

建筑工程工期管理保证措施分析

胡卫国

湖北至喜建设工程有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v4i8.6179

[摘要] 文章通过宜昌市 G 小学的施工实例,对 G 小学的施工工期管理进行了初步的分析。根据 G 小学的工程项目各个活动之间的逻辑关系,确定了项目的进度安排,从而绘制了项目的网络规划,确定了项目的主要节点。其次,采用了横道图对比法、赢得值法和排列图法来控制 G 小学的施工工期。在发现了这些差异之后,利用费用-工期法,对剩下的所有工作进行了直接费用的计算,并选取了一些主要线路上的直接费用最低的工作来进行时间和资源的调配,从而达到了减少工期 30 天的效果。G 小学的施工工期管理取得了良好的效果。将挣值法、排列图法、成本-时间优化法等项目管理的思想和方法结合在一起,是本论文的创新之处,对宜昌市今后学校工程的施工工期管理具有一定的借鉴意义。**[关键词]** 施工项目,工期管理,赢得值法;排列图法

Analysis of guarantee measures of construction project construction period management

Hu Weiguo

Hubei Zhixi Construction Engineering Co., LTD

[Abstract] Through the construction example of G Primary school in Yichang city, this paper makes a preliminary analysis of the construction period management of G primary school. According to the logical relationship between the various activities of the project of G Primary school, the schedule of the project was determined, so that the network planning of the project was drawn and the main nodes of the project were determined. Secondly, the cross chart comparison method, winning method and arrangement diagram method are adopted to control the construction period of G primary school. After finding these differences, the direct cost of all the remaining work was calculated by the cost-duration method, and the lowest direct cost on some main lines was selected to allocate the time and resources, so as to achieve the effect of reducing the construction period by 30 days. The construction period management of G Primary school has achieved good results. It is the innovation of this paper to combine the ideas and methods of project management of earning value method, arrangement diagram method, cost-time optimization method with the innovation of this paper, which has certain reference significance for the construction period management of school project in Yichang city in the future.

[Key words] construction project, construction period management, winning value method and arrangement diagram method

在不同的工程项目中,工期管理是一种重要的管理方法。近几年来,关于各种施工项目的工期管理的论文也不断涌现,而对于学校类的施工项目,则鲜有相关的研究。本论文以宜昌市 G 小学为例,收集有关资料,结合实践,采用了科学的进度控制方法;实现对工程进度的有效监控。通过对工程工期管理的实践,进一步深化工程工期管理的理论,为今后宜昌市大量的学校建设工程提供了借鉴。另外,根据工程实际,在实施工期管理的过程中,还发现了相应的工期管理方法存在的缺陷;为将工期管理理论运用到实践中,提供了更好的借鉴。

1. 项目概况

G 小学的建设地点在宜昌市军区东南部,东侧是将军路,南侧是江南路,西侧是江南二路。该项目由教学大楼、综合楼、

图书馆、多媒体教室、体艺楼、食堂,传达室组成,建筑面积 23741.33 平方米,地下车库 8600.34 平方米。最大的单体建筑面积 7283.36 平方米,地面建筑的最高可达 4 层。本工程为钢筋混凝土框架结构,建筑最高 17 米,单跨最大标准跨距为 8.8 米。

本工程主要包括:土建、机电安装、装饰装修、消防、人防、电梯安装等。该工程建安总造价为 7500 万元,预计工期为 330 个工作日(2020 年 5 月 18 日至 2021 年 4 月 12 日),施工工期紧。进场前,三通一平已经基本完成,必须立即组织施工队、机械、材料进场,严格执行进度,合理安排施工程序,及时采取必要的措施,保证工程按时完工。

G 小学的建设项目,施工周期为 11 个月,以确保如期开学。

校舍工程是地方政府的重要工程,“一次验收通过,保证施工质量”是本项目的质量管理目标。在保证工程质量达到标准的同时,还要做到安全文明施工,本工程的安全目标是“确保创建市标准化工地,争创省级标准化工地”。

2. G 小学的施工进度计划编制

2.1 对项目工期的预估

建立项目工程进度计划的关键是评估各项工作的持续时间。估计期应符合实际情况,保证质量和安全性,由于定额、工程量清单、人力资源、物力资源、周边环境以及可能存在的危险等因素都会影响到工程的进度,因此既要考虑到工程的实际工作时间,又要考虑到间歇期。当前,各种作业工期估计的方法有:按工作量估算法、类比估算法、专家评审法、德尔菲法和三点估算法等。

三点估算法是一种较为简便、应用广泛的方法,因而在 G 小学的工程建设项目中多采用这种方法。具体来说,就是将项目的活动时间分配分解为三个估算:最乐观的估算,最悲观的估算,最有希望的估算。分别表示乐观时间 T_1 (根据定额、清单和以往的建设经验估算),悲观时间 T_3 (根据定额、清单和以往的建设经验估算),可能时间 T_2 (根据定额、清单和以往的施工经验估算)。首先评价三个活动的出现几率,并根据以下公式来决定每个活动的期望(平均或折中值) T :

$$T = (T_1 + 4T_2 + T_3) / 6$$

最后,根据三个方面的估计,结合工程量的估计,并对以前的工程估计方法进行了比较,得到了 G 小学的各个具体工作周期,见下图 1。

工作名称	最乐观时间	最可能时间	最悲观时间	持续时间(d)	搭接时间STS(d)
施工准备	30	35	40	35	0
土方开挖	35	40	45	40	A-B(7)
基础	40	50	60	50	B-C(10)
主体	54	60	66	60	C-D(21)
砌体	80	90	100	90	D-E(37)
屋面及防水	80	85	90	85	E-F(19)
保温隔热	62	70	78	70	F-G(42)
抹灰	70	80	90	80	G-H(19)
涂料	70	80	90	80	H-I(21)
块料墙面	55	60	65	60	I-J(21)
					J-L(19)
楼地面装饰	100	110	120	110	I-K(10)
门窗安装	81	90	99	90	K-L(30)
水电安装	270	290	310	290	FTSL-N(21)
零星清理扫尾	18	24	30	24	FTSM-N(0)

图 1 施工阶段工作安排图

2.2 制定主要路线的时间表

通过对 G 小学的施工任务分解、工期估算和各工序间的逻辑联系,可以绘出工程的网络结构图。传统的单、双代号网络方案,仅能显示两个任务的对接。此项工作的先决条件是在所有工作都已结束后,不能显示搭接关系。然而,在 G 小学的施工中,由于时间紧迫,不能在前一项工作完全完工后再进行。所以,我们采取了并行的方式来安排工作,也就是说,在一件工作完成之前,另一件马上进行。

搭接网络规划通常使用单码网络图来表达,每一项工作均以结点形式表达,而工作与工作的逻辑和重叠关系以直线形式表达。它的特点是,当前面的工作还没有完成,后面的工作就会被打断,把前面和后面的工作正确地结合起来,使整个网络的工作更加简单;相比于传统的交叉道图,它不但能体现工作的衔接,而且还能清楚地表达出工作的逻辑。

经过分析和计算,得出了 G 小学工程施工中最重要的两条

线路如下:

$$A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow M \rightarrow N$$

$$A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow H \rightarrow I \rightarrow K \rightarrow L \rightarrow N$$

在最短的时间内,前、后两项工作的重叠时间越短,就能为后面的工作赢得更多的自由时间。而缩短搭接时间的关键是,前者能迅速地为后一份工作提供充足的工作面,避免后一份工作出现大范围的延误。所以,在人力、物力、财力上,在第一个项目开始之后,要尽快地完成资源配置,都要按先少后多的原则进行。

比如,从施工准备到工程开挖。施工准备和开挖的交接期是七天,但如果要在第二天就安排少量挖机和人力,提前熟悉工地的工作环境,提前发现工作后可能会遇到的问题。这样一来,在施工的第七天,或者更早的时候,就能有足够的机械和人员进场,进行正常的挖掘工作,从而在预定的时间里,将土方开挖完毕。

3. G 小学工程的施工进度控制

3.1 以横道图比较为基础的工程进度控制

G 小学施工项目在实施中,由于存在诸多不确定的内外因素,导致施工进度偏离是不可避免的。首先,采用横向道图对比法对工程实施状况进行监控与分析。横向对比法比较形象、直观,能很容易地发现工程中的进度偏差。首先,截取项目进度计划的路线图,见图 2。

工作名称	工期	进度计划(月)											
		5	6	7	8	9	10	11	12				
1#楼土方开挖	35d	■											
2#楼土方开挖	10d		■										
地下室土方开挖	30d	■											
1#楼主体框架	60d			■									
2#楼主体框架	30d			■									
地下室主体框架	30d			■									
1#楼砌体工程	90d			■									
2#楼砌体工程	40d			■									
地下室砌体工程	30d			■									

图 2 G 小学 5 月—8 月施工进度表的横道比较

从图中可以看出,计划和实际的情况是不相符的。对其原因进行了分析:

(1) 5、6 月份是集中土方开挖的两个月,宜昌市大部分地区主要是阴雨天。造成的结果是:一是基坑泡水,产生淤泥,导致基础承载力下降;二是基坑积水会破坏基坑的持力层。而在下雨天开挖,施工场地安全隐患较大,极易造成边坡崩塌,给工程带来困难和影响。特别是 2#楼,比 1 号楼晚了一个多月。

(2) G 小学的施工项目,因设计原因,存在图纸描述模糊、遗漏、概念模糊、节点不明等问题;结构与建筑图纸不符。比如,工程刚刚开始建设,就发现走廊的设计图纸不清楚,二楼的设计图也有安全问题。这一切都要重新设计和绘制图纸,而且受地理条件的制约,与武汉的设计者之间的交流也很困难,一些重要的线路上的施工必须要暂停,这样会对工期造成很大的影响。

(3) 与其它类似的公共建筑工程相比,工程施工受到的干扰比较大,工程施工中涉及到的权力部门比较多,受到多头管理。市、区等多个政府部门,对一些工程项目进行了多次修改、返工。在之前的几个月里,他们多次被迫改变计划,扰乱了整个工程的进度和资源分配。这将极大地影响到工程的开挖和运输,从而增加工程的难度,从而影响到工程的进度。

(4) 工程施工期间,由于清单中所列的大量非当地可采

购的物料,造成物料封样时间推迟,从而影响物料的进入,从而延缓了前期工程的进度。

从甘特图可以看到,工程的总工期在十一月底被推迟了30天。

3.2 基于赢得值方法的工程进度控制

综合九种进度与费用状况相结合,可以对G小学工程项目前期六个月的进度状况进行分析。

在成本管理上,在2020年五月到八月期间,实际成本都计划成本要小,并且成本偏差均小于0,成本绩效指数均小于1。从九月到十月,实际成本都计划成本要小,费用的偏差都在0以上,成本性能指标都在1以上;从五月到八月,企业的成本都是超支的,从九月到十月,都是在节省成本的阶段。在项目进度控制上,5~10月份的项目总进度偏差都在0以下,而项目业绩指标也都在1以下,说明项目工期管理工作存在着一定的滞后。

再分析原因:5-8月,因天气、施工图纸、施工单位等因素,导致工程施工多次中断,造成基坑积水;因为基坑塌方、返工等原因,造成了大量的人力物力消耗,因此,不但费用超出了预算,而且工期也被推迟了。在接下来的两个月中,项目部发现了问题,并实施了相应的奖励措施,提高了工作的工作效率;而且在某些物料供应商的选用、物料接收标准的管理等方面也进行了调整,从而在某种程度上节省了成本。

不过,从8-10月份的成本偏差来看,8、9月份的时候,他们都在拼命的赶工,不计成本,导致出现了很大的偏差,从九月份开始,到了十月份,就开始节省了。尽管因为第一个重要工作的延迟,以及创文等外部客观原因,导致了后续的重要工作出现了一定的延迟,但节省费用的确延迟了10月份的施工进度。

G小学工程的实际施工中,自9月18日起,人力投入急剧下降,保持在150余人;与巅峰时期相比,木匠的数量还不到一半。按照《建设工程劳动定额建筑工程-模板工程(LD/T72.6-2008)》、《建设工程劳动定额建筑工程-混凝土工程(LD/T72.8-2008)》、《建设工程劳动定额建筑工程-钢筋工程(LD/T72.7-2008)》,木工工种、钢筋工种、泥工工种需要保证90、80、40个工日以上的劳动力投入。因此,后期人力资源的短缺,特别是在关键部位的木工人工投入不足,导致了主要线路主梁工序的施工进度出现了较大的滞后。

4. G小学施工工期管理的优化

4.1 以成本-工期为基础的工程进度最优方法

在工程的实际执行中,由于工程的实际进度与计划进度之间必然存在着一定的偏差,因而必须对其进行优化。而对工程总工期有影响的施工肯定是在主要的管控中,为了保证工程的顺利完工,必须对主要的工程线路进行优化。压缩重要线路有两种方式:一是将重要线路的串联工作改为并行作业,这样既能缩短工作本身的时间,又能合理地组织施工过程;二是缩短一项或多项重要工作的时限,可采用加班加点或加大人力投入,从而达到缩短工期的目的,进一步细化进度计划。

G小学工程项目在实际施工中,根据关键工作的控制方式,从11月份起,对重点线路重点部位进行了紧急施工。但是,施工并不是盲目的,必须从整体上考虑工程的成本、质量和安全。采用成本-工期最优的方法,对主要线路上的各种作业的

直接成本率进行了计算,并对剩下的工作进行了赶工对比分析。

首先,是将剩下的工作量一一列出来,计算出每一项工作所需的时间和成本,(注:正常情况下的成本是按照正常情况下的的人力、材、机×正常情况下的工作量来确定的,而赶工的成本是根据项目的实际情况进行的,而赶工的成本是根据以往的项目实施经验来估算的。

在施工过程中,综合考虑了施工工期和造价的影响,选取了在关键线路上直接费用率较低的工作进行了压缩,也就是主要是压缩块料墙的地板和门窗的安装周期。主要是确保物料供给、集中供应工作面、增加墙面铺设师傅和门窗安装师傅,建立一套行之有效的激励机制;通过增加工人的工作时间和提高工人的工作效率,可以有效地缩短工期,从而达到项目的工期管理目的。

4.2 优化调度和资源调配

在2020年10月末,G小学施工总工期延迟了30天,并且在一些重要线路上,对直接成本率较低的工作进行了压缩。在主要线路上,最快的两个项目是块料墙和门窗的安装,总共要花30天的时间,也就是块料墙赶工10天,门窗赶工10天,也就是20天的时间。额外的加班成本是 $3.1 \times 10 + 0.8 \times 20 = 460,000$ 元。

至于物资的调配,则是要保证在工作时间内,将物资及时送到指定地点。砌墙施工不需要大量的设备投资,主要是人力投入的变动,而门窗的安装则需要人力和大型设备的投资。在施工中,瓦工的数量要比平时多5名,而小工则多出10名;这是由于原则上,每位大工都有一名小工,多名小工负责搬运现场的沙子、水泥和其他紧急情况。门窗安装大工在加班加点的时间内投入6人,小工多投入5人,按2名大工1名小工为一组,即在赶工期间,多投入3组作业。此外,在施工中,门窗的吊装设备要比平时多出3台,平时运行时为2台;虽然会造成一些机械上的成本增加,但对比工期来说是值得的。

5. 结论

本文采用了三种不同的方法,即横向比较、赢得值、排列图三种方式来控制G小学的施工进度。采取适当的纠偏措施,使施工进度达到合理。同时,还对G小学的施工进度进行了优化,采用成本-工期优化法,对主要线路的直接费用率进行了分析,并综合考虑了工期和成本的双重影响,确定了最大的直接费用。补偿到十一月底前完成的30个日历天,经过最后的优化,实际工期为330天,圆满完成任务。

[参考文献]

- [1]巢昌扬. 进度管理在建筑工程质量管理中的应用研究[J]. 居舍,2022,(15):102-105.
- [2]狄广鹏. 进度管理在建筑工程管理中的重要性分析[J]. 大众标准化,2022,(03):108-109+112.
- [3]刘忠厚. 数据库技术在建筑工程进度管理中的应用研究[J]. 砖瓦,2022,(01):102-104.
- [4]杨新林. 进度管理在建筑工程管理中的重要性分析[J]. 房地产世界,2021,(24):108-110.
- [5]吴崇献. 建筑工程管理中的进度管理分析[J]. 建筑与预算,2021,(08):17-19.