

浅析高速公路项目实施过程中计划编制及调整的技术与方法

文 / 夏建伟 中国铁建投资集团有限公司

摘要：高速公路项目的顺利实施离不开科学合理的计划编制及灵活有效的计划调整。本文深入探讨了高速公路项目实施过程中计划编制的关键技术与方法，包括工作分解结构(WBS)、关键路径法(CPM)等，同时结合实际项目案例，详细阐述了如何依据项目进展情况进行计划调整。通过实践数据的分析，展示了不同技术与方法在项目中的应用效果，为提高高速公路项目管理水平提供了有益参考。

关键词：高速公路项目；计划编制；计划调整；关键路径法；工作分解结构

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.09.054

引言

高速公路作为交通运输的重要基础设施，在推动区域经济发展、加强地区联系方面发挥着不可替代的作用。在高速公路项目实施过程中，计划编制及调整是项目的核心环节。科学的计划编制为项目设定清晰的目标和合理的实施路径，而灵活有效的计划调整则能应对项目中的各种不确定性，确保项目顺利推进。深入研究相关技术与方法，对提升高速公路项目管理水平、保障项目成功交付具有重要的现实意义。

一、高速公路项目实施过程中计划编制的重要性

(一) 明确项目目标与任务

高速公路项目规模庞大、结构复杂，涉及众多子项目和工作环节。计划编制通过对项目进行系统分解，将整体目标细化为具体、可衡量的子目标和任务。将高速公路的建设目标分解为不同路段的施工任务，以及路基、路面、桥梁、隧道等各分项工程的建设指标，使项目团队成员清晰了解各自的工作职责和努力方向，避免工作的盲目性和重复性。

(二) 合理配置资源

高速公路项目资源消耗巨大，包括人力、材料、机械设备以及资金等。科学的计划编制能够根据项目任务和进度要求，精确估算各类资源的需求数量和使用时间，实现资源的合理调配与优化配置。以G0511德阳至都江堰高速公路桥梁建设为例，通过计划编制，可准确确定不同施工阶段所需的钢材、水泥、砂石料等材料的用量，以及混凝土浇筑设备、起重机械等机械设备的投入数量和时间，避免资源的浪费或短缺，有效控制项目成本。

(三) 保障项目进度

计划编制制定了项目的进度计划，明确了各个环节的开始时间、结束时间以及先后顺序，确定了项目的关键路径和关键工作。这有助于项目管理者对项目进度进行有效监控和管理，及时发现潜在的进度风险，并采取针对性措施加以解决。如在以G0511德阳至都江堰高速公路桥梁工程施工中，计划编制确定了桩基、墩柱、梁等关键工作的时间节点，项目团队可依据进度计划重

点关注这些关键工作的进展情况，确保隧道工程按时完工，进而保障整个高速公路项目的顺利推进。

(四) 协调各方关系

高速公路项目涉及多个参与方，包括业主、设计单位、施工单位、监理单位以及材料供应商等。计划编制为各方提供了统一的工作依据和协调平台，明确了各方在不同阶段的工作任务和责任。通过合理安排项目进度和工作流程，可有效避免各方之间的工作冲突和推诿现象，促进各方之间的沟通与协作，确保项目实施过程的顺畅。

(五) 控制项目风险

通过计划编制，对项目实施过程中可能出现的风险进行识别和评估，并制定相应的应对措施。在计划中预留一定的弹性时间和资源，以应对突发情况。如在计划编制时考虑到恶劣天气、地质条件变化等因素对施工进度的影响，提前制定应对预案，调整施工顺序或增加施工资源，降低风险对项目的影响程度，保障项目的稳定性和可控性。

二、高速公路项目计划编制技术与方法

(一) 工作分解结构(WBS)

工作分解结构是将项目可交付成果和项目工作逐步分解为较小的、更易于管理的组成部分的技术。在高速公路项目中，通过WBS可以将整个项目分解为多个层次，如项目可分为路基工程、路面工程、桥梁工程、隧道工程等单项工程；单项工程又可进一步细分为若干单位工程，如路基工程可分为土方路基、石方路基等；单位工程还能继续分解为分部工程和分项工程。以某高速公路项目为例，其WBS部分结构如表1所示：

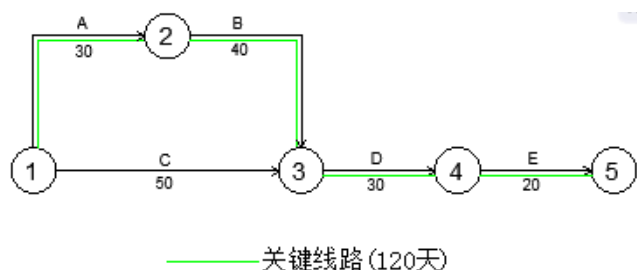
层次	项目内容
1	高速公路项目
2	路基工程、路面工程、桥梁工程、隧道工程等
3(以路基工程为例)	土方路基、石方路基、路基排水工程等
4(以土方路基为例)	路基填筑、路基压实等

通过WBS，项目团队能够清晰地了解项目的工作范围和组成部分，便于明确各工作单元的责任主体、估算资源需求和时间安排，为后续的计划编制提供了坚实的基础。

(二) 关键路径法 (CPM)

关键路径法是通过分析项目过程中各个活动的时间和逻辑关系, 确定项目的关键路径, 即决定项目总工期的一系列活动。在高速公路项目中, 关键路径上的活动对项目进度起着决定性作用。运用 CPM, 首先要确定项目中各项活动的持续时间和先后顺序, 然后构建项目网络图, 计算各活动的最早开始时间 (ES)、最早完成时间 (EF)、最迟开始时间 (LS) 和最迟完成时间 (LF), 进而找出关键路径。以某段高速公路桥梁工程为例, 其主要活动及时间如表 2 所示:

活动名称	活动描述	持续时间 (天)	紧前活动
A	桥梁基础施工	30	无
B	桥墩施工	40	A
C	桥梁预制件生产	50	无
D	桥梁架设	30	B、C
E	桥面铺装	20	D



双代号网络图

根据上述数据绘制项目网络图 (此处省略网络图绘制), 通过计算可得该项目关键路径为 A-B-D-E, 总工期为 120 天。关键路径法有助于项目管理者明确项目的关键活动, 合理分配资源, 重点监控关键路径上的活动进度, 确保项目按时完成。

(三) 资源平衡与优化

高速公路项目资源消耗量大, 包括人力、材料、机械设备等。在计划编制过程中, 需要进行资源平衡与优化, 以确保资源的合理利用, 避免资源过度集中或短缺。资源平衡是在不影响项目总工期的前提下, 调整活动的开始和结束时间, 使资源需求尽量均匀; 资源优化则是通过改变活动的逻辑关系和持续时间, 以达到资源利用效率最大化和成本最小化的目的。例如, 在以 G0511 德阳至都江堰高速公路路面工程中, 需要投入大量的摊铺机、压路机等机械设备。在计划编制时, 通过合理安排各路段的施工顺序和时间, 使机械设备在不同施工区域的使用时间相互衔接, 避免设备闲置或过度集中使用, 从而提高设备利用率, 降低设备租赁成本。

(四) 项目管理软件应用

随着信息技术的发展, 项目管理软件在高速公路项目计划编制中得到广泛应用。如 PrimaveraP6、

MicrosoftProject 等软件, 能够集成 WBS、CPM 以及资源管理等功能。利用这些软件, 项目管理者可以方便地创建项目计划, 输入项目活动信息、持续时间、逻辑关系和资源分配情况, 软件自动计算关键路径、生成甘特图和资源直方图等可视化图表。这些图表直观展示项目进度和资源使用情况, 便于管理者及时发现问题并进行调整。在 G0511 德阳至都江堰高速公路项目中, 使用 MicrosoftProject 软件进行计划编制, 项目团队能够实时跟踪项目进度, 根据实际情况快速调整计划, 提高了计划编制和管理的效率。

(五) 标杆对比法

标杆对比法是将本项目的计划编制与同类型优秀高速公路项目进行对比分析, 借鉴其成功经验和做法, 优化本项目的计划。通过收集和 research 其他类似项目的计划方案、资源配置、进度控制等方面的数据, 找出自身项目与标杆项目的差距和可改进之处。例如, 在 G0511 德阳至都江堰高速公路项目计划编制时, 参考了周边地区已建成的同等级高速公路项目的建设经验, 对比分析发现本项目在桥梁施工工艺和进度安排上存在优化空间。于是, 项目团队借鉴标杆项目的先进施工工艺, 调整了桥梁施工计划, 缩短了施工周期, 提高了项目整体效率。

三、高速公路项目计划调整技术与方法

(一) 基于进度偏差的调整

在项目实施过程中, 通过定期对实际进度与计划进度, 当出现进度偏差时, 需要及时调整。如果实际进度滞后, 可采取缩短关键路径上活动的持续时间、增加资源投入、调整活动逻辑关系等措施。

(二) 基于资源变化的调整

项目实施过程中, 资源的供应情况可能会发生变化, 如材料供应短缺、机械设备故障、人员变动等。当资源发生变化时, 需要相应地调整项目计划。如果某种关键材料供应延迟, 可调整相关活动的开始时间, 寻找可替代材料, 或者与供应商协商加快供应速度。在 G0511 德阳至都江堰高速公路项目中, 原计划使用的路面碎石因供应商生产问题无法按时供应。项目团队经过评估, 决定采用其他产地碎石通过使用火车运输, 并及时调整了路面施工计划, 重新安排了施工设备和人员的调配, 确保了路面工程的顺利进行。

(三) 基于风险因素的调整

高速公路项目面临着诸多风险, 如自然灾害、政策变化、社会环境影响等。当风险事件发生或可能发生时, 需要对项目计划进行调整。例如, 在项目施工期间遭遇暴雨、洪水等自然灾害, 导致路基受损、施工中断。此时, 项目团队需要评估灾害对项目进度、成本和质量的影响, 及时调整施工计划, 采取修复措施, 合理调整后续施工顺序和时间安排。

(四) 基于利益相关者需求变化的调整

高速公路项目的利益相关者众多, 包括政府部门、周边居民、投资方等。在项目实施过程中, 利益相关者

的需求可能会发生变化,这也需要对项目计划进行调整。比如, G0511 德阳至都江堰高速公路项目实施过程中,当地政府提出在高速公路沿线增设丹景山互通式立交,以促进区域经济发展。项目团队根据这一需求变化,重新评估项目的工程范围、进度和成本,调整计划,地方政府增加相关费用,增加了相关工程内容和资源投入,确保项目满足利益相关者的新需求。

(五) 基于新技术应用的调整

随着建筑技术的不断发展,新的施工技术和材料不断涌现。在高速公路项目实施过程中,如果出现了更先进、更高效的技术或材料,项目团队可考虑调整计划,应用新技术以提高项目质量、缩短工期或降低成本。

四、高速公路项目计划编制及调整的实践案例分析

(一) 项目背景

某高速公路项目全长 108 公里,途经山区、丘陵和平原等地貌,包含大量的路基、桥梁工程。项目总投资 153 亿元,计划工期为 3 年。

(二) 计划编制过程

项目启动初期,项目团队采用 WBS 对项目进行分解,明确了各个工作单元的任务和责任。然后,运用 CPM 对项目活动进行分析,确定了关键路径和总工期。在资源配置方面,根据各工作单元的资源需求,结合项目预算,合理安排了人力、材料和机械设备。例如,在桥梁工程中,根据桥梁的规模和施工工艺,确定了所需的混凝土浇筑设备、钢筋加工设备以及施工人员数量,并制定了详细的设备进场计划和人员调配方案。

(三) 计划调整过程及效果

在项目实施过程中,由于部分路段征地拆迁工作受阻,导致某些标段路基工程、桥梁工程施工延迟了超过一年。这一事件影响了关键路径上的进度,项目团队立即进行计划调整。一方面,与当地政府部门积极沟通,加快征地拆迁工作进度;另一方面,调整后续桥梁和路基工程的施工顺序,优先安排受征地影响较小的区域施工,同时增加了部分施工人员和设备,以缩短关键路径上活动的持续时间。通过这些措施,项目最终在 3 年零 7 个月完成,虽然比原计划延迟了 7 个月,但有效降低了项目成本和风险。

(四) 计划调整后的项目效益评估

项目完成后,对计划调整后的效益进行评估。虽然项目工期延迟了 7 个月,但通过合理调整施工顺序和资源配置,避免了因长期延误导致的高额成本增加。经核算,项目成本较原计划增加幅度控制在预期以内,远低于预期的因延误可能导致的成本增加幅度。同时,通过与当地政府的密切合作,顺利解决了征地拆迁问题,保障了项目的顺利推进,提升了项目的社会效益,得到了当地政府和周边居民的认可。

(五) 经验教训总结

从项目计划编制及调整的实践中,总结出以下经验教训:在项目前期,应充分做好征地拆迁等准备工作,

减少因外部因素导致的计划变更;加强对施工设备的维护和管理,降低设备故障对项目进度的影响;建立灵活的计划调整机制,及时应对项目中的各种变化;注重与利益相关者的沟通和协调,提前了解并满足其需求,避免因需求变更导致计划频繁调整。

结语

高速公路项目实施过程中的计划编制及调整是一项复杂而系统的工作,需要综合运用多种技术与方法。工作分解结构(WBS)、关键路径法(CPM)等技术为项目计划编制提供了科学的框架和方法,使项目管理者能够清晰地把握项目的工作范围、进度和资源需求。而基于进度偏差、资源变化、风险因素、利益相关者需求变化以及新技术应用等方面的计划调整方法,则能够帮助项目团队及时应对项目实施过程中的各种不确定性因素,确保项目目标的实现。

通过实际项目案例分析可以看出,合理运用这些技术与方法,能够在一定程度上减少项目延误,降低项目成本,提高项目的整体效益。在未来的高速公路项目管理中,项目管理者应不断总结经验,结合项目实际情况,灵活运用计划编制及调整技术与方法,进一步提升高速公路项目的管理水平,推动高速公路建设事业的高质量发展。同时,随着信息技术的不断发展,如 BIM 技术、项目管理软件的广泛应用,将为高速公路项目计划编制及调整提供更高效、更精准的手段,值得项目管理者进一步探索和应用。

参考文献

- [1] 刘勇. 贵阳东北绕城高速公路尖坡至小碧段改建工程进度计划编制与管理分析[J]. 黑龙江交通科技, 2017, 40(11): 177-178.
- [2] 冯波. 刍议利用计划定额编制高速公路单位财务预算[J]. 交通财会, 2009(4): 43-45.
- [3] 冯欢. 高速公路沥青路面养护计划编制研究[D]. 重庆: 重庆交通大学, 2017.
- [4] 冯波. 运用计划定额编制高速公路运营企业成本费用预算探讨[J]. 交通财会, 2018(10): 36-39.
- [5] 窦春风, 曹妍, 王芮文. 浅谈高速公路施工进度计划的编制[J]. 黑龙江科技信息, 2009(8): 224, 225.
- [6] 陈文滔, 谢洪涛, 何济源, 等. 山区高速公路精细化进度计划编制研究[J]. 中国水运(下半月), 2018, 18(10): 142-144.
- [7] 秦皇岛保神交通建设监理有限公司. 影响高速公路施工进度的因素及加快进度计划编制和措施[J]. 交通世界(建养·机械), 2011(9): 240-241.
- [8] 何超. 高速公路精细化进度计划编制研究[J]. 建筑工程技术与设计, 2019(7): 3814.
- [9] 宋晓磊. 经营性高速公路养护工程计划编制审查关键问题研究[J]. 交通运输部管理干部学院学报, 2018(3): 31-34.