安全帽”、“沉降变形检测”等应用系统。各级管理机构从各自管理需要出发,通过相应的信息系统收集项目数据,甚至层层加码,“上面千根线,下面一根针”,各层级的管理要求都落在项目上,造成系统林立,存在大量信息孤岛,数据无法共享,部门之间协同程度较低,大量数据重复录入。项目管理人员疲于应付各系统的数据录入,严重干扰了项目的正常生产管理工作。

2.上级意志,应付填报数据。项目管理人员通过各系统填报的数据大部分用于上级管理部门汇报资料或各种报表中,对指导、服务项目生产管理的作用非常有限,甚至上级单位会通过项目填报数据从安全质量、工程进度等方面对项目进行处罚,导致项目管理人员填报积极性不高,应付填报任务,从而无法保证数据的及时性和准确性,数据价值很低。

3.标准不一,无法汇总分析。项目部分在用系统中,系统多、开发商多,各个业务系统经过多年的应用,积累了大量的数据,但是由于数据格式、标准不统一,无法进行汇总分析挖掘,无法对各项目的成败进行溯源分析,甚至因为更换系统或升级系统,导致丢弃数据。施工企业的核心是项目,项目数据和企业最核心的数据是企业的战略资产。但是因为种种原因导致数据资产轻易丢失,更谈不上挖掘和利用数字资产价值。

4.僵化使用,评估优化不足。部分系统由下级单位根据自身管理需要开发应用,通过上级业务部门向全集团公司推广使用,未考虑各单位的管理模式与企业文化差异、各工程类别的不同,以行政手段“先僵化再优化”推广使用,但是部分系统应用多年也未进行使用效果评估,更谈不上系统优化。

5.孤岛林立,效率低下。各业务系统都是业务垂直管理系统,对提升本业务的管理效率确实起到了一定的作用,但很少顾及与其他业务系统的数据关联和业务协同,导致了“纵向到底横向不通”的烟囱式系统乱象,信息孤岛林立,数据重复录入,如项目合同数据因应用角度不同分别在成本系统、财务系统等反复录入。各级

管理人员在不同的系统对同一项业务反复审核，导致审批链条过长，审批效率低下。

6. 管理系统和实际使用系统设计脱节。目前施工企业大部分系统中，均是按照管理思路设计的，在后台监管、标准化管理方面起到了一定的作用，但对于现场施工人员来说，这些管理系统均不能够辅助促进现场施工过程。实际使用过程中，完全独立两条线，即“现场以前怎么干，现在仍然怎么干，干完再去编数据填系统”，造成数据上报不准，现场增加工作量的情况，也无法做到管理数据的实时采集。

7. 物联网、5G技术无法对施工过程全覆盖。目前各类传感技术在施工项目上发展迅速。从施工环境和周期影响来看，未来一段时间内，完全依靠传感技术来进行项目数据采集和管理不能完全覆盖。施工地点的频繁变更、施工进度和环境变化也会造成信号的覆盖不全面。从技术的特点来说，AI和机器人的发展速度也无法匹配施工全工程。故在未来相当长的一定时间内，传感技术无法完全取代人工，施工行业仍将是人工密集型行业，所以全面掌握项目数据要以人工工作管理为主、传感技术辅助。

8. 信息化人员队伍严重不足。数字化管控作为一个新兴生产要素，目前存在既懂业务、又懂信息化的复合型人才严重匮乏、人才培养机制不足等问题，信息化从业人员技术水平参差不齐，人才引进和技术培训等缺乏统一的标准，外协队伍也缺乏长期忠于企业、相对固定的专家型团队。

三、项目数字化管控应对策略

1. 建立完善的项目信息化体制机制。成立项目信息化领导小组，明确分工。领导小组下设办公室（信息办），办公室设在工程技术部，负责项目部信息系统归口管理工作；项目部各业务部门是信息系统的应用管理部门，根据其职责、职能具体承办相关模块管理工作。建立信息化培训制度和考核制度。落实信息系统运维责任制，做好系统应用维护工作，切实为项目建设管理、安全生产和质量保证服务。

2. 深化各级管理机构的“放管服”改革。明确各级管理机构的管理界限，按照各级管理职能进行信息化架构规划，各司其职、各尽其责，才能最大化的强化各级管理机构的管控力度、解放一些不必要的管控节点，在各业务管理信息系统中，下放项目相关审批审核事项，缩短审批审核链条，避免过度留痕，从而提高审批效率，释放项目部的创新能力、提升项目信息化的积极性。通过利用物联网、5G等信息技术，提高自动化采集数据程度，加强项目进度、安全、质量等施工环节的各项风险管控。从提高项目施工生产效率、提升项目盈利水平的角度出发，利用先进的信息化手段，加大对项目施工生产各个环节的服务。

3. 建立项目管理“主数据库”。将各系统中相同的数据如项目简介、组织机构、施工组织设计、项目合同等共有信息进行数据化并录入项目管理“主数据库”，使数据只录一次，重复使用，提高数据共享程度，既减轻了项目人员数据录入工作量，又保证了数据的一致性

和唯一性。通过自定义报表输出的技术，实现一套一套数据源给多个方向报送，降低内业工作量。

4. 建立统一的项目数字化建设标准。没有规矩就不是管理、没有标准就无法统筹，公司规模越大，标准越重要，需要各业务各项目都执行到位。要总结提炼项目数字化的优秀成果，分类型分专业进行研究，在网络传输、数据采集、数据监测、视频会议、视频监控等项目信息化、数字化基础设施建设方面形成可复制可移植的规范和标准，为新建项目明确建设参考和依据。

5. 深入推进BIM技术创新应用。在广泛应用BIM技术的基础上，深化BIM技术与生产要素“人、机、料、法、环”和管理要素“进度管理、安全管理、质量管理、成本管理”的融合应用，实现项目的高效协作，从而提高项目的标准化、精细化、集约化管理能力。

6. 建立项目级的“智慧工地”平台。利用BIM、物联网、人工智能、大数据和北斗等先进技术，以业务应用为出发点，建立统一数据标准和应用标准，打造统一管理、共建共享的项目综合服务、BIM综合云服务、智慧工地、物联网等系统和施工应用工具集，开展装备和工装的智能化技术研究和产品开发，促进工艺、工法升级，实现“人、机、料、法、环”等各要素互联互通，监控施工过程，提供现场施工技术服务，支撑数字化安全、质量、进度、成本和合同等管理，进行多维数据的分析、挖掘和展现，为各级管理人员提供决策依据，协同生产，提升施工效率，提高施工质量，提升施工企业竞争优势。

7. 推进建筑工业化和信息化的融合。一是加快信息技术在建筑业的应用。把数字化、网络化、智能化作为提升产业竞争力的技术基点，运用云计算、大数据、物联网、移动互联、BIM和人工智能等技术，对建筑业各领域进行改造升级。二是推进建筑业工业化。要以实现工业化建造为目标，推行设计标准化、生产工厂化、施工装配化、过程信息化、控制全面化，打造精品工程、示范工程，实现建造过程的高效率、高质量、高科技、高效益。三是选准领域，率先突破。要在装配式房屋等具备一定基础的领域，进一步将BIM、5G、物联网等技术运用于设计、施工、制造、运营阶段，实现信息化和工业化相互促进，搭建产业互联网平台，加快企业数字化转型，最终实现精益建造、智慧建造。

8. 加大引进智能化工装。加大引入智能钢筋加工、工程机器人、智能穿戴设备、AI摄像头、智能安全帽、五人摊铺机、无人机等智能化装备在施工现场的应用，在轨道交通、铺架等机械化程度较高的领域升级改造现有设备、工装、工艺、管理系统等，研发自动化设备以及配套的管理系统，实现机械化、智能化施工生产。

9. 持续完善现有业务应用。对于现有的管理系统，进行一定的功能改造，简化流程，只提取一定的管理要素和控制要点，所有的数据来源均来源一套项目数据库，杜绝项目的多头填报，对于业主、监理的系统，积极进行融合，提出行业标准，开放一定权限的数据对

接，满足政府监管要求。

10. 统一开展系统研发购置。对各项目都在使用且效果显著的信息系统，如“劳务实名制系统”、“智能梁、板场系统”、“隧道施工监控量测系统”等，可由建筑施工企业总部组织评测，在满足项目生产管理需要的前提下，选择合格产品及供应商，按照企业数据标准进行改造，规模化采购，降低采购成本，数据标准化采集，以实现数据有效归集，便于数据分析挖掘。对于如“铁路工程管理平台”等在高铁建设项目中建设方指定使用的系统，由公司总部牵头与开发单位协商，实现与企业内部使用的管理系统进行对接，实现数据共享，降低数据重复录入工作量。

11. 在项目推广业务管理系统时，应立足于为项目提供服务。从项目自身需求出发，切实解决项目遇到的问题，降低施工劳动强度，提高施工生产效率。“让听到炮火的人呼叫炮火”，激发项目利用信息化手段进行管理创新和技术创新的积极性，为项目组织赋能。各级管理机构不仅要做好必要的管控，更要为项目做好技术、资源等的支持服务工作，做好园丁，为基层建立适合创新的生态，促进自下而上的创新，再将这些创新进行标准化、规范化、产品化，进行自上而下的推广应用，并持续完善和优化，促进项目提高生产效率，提升盈利水平和竞争力。

12. 分层级整合治理现有信息系统的应用。公司总部做好信息化顶层设计和标准建设，分公司开展可控的信息系统平台化建设，项目部进行系统功能的优化和整合，数据治理从软件功能治理开始，通过数据流向整合多系统功能，立足软件操作人性化，强化数据采集自动化，实现数据分析智能化，提高数据质量和数据应用的吸引力，进而发挥数据资产应有的价值。

13. 加快利用信息化手段对施工现场出现的问题、难题的攻关。如针对隧道施工出现的安全质量风险，运用信息化技术，从项目、工艺、设备三个维度综合反映隧道施工状况。对于在项目上已经成功应用、既能提升生产效率又能做好风险管控的系统，成熟一个、规范一个、推广一个，不断进行迭代，最终“成长”为数字化工地、智能工地。

四、保障措施

1. 建立完善的项目部信息化组织机构

项目部成立信息化管理工作领导小组，以项目经理为组长，项目总工为副组长，各部部长、副部长及专职信息化管理员为组员的管理工作领导小组。负责项目信息化系统推广应用，包括制定实施办法，组织培训学习，定期检查和考核等工作，并在工程实施阶段严格落实。应配备至少1名专职信息化管理员，负责系统建设和维护、数据审核、专业协调等工作。

2. 建立项目信息化建设标准

项目应根据现场实际建立信息管理中心，具有视频会议、信息化集成管理、企业业绩展示等功能。信息管理中心一般设有LED拼接墙、工程实体电子沙盘、3D可视化工程进度墙以及视频会议室需要的桌椅办公设施。

建设标准的信息网络系统、视频会议系统、视频监控系统等，并接入公司总部数字化管控中心。

3. 建立全公司信息化应用分享交流或创新管理平台

将各项目在施工生产各环节利用信息化手段进行管理和技术创新的案例在交流平台上进行宣传展示，进行有偿服务或转让。激发项目在施工生产各环节利用信息化手段进行管理和技术创新的积极性，减少在低水平、低层次上进行重复投入和研发，将有限的资源投入能够提升项目生产效率和效益的信息化建设中。

4. 保障项目数字化管控资金投入

项目数字化管控是一项系统性工程，应建立长效投入机制，根据数字化管控实际资金投入需求，制定专项资金预算，并确保资金到位，专款专用。

5. 加强项目数字化管控技术保障

建立项目数字化管控的技术保障团队，技术专家长期驻扎现场，解决技术难题，不断优化实施方案，为项目数字化管控的标准体系建设、技术实施、运维保障等阶段提供技术支撑。

6. 加大数字化人才队伍建设

根据项目数字化管控需要，加大数字化人才队伍建设，制定人才培养计划，完善相关激励政策，引进高校、厂家高端人才做技术顾问，培养出一批既懂业务、又懂数字化的人才。

推进建筑工业化和信息化的融合，将数字化、网络化、智能化作为提升项目管控水平的技术基础，将云计算、大数据、物联网、移动互联、人工智能、BIM、5G、VR/AR等信息技术运用于施工生产各项管理环节，实现建造过程高效率、高质量、高科技、高效益，将技术优势转化为效益优势和竞争优势，促进项目数字化施工，实现项目精益建造、智慧建造。

参考文献

- [1] 丁烈云. 数字建造导论[M]. 中国建筑工业出版社, 2019.
- [2] 龚剑, 房震宸. 数字化施工[M]. 中国建筑工业出版社, 2019.
- [3] 丁烈云, 龚剑, 陈建国. BIM应用·施工[M]. 上海: 同济大学出版社, 2015.
- [4] 王森荣, 孙立. 高速铁路轨道工程建造信息一体化技术研究与应用[J]. 中国铁路, 2019(11): 77-82.
- [5] 解亚龙, 王万齐, 杨斌. 智能建造技术在京雄城际铁路的应用[J]. 铁道建筑, 2020(8): 161-165.
- [6] 买亚锋, 张琪玮, 沙建奇. 基于BIM+物联网的智能建造综合管理系统研究[J]. 建筑经济, 2020(6): 61-64.
- [7] 刘军. 如何有效推动智慧工地建设[J]. 施工企业管理, 2020(12): 45-46.
- [8] 张昊天. 基于物联网的智慧工地集成系统构建[J]. 数字通信世界, 2020(12): 71-73.
- [9] 曹强, 余芳强, 谈骏杰. 基于物联网的智慧工地系统研究与应用实践[C]//中国图学会建筑信息模型(BIM)专业委员会. 第六届全国BIM学术会议论文集.