

应用案例

4.4

J水电站工程项目主体工程 进度-费用控制

4.4.1

（一）术语补充

- **TBC: Total Budgeted Cost**, 总预算成本
 - 也就是BAC, Budget at Completion, 完工预算
- **ATE: Actual Time of Evaluation**, 从开工到检查日期已经过去的时间
- **ETTC: Estimated Time to Complete**, 工程施工完工时间预测值
 - 类似于EAC, EAC是对费用的估计, ETTC是对工期的估计

（二）问题

- (1) 如何编制大型工程项目的多级进度计划?
- (2) J大坝土建工程如何编制月预算费用表?
- (3) 按照传统挣值法分析, J大坝土建工程在监测点时的进度和费用是否得到了有效控制? 按照目前施工组织和管理效率, 预测完成大坝土建工程的完工成本和总工期分别是多少?
- (4) 对案例中采用多级挣值法对各层级所做的挣值分析的结果进行解释 (若时间不够, 可仅对一级子项目挣值分析结果进行解释)
- (5) 案例中传统挣值法和多级挣值法分析的结果有什么不同? 原因是什么?

（参考答案） 如何编制大型工程项目的多级进度计划?

- 编制进度计划的时候, 先进行工作结构的逐级分解, 自上而下, 由粗到细, 将项目分解为多个不同层级的子项目和工作包
- 然后一级计划由一级子项目构成并编制, 二级计划由二级子项目构成并编制, 以此类推, 下级进度计划在时间约束上需要满足上层计划的要求
 - 每一级计划的编制, 在理论上可把WBS在该级的子项目看做工作包, 并站在该级管理的视角来识别工作包的活动, 进行活动定义, 然后是活动排序、活动持续时间估计、进度计划编制

（参考答案） J大坝土建工程如何编制月预算费用表?

- 以工作分解结构为依据, 将费用分摊或汇总到WBS的各层级要素中
- 然后以该层级的进度计划为依据, 将WBS某一工作要素的费用在时间上按月进行分配

（参考答案）按照传统挣值法分析，J大坝土建工程在监测点时的进度和费用是否得到了有效控制？按照目前施工组织和管理效率，预测完成大坝土建工程的完工成本和总工期分别是多少？

3. 传统挣值法把项目整体作为研究对象进行进度-费用的控制，需要计算监测点的三个挣值参数和两个偏差指标。

（1）三个基本参数，由案例正文表 12 可以得出 J 大坝土建工程监测点 1512（2015 年 12 月 31 日）的传统挣值基本参数：BCWS=583,119,888 元；BCWP=579,704,612 元；ACWP=583,507,979 元。

（2）两个偏差指标，由三个基本参数可以得出 J 大坝土建工程监测点 1512 的偏差指标：

$$CV=BCWP-ACWP=579,704,612-583,507,979=-3,803,367 \text{ 元} < 0$$

$$SV=BCWP-BCWS=579,704,612-583,119,888=-3,415,276 \text{ 元} < 0$$

（3）两个绩效指标，J 大坝土建工程监测点 1512 的绩效指数：

$$CPI=BCWP/ACWP=579,704,612/583,507,979=0.993 < 1$$

$$SPI=BCWP/BCWS=579,704,612/583,119,888=0.994 < 1$$

（4）完工预测，假设项目未完工部分按照当前效率去进行，从 J 大坝土建工程预算表及进度计划表可以得出总预算 TBC=888,598,068 元，总计划工期 OPD=1218 天，J 大坝土建工程进行到监测点 1512 的实际工期 ATE=518 天。

预计 J 大坝土建工程完工成本：

$$\begin{aligned} EAC &= ACWP + (TBC - BCWP) / CPI \\ &= 583,507,979 + (888,598,068 - 579,704,612) / 0.993 = 894,578,932 \text{ 元} \end{aligned}$$

预计 J 大坝土建工程完工时间：

$$\begin{aligned} EITE &= ATE + (OPD - ATE \times SPI) / SPI \\ &= 518 + (1218 - 518 \times 0.994) / 0.994 = 1225 \text{ 天} \end{aligned}$$

从上述计算可以得出，J 大坝土建工程监测点 1512 成本偏差 CV < 0，成本绩效指数 CPI < 1，表明 J 大坝土建工程的实际成本支出高于预算费用。J 大坝土建工程监测点 1512 进度偏差 SV < 0，进度绩效指数 SPI < 1，说明 J 大坝土建工程的实际进度延误。J 大坝土建工程未完工部分若仍按照当前效率去执行，那么 J 大坝土建工程预计完工成本为 894,578,932 元，成本超支 5,980,864 元；J 大坝土建工程预计项目完工工期为 1225 天，进度比预期滞后 7 天完成。因此，J 大坝土建工程在截止到 2015 年 12 月 31 日时，J 大坝土建工程成本处于超支状态且进度略有延迟，项目比预期有一定偏差，需要进一步分析找出偏差原因进行纠偏。

（参考答案）对案例中采用多级挣值法对各层级所做的挣值分析的结果进行解释（若时间不够，可仅对一级子项目挣值分析结果进行解释）

4. 多级挣值法分析将首先对最底层 WBS 进行挣值计算，并得出评价结果，再根据项目工作分解结构自下而上依次对其余层级进行挣值分析，最终通过层层汇总获得整个项目的评价结果。

利用多级挣值法对 J 大坝土建工程（工作编码 J）实施进度-费用控制时，各层级工作监测点 1512 预算值 BCWS 见案例正文的表 9，挣值 BCWP 见表 10，实际值 ACWP 见表 11；各层级工作总计划工期 OPD 见表 3、5、6、7，各层级工作总预算费用 TBC 见表 8；各层级工作进行到监测点的实际工期 ATE 根据各级进度计划确定。

(1) 四级子项目挣值分析结果

四级子项目中，除开已完工和未开工部分，主要研究对象是编码为 J-1-2-1~J-1-2-6 的工作包。从案例正文的表 13 可以看出工作包 J-1-2-1、J-1-2-2、J-1-2-5 和 J-1-2-6 的实际进展情况均不太理想，都有不同程度的进度拖延及成本超支；而 J-1-2-3 工作包虽超支 127,638 元，但进度略有提前；J-1-2-4 工作包则执行效果良好，实际进度与计划基本吻合，成本虽略超支 242 元，但对于该工作包的预算费用 14,378,030 元来说可以忽略不计。根据时间参数的计算，工作包 J-1-2-3 和 J-1-2-4 是关键工作，执行效果良好。另外，需要注意：如果非关键工作的进度延迟超过了最大浮动时间，它将成为关键工作而影响项目进度。但表 13 中所有非关键工作的进度延迟均没有超过最大浮动时间，因此对项目总进度没有造成影响。

(2) 三级子项目挣值分析结果

三级子项目中，J-1-1、J-1-2 和 J-1-3 的完工费用估算值 EAC 由案例正文的表 13 对应四级工作包累加得到。其中 J-1-1 和 J-1-2 为三级子项目中的关键工作，J-1-1 已完工且进度控制良好，而 J-1-2 预计完工时间拖延了 4 天，关键工作延迟将影响总工期滞后。J-1-4 预计完工时间拖延了 139 天，但未超出最大浮动时间，因为该子项目工作内容是溢流坝段溢流面的混凝土浇筑，完成这项工作需要考虑气象因素并配合度汛时间，所以浮动时间弹性较大。其余各项虽成本上有不同程度的超支，但实际进度的执行效果还算良好。

(3) 二级子项目挣值分析结果

见案例正文表-15。

(4) 一级子项目挣值分析结果

通过多级挣值法分析并层层汇总后得出，一级子项目 J 大坝土建工程成本预测方面，项目完工费用估算 894,169,774 元，项目超支了 5,571,704 元；进度预测方面则需要结合二级、三级、四级子项目的具体进展情况来综合分析。首先从二级挣值结果来看，子项目 J-1~J-6 的进度执行情况良好，但 J-1 的三级子项目 J-1-2 作为关键工作拖延了 4 天，这将影响项目总工期产生相应滞后。然而，在之前 J-1-2 的四级挣值分析中关键工作 J-1-2-3 和 J-1-2-4 并没有出现进度滞后。因此，结合多级挣值的进度指标分析，J 大坝土建工程的总工期没有出现滞后，其中非关键工作虽有拖延但能控制在最大浮动时间之内，而影响总工期的关键路径没有进度拖延，预计项目工期即计划工期 1218 天。

(参考答案) 案例中传统挣值法和多级挣值法分析的结果有什么不同？原因是什么？

5. 传统挣值法是以 J 大坝土建工程作为整体研究对象，案例正文表 12 分析得到的评价结果是 EAC = 894,578,932 元，成本超支 5,980,862 元，预计项目工期为 1225 天，进度比计划滞后 7 天完工。对比多级挣值法，传统挣值法忽略了项目细节的执行情况，没有真正深入多级计划体系内部获得项目各层级的偏差情况，而只是将各层级挣值参数累加汇总。若某些工作包由于进度延误挣值小于计划值，另一些工作包进度提前获得了更多的挣值，那么通过传统挣值法计算的进度、成本参数就会产生偏差，产生了与实际绩效不相符的评价结论。而多级挣值更合理的纠偏方案及项目决策。多级挣值法对于大型工程项目进度-费用的偏差分析更准确、更具有实用价值。

某直升机武器系统改装项目
进度管理

4.4.2