

上海虹桥机场扩建工程中的变化管理

赖华辉, 徐 峰

(上海交通大学 船舶海洋与建筑工程学院工程管理研究所, 上海 200030)

摘 要: 上海虹桥机场扩建工程作为大型复杂项目, 变化管理是关键管理环节。从项目前期策划中的工程进度关键点确定、合同责任界面划分和以运营为导向原则的执行, 项目过程控制中的规范性、动态性和激励性, 以及项目后期绩效总结中的“闭环”控制与“痕迹”管理 3 个方面, 对上海虹桥机场扩建工程中的变化管理方法进行了总结。通过能源中心工程变化管理的案例, 验证了这套变化管理方法的有效性。这对提高大型复杂项目的变化管理水平具有重要的现实意义与实用价值。

关键词: 上海虹桥机场; 扩建工程; 变化管理; 大型复杂工程; 工程管理

DOI: 10.3969/j.issn.1001-7348.2010.19.034

中图分类号: F062.4

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2010)19-0130-04

0 引言

大型复杂工程项目的参与单位众多, 具有多主体性的特点, 再加上工程实施的复杂性、不确定性等, 工程建设过程中发生变化是难以避免的。根据不同的划分, 工程建设过程中发生的变化有不同的分类方法, 如根据变化的影响程度可分为重大变化、重要变化、一般变化^[1]; 根据变化的影响效果, 可分为积极的变化和消极的变化; 根据导致工程变化的不同影响因素, 可分为由自然和社会经济条件原因、设计方原因、承包方原因、业主原因、监理工程师原因、工程所在地政府主管部门等第三方原因、工程外部环境变化的原因引起的 7 个类别的工程变化^[2]。由此可见, 工程项目中的变化无处不在, 是影响工程项目顺利开展的重要因素^[3]。一般而言, 变化是计划之外的不确定因素, 而工程项目的质量、安全、工期、成本等要求都是基于可控因素而制定的。因此, 一旦发生变化, 必将对工程的这四大目标造成不同程度的影响。

为了更好地对工程项目建设过程中发生的变化进行控制, 国内学者对工程项目的变化管理进行了大量的研究, 从变化定义、变化分类到变化对策等。但这些研究主要存在以下问题^{[4][5]}: 只重视过程控制, 而忽略了前期与后期的变化管理; 缺乏一套规范性的变化管理机制以适应不同专业的需求; 没有针对变化的消极性与积极性分别制定对应的责任追究制度和激励制度; 管理方式还偏向于手工化方法, 成熟的变化管理应用软件还没有问世等。

1 上海虹桥机场扩建工程中的变化管理

从上述分析可知, 工程项目建设过程中发生的变化贯穿于整个工程项目, 并影响工程项目的质量、安全、成本、工期等重大目标。因此, 实施科学有效的变化管理, 成为管理工程项目的重要目标。特别地, 机场扩建工程作为大型复杂项目, 除了具有一般工程的特点外, 还具有其自身的特殊性, 如建设要求高, 工程规模大; 施工工种多, 技术难度高; 利益主体多, 协调范围广等。可见, 变化管理是大型复杂项目管理工作的重中之重。

综上所述, 鉴于上海虹桥机场扩建工程建设要求高、工期紧、体量大等的特殊性, 以及它服务世博、服务长三角的重要使命, 采用变化管理是保证工程项目目标实现的重要举措。上海机场建设指挥部在继承上海浦东国际机场一二期工程优秀管理经验的基础上, 发展了其变化管理模式, 并在虹桥机场扩建工程中得到了有效应用, 形成了一套卓有成效的变化管理模式。

工程项目的变化可能发生在项目的任何一个阶段, 涵盖工程项目的整个寿命周期。目前大多数管理者将变化管理的重点放在了工程的施工阶段, 而缺少针对项目策划设计阶段和项目后期的变化管理。这种做法尽管有一定的成效, 但不利于对工程项目变化的预防和变化管理经验的积累, 处理不当的施工例子也屡见不鲜。鉴于此, 上海机场建设指挥部以项目全寿命周期思想为指导, 将变化管理贯穿于上海虹桥机场扩建工程的各个阶段, 保证了工程项目

收稿日期: 2010-07-15

作者简介: 赖华辉(1987-), 男, 广东东莞人, 上海交通大学船舶海洋与建筑工程学院硕士研究生, 研究方向为工程管理; 徐峰(1971-), 男, 江苏吴县人, 上海交通大学船舶海洋与建筑工程学院博士研究生, 讲师, 研究方向为工程管理、施工安全管理、工程经济。

四大目标的实现^[6]。

1.1 前期策划

尽管“计划赶不上变化”，但只有实事求是并最大限度地提高前期策划的质量，才能从根本上降低工程变化的发生频率和发生规模。针对上海虹桥机场扩建工程的高要求，上海机场建设指挥部对质量、安全、成本、工期等制定了层层计划，从整个扩建工程到每个单体工程，都制定了针对性的计划。这些指导性计划不是仅由高层管理者制定，而是采取了从上往下，再由下往上的循环编制方法(如图 1 所示)。在专家的参与下，指挥部高层领导作为项目领导人，根据大型项目工程的特点及要求，制定宏观的总进度计划，并科学缜密地提取关键性控制节点；指挥部中的计财部、规设部、航站部、飞行部和配套部等各职能部门的项目经理作为各项目负责人，对工作进行及时反馈，并根据总进度计划和关键节点制定各项目的二级计划和专项计划。其中，专项计划是针对特定的或重大的问题而编制的计划。最后，设计单位、监理单位、施工单位、设备材料供应商等作为项目执行者，根据自身所承担的任务编制具体的实施性计划。这种循环编制方法加强了计划对变化的可控性，有利于工程项目的规范性进行，也有利于不同层次的人员掌握整个项目的进度，并明晰各层次项目管理者的权责。

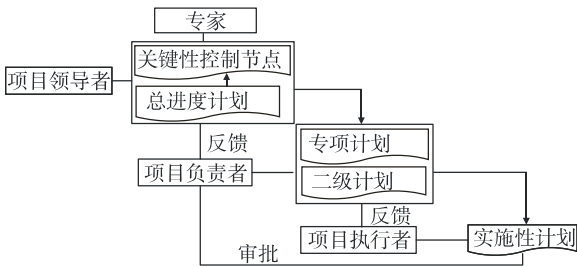


图 1 上海虹桥机场扩建工程项目前期策划的进度流程

工程项目的计划涉及工程质量、安全、成本、工期等多方面的内容，管理工作千头万绪、错综复杂。为加强计划的稳定性、规范性以及权威性，上海机场建设指挥部以“管理靠合同”的理念为指导，建立了一套规范标准的合同管理制度，将相关计划以合同的方式与施工方进行确定。在合同中，指挥部根据实际工程项目的特点与施工条件，为施工方确定了工程中的不确定因素，提高了施工方的变化管理质量，使工程项目处于受控状态。相关条文以合同的形式确定下来，也有利于工程发生变化时解决利益相关方的争议。

指挥部的项目全寿命周期思想不仅体现在加强变化的管理的项目前期策划上，还体现在以运营为导向的原则在变化管理中的应用上。机场的最终使用者是运营者，因此，运营者对工程项目的功能需求是最直接、最明确的。在工程项目管理中，如果项目建设者忽视项目使用者的需求，往往造成工程项目发生变化，导致返工从而发生工期延误、成本增加等问题。因此，上海机场建设指挥部创新地提出了以运营为导向的理念。运营方在项目前期就参与到工程项目的规划设计中，使运营方的需求在项目前期就得到解决，有效避免了变化的发生。

1.2 过程控制

尽管在工程开始前，可以采取很多措施预防工程变化的发生，但在实际施工过程中不发生变化情况几乎是不存在的，因为施工条件和施工环境总是处于变化中，而不可预见因素难以防范。因此，需要加强施工过程中的变化管理工作。由于上海虹桥机场扩建工程的复杂性，施工过程中出现的变化具有不确定性、多样性、多层次性等特点，为减小变化造成的风险，指挥部采取了全方位的过程控制。其变化管理具有以下特点：

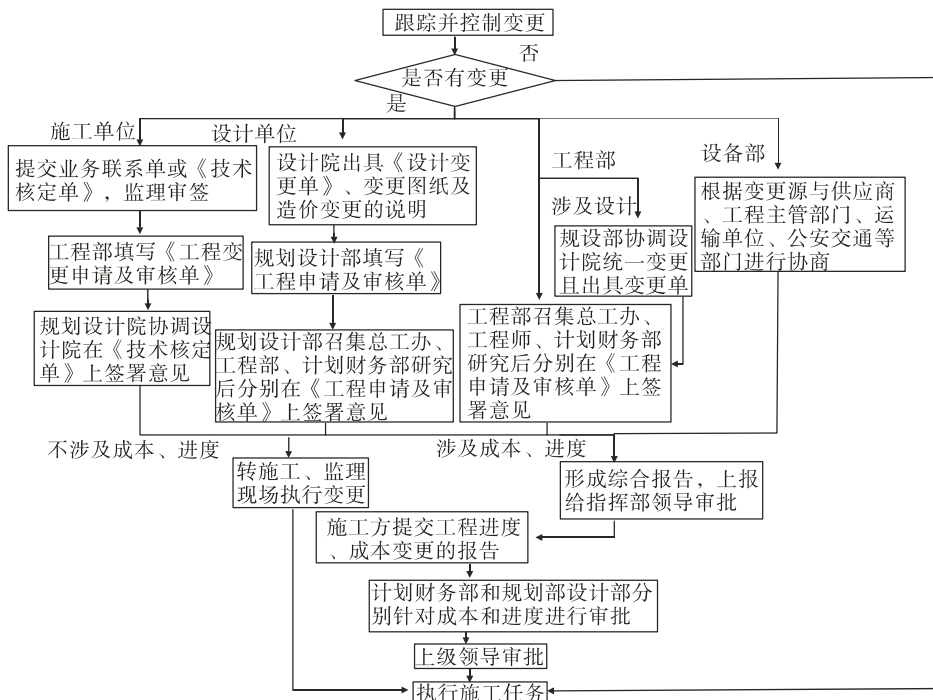


图 2 上海虹桥机场扩建工程变化管理流程

(1)规范性。工程的变化内容繁杂,处理方法多样,为对其进行规范管理,指挥部针对不同的变化建立了严格规范的变化管理流程,每一项工作都落实到了具体的管理部门,明确了其职责和分工。这样就确立了工程变化管理组织的基本结构,明确了各部门从发现变化到解决变化的全过程的职责和分工,以利于变化的及时处理。图2为指挥部针对不同变化原因的处理流程,从图中可见工程变化管理流程的严谨与规范。特别地,针对变化管理流程,指挥部形成了一套规范性文档表格,如设计变更单、技术核定单、工程变更申请及审核单等,保证了所有工程变化都有据可查。

(2)动态性。上海虹桥机场扩建工程作为大型复杂项目,变化无处不在,也无时不在。因此,对工程变化采取动态管理就显得非常重要。在充分认识到工程变化的常见原因后,如建设单位对工程的功能或质量要求发生变化、设计单位的设计图纸考虑不周或不够深入、施工单位方便施工的需要以及施工过程中发生某些特殊情况等,指挥部采取了“动静结合”的方式进行工程变化的动态管理。

在“静”方面,以静御动。指挥部要求各参建单位在工程的开始阶段,就针对合同上明确的不确定因素制定相关的应变措施,施工单位还要进行实地勘察,根据工程项目的特点与施工环境制定相关的应急预案。在施工阶段,各参建单位需要指派专人对不确定因素进行监管,以实时了解工程变化的情况。另外,通过定期工程例会,各参建单位与其它相关单位保持信息沟通的顺畅,保持居安思危的警惕性。前期“静”方面的工作,为变化管理工作做好了充分准备。

在“动”方面,以动制动。指挥部针对性地对机场扩建在平时工程中的风险因素进行了严格监控。除了指派专员对工程的风险因素进行专门的现场监控外,指挥部还与上海市权威部门共同制定了风险评估办法,专门建立了风险模型,计算风险概率,制定风险预控措施等;并通过数字化跟踪手段,实时监控风险变化。当然,工程变化是很难避免的。当变化发生时,项目利益相关方须及时采取措施对变化进行处理。如有必要,应召开建设单位、监理单位、施工单位、设计单位的四方现场协调会议,以商榷应对措施。在解决方案制定之后和实施过程中,指挥部要求相关单位必须指派专人对变化进行监控,防止发生二次变化。

(3)激励性。工程变化对项目建目标而言往往是不利的,但有时变化也是积极的,而项目管理者往往忽视这种积极的变化,仍旧按照定性思维去按计划执行。指挥部在虹桥机场扩建工程中,除了要求参建单位按照计划按部就班地工作外,还积极鼓励他们发挥创造性思维,挖掘有利的变动,采取积极的措施,促进项目目标的实现。如在冷冻机组安装过程中,按照施工组织设计,应先安装设备再安装管道。但施工单位在安装前期的现场勘查中,发现由于场地条件限制,若先安装冷冻机组,则没有足够的施工空间来完成直径1200mm的大口径管道的安装。据此,施工单位提出了施工方案变更,改为先安装直径1200mm的大口径管道,再安装冷冻机组。这一积极的工程变化,不但保证了设备与管道的安装质量,而且避免了不利的工程变化

的出现,使得工期得到了保证。指挥部对于这种有利的变动,也制定了相应的激励办法,如工程奖励费、立功竞赛评选等。这种激励方法不仅鼓舞了参建单位积极投入工程建设,还倡导了一种良性竞争氛围,激发了参建单位的积极性和创新性。当然,针对参建单位无效的变化管理造成工程不能按时按质完成的情况,指挥部也制定了相应的惩罚措施,以规范参建单位的变化管理行为。

1.3 绩效总结

由于大型复杂项目的工程变化具有多样性、复杂性和不确定性等特点,针对工程变化而采取的有效应变措施,是后续工程中解决类似变化的优秀经验,具有指导性作用。因此,有必要加强变化管理的总结。指挥部不仅加强自身变化管理工作的总结,还鼓励并帮助参建单位进行变化管理的绩效总结。指挥部要求对待各项工程变化不仅要“闭环”控制,而且必须留有“痕迹”。所谓“闭环”控制就是对出现的工程变化要分析原因、整改、总结经验等,并把这些经验用在新一轮工程变化的预防和处理上。所谓留有“痕迹”是指对以上各步骤都要进行详细的记录。为了留有“痕迹”,指挥部创建了《工程周报》,以实时总结各种工程变化、产生原因、处理方法及其对项目进度、质量、成本、安全等目标的影响。

另外,工程变更的相关资料是留有“痕迹”的重要组成部分。它们不仅是工程竣工、决算等的重要依据,而且是后续工程学习效仿的宝贵经验。指挥部协同相关单位对工程变更资料进行了整理、对比、分析,对资料的归档汇编制定了严格规范的流程。指挥部总工办内有专门人员负责工程变更资料的分类、编码及存档工作,保证了工程变更资料的原始性、真实性和完整性。

为了推广各参建单位在变化管理方面的经验,指挥部要求参建单位针对自身的变化管理思路与方法在定期的工程例会中进行汇报。这不仅加强了各参建单位之间的交流,也开拓了各参建单位应对工程变化的管理思路。

2 案例分析

2.1 工程概况

上海虹桥机场扩建工程中的能源中心工程主要为T2航站楼等提供冷、热源,包括冷冻机房、锅炉房、埋地储油罐、水蓄冷储罐、室外共同沟以及室外总体等工程项目。根据上海虹桥机场扩建工程的进度要求,能源中心工程必须于2009年7月满足T2航站楼供冷联动调试的要求。

2.2 变化管理的具体应用

(1)事前控制,指导全局。指挥部在能源中心管理工作中,并不是仅仅对各参建单位从最后的验收环节进行把关,而是加强预防为主的事前控制观念,以降低工程变化对工程项目造成的影响。由指挥部牵头,监理单位、施工单位、设计单位等参建单位分别对现场进行实地勘察,以获得第一手的工程资料,并通过工程会议对勘察中的有关问题进行协商讨论。各参建单位结合指挥部的工程目标要求,制

定了质量、进度、成本等计划。通过严谨的事前计划, 指导能源中心建设工作的展开, 以规避和应对工程变化。以进度为例, 在工程开工前, 按照指挥部“完得成、通得过、交得出、转得起来”的工程目标, 施工方根据能源中心工程各项目的特点, 结合工程的总体规划制定了各项目的工程进度关键节点, 主要包括: 110KV 变电站室外道路 2009 年 2 月 25 日完成, 确保 3 月份其电力设备进场吊装, 外围电缆沟 2 月 15 日开始施工, 确保其高压电缆的进出敷设;

土建交付安装施工 2009 年 3 月 30 日完成; 甲供主要设备陆续进场, 4 月中旬至 5 月中旬完成; 锅炉房室外埋地油罐 5 月 20 日完成回填土; 室外总体给排水系统 5 月 20 日开始, 确保蓄冷罐 6 月中旬的充水和排水。

通过对施工计划的严格执行, 从全局的角度对工程项目进行了规划, 保证了能源中心工程的顺利展开。

(2) 动态管控, 稳定进展。大型设备如冷水机组、蓄冷水罐、燃气热水锅炉等的安装, 是能源中心工程的一大难点。在设备的采购运输安装中, 存在着很多的不确定性因素, 它们往往会影响到土建与安装的施工管理。为控制这些不确定性因素, 指挥部会同相关单位对设备的采购运输安装采取了实时跟踪、控制的措施。如: 对于国外进口的产品, 由于设备面积大质量大, 首先针对其运输专门制定道路方案, 以保证设备能够顺利按期进场; 在运输的最后阶段(最后的 3 天左右), 还要考察相关的道路情况, 如要走哪条路、要过哪道桥等; 通过考察工地现场的路线, 将施工现场的道路情况反馈给运输方, 如土质、转弯角度等, 看是否满足运输条件, 如不满足, 则马上作相应的方案调整, 或加固道路, 或改道; 针对具体的变动情况, 与相关部门协商解决。大型设备的准确到位安装也是本工程的一个重点与难点。因此, 指挥部要求, 当设备到达施工现场, 准备拆箱吊装时, 供应商、业主、监理等必须到场; 共同拆箱检查产品是否无损, 以保证安装到位的设备能够正常使用; 如果设备到达现场之后有不确定性因素出现, 导致事先制定的吊装方案需要修改, 则该修改后的吊装方案必须得到设备供应商的批准; 当设备吊装到位之后, 还需要采取一定的保护措施, 特别是一些精密仪器, 需要派专门人员加以保护。

通过这种动态的应对管控, 保证了设备按时按质地安装到现场, 进而完成土建工程与安装工程的有效衔接。

(3) 积极应对, 争优立功。能源中心工程的最终目的是为 T2 航站楼提供冷、热源, 因此如何保证它的供冷供热效果是各参建单位的核心建设目标。除了严格按计划执行、预防工程变化的发生之外, 各参建单位在各自的职责范围内, 积极响应指挥部打造精品工程的号召, 积极发挥主观能动性, 为工程的可持续发展作贡献。如, 施工单位在进行蓄冷水罐外保温材料的施工过程中, 发现原设计的保温瓦施工难度大, 而且保温效果差, 不利于蓄冷水罐的日后运营。经过施工单位的科学论证, 施工单位会同有关专家从使用功能的角度提出了改用效果佳、施工易的保温涂料,

该变更方案上报相关单位及上级讨论后, 得到了一致的肯定, 经审批后得到了通过。该设计方案的变更, 实现了能源中心节能减排的目的, 也有利于能源中心的可持续发展。

2.3 变化管理的成效

能源中心工程的项目管理人员很多都参加过上海浦东机场二期工程的建设, 具有比较丰富的变化管理经验。这些变化管理经验在能源中心工程中得到了广泛应用, 在质量、进度、成本等方面取得了卓越的成效:

(1) 质量方面。通过变化管理, 使整体的设备安装水平大大提高。如在设备机组安装、给排水与采暖、建筑电气、通风与空调四大类的 27 项检测指标中, 有 9 项高于国标要求, 国标合格率 99%, 高于国标的达标率(95%)。

(2) 进度方面。通过事前控制、过程控制和事后控制, 有效地预防并解决了工程变化所导致的问题, 减少了工程延误的时间, 缩短了工期。同样体量的能源中心工程, 上海浦东机场二期工程的建设周期为 30 个月, 而上海虹桥机场扩建工程仅为 16 个月, 缩短了工期 14 个月。

(3) 成本方面。变化管理的有效利用, 避免了计划外的费用投入, 甚至通过积极应对变化的措施, 降低了成本。如: 通过动态管控设备运输, 保证了设备的“零仓储”安装, 节约了施工管理成本, 减少了设备仓库的投资成本和管理成本, 实现了甲方和乙方的双赢。

3 结语

参考国内外变化管理的现状, 上海机场建设指挥部在实际工程应用中, 以项目全寿命周期思想为指导, 采用变化管理的方法管理整个工程, 取得了很好的效果。变化管理在上海浦东机场一二期工程中得到总结, 并在虹桥机场扩建工程中逐渐发展成熟, 最终形成了一套适合大型复杂项目的变化管理办法。该管理办法在事前预防、过程控制和后期总结上为大型复杂项目的建设管理提供了参考, 这对提高大型复杂项目的变化管理水平具有重要的现实意义。

参考文献:

- [1] 刘朝军, 石国彬, 苏权科. 厦门海沧大桥工程变更与费用管理 [J]. 广东公路交通, 1999, 59(3): 56-60.
- [2] 秦福宋, 徐龙卿. 公路工程变更的原因分析和控制措施 [J]. 煤炭工程, 2001(10): 55-56.
- [3] 刘如兵, 石泉彬. 工程变更的管理和控制 [J]. 泰州职业技术学院学报, 2002, 2(4): 28-30.
- [4] 郭秀芸. 浅谈工程变更管理 [J]. 建筑监督检测与造价, 2008(1): 23-25.
- [5] 方俊. 建设项目工程变更的管理与控制 [J]. 项目管理, 2004(10): 54-58.
- [6] 吴念祖, 等. 以运营为导向的浦东国际机场建设管理 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2008.

(责任编辑: 万贤贤)