

# 大型土石方工程施工成本控制研究

夏源源

中国水利水电十一工程局有限公司

**摘要：**本文对大型土石方工程施工成本控制进行了分析讨论，明确了成本控制对工程资源应用、目标成本、资金占用等方面的重要性，并提出了具体的成本控制方法。

**关键词：**土石方；施工；成本；控制

## 引言

随着施工技术的不断进步，大型土石方工程施工的成本也在不断变化，为了更好的提高大型土石方工程的成本效益，需要从施工组织设计、工程分包、机械租赁、合同管理等多个层面把挖土石方工程分包成本控制的有效性，在保障工程施工质量的同时，最大程度降低大型土石方工程施工成本消耗。

### 一、大型土石方工程的施工组织设计

#### （一）施工方案

大型土石方工程施工多出现在水利工程、水电工程中，包括开挖、填筑等等，对施工要求较高。在组织设计期间，必须重视编制施工方案，要求符合质量、进度、造价等要求，结合实际施工需求选择最优技术、工艺、设备。

#### （二）施工进度

大型土石方工程普遍技术含量高，且容易受到自然条件制约，因此，在组织设计过程中必须明确不同工段完成时限，只有这样才能够保证工程效益。例如，大型水坝工程中，应当确保在汛期前完成主体工程。

#### （三）组织机构

一般而言，承包商是各相关主体沟通的桥梁，对内其为负责人，对外其为承包商。因此，组织机构通常以承包商为核心，有任免人员、决策、管理等权利。工程综合部门由副经理负责，管理与协调现场、业主、后勤、财务等。施工部、质量安全部等部门负责施工质量等问题。

### 二、大型土石方工程分包成本控制的具体方法

#### （一）工程施工前期策划阶段的成本控制

大型土石方工程的成本控制在施工前期策划阶段，需要进行充分的调研并作出选择，主要考虑以下几个层面：

其一，施工难度的调研，一些土石方工程的施工时间要求在春夏季，该时间段的阴雨天气较多，土石方工程中的开挖技术、边坡防护等在阴雨天气都会受到一定的影响。大多数的阴雨天气或积水较多的情况下需要暂停施工，延缓了施工时间，增加了施工难度。除工期的限制要求外，土石方工程的周边环境，都有可能提高工程的施工难度，加大施工成本。例如，当土石方工程需要应用到爆破施工时，土石方工程的施工周围如若存在非拆迁居民、道路等，很有可能受到爆破的不良影响，该类情况下大大增加了施工难度，也会导致施工成本的提升。

其二，土石方的地质情况、地貌环境、土方平衡等，是土石方施工成本消耗的决定性因素，如图1所示，石方较多的情况下爆破成本消耗较高；淤泥较多的情况下车辆运输消耗的成本较高；地下水分布较多时填方的成本消耗较高等，地质地貌是土石方施工的基础，很难做出有效的改变，在土石方工程投资决策时期，必须对当地的地质地貌等条件进行充分的了解。土石方施工还需加强对土方平衡的分析，挖坡与填坡过程中根据土质情况按照1:2坡率进行分级放坡；清表的厚度按照0.3m计算；压实度一般要求不低于0.95。

其三，土石方的综合单价预估，土石方工程在投资决策阶段需要对土石方周围的市场情况进行调查，观察区域内的土方市场情况，并明确定位其富余还是稀缺，在此基础上决策是否承接该项土石方工程。

其四，土石方工程在开展之前，还需对土方的平衡性进行调查，大致估算开挖的土方能否大部分用于填方，土方的平衡性越高，在填方方面的成本消耗越低。在土石方工程的成本控制阶段，必须对实际的施工情况进行调研，充分把握各项施工因素，评估各项施工因素对成本带来的影响，并尽可能避免该类影响因素<sup>[2]</sup>。

#### （二）工程前期策划阶段的成本控制

土石方工程在施工前期，需要对整体的项目施工进行策划，根据承包方自身的自营能力确定分包的具体工程量，对土石方工程周围的土方富余、稀缺情况、等进行调研。在策划上，尽可能利用土方富余、地势地形的优势降低成本的消耗，在土石方施工整体策划的层面上加强成本控制，充分考虑土石方施工的各个环节，在各类施工细节上加强对成本控制的施工策划。

#### （三）工程造价的市场调研、招标或委托

大型土石方工程分包之前，需要对当地的土石方施工的价格要素展开市场调查，主要通过咨询相关施工单位、承包公司、同事领导、行业协会、合作方等方式加强对招标土石方工程相关市场信息的调查，并尽可能详细的判断土石方的相关价格信息，为今后的成本控制提供参考。同时，充分把握土石方工程周围的弃土场的分布、距离、收费标准与证件情况，尽可能详细的展开全面性的调查<sup>[3]</sup>。

### 三、大型土石方工程成本控制的要点与难点

大型土石方工程分包成本控制的开展需要把握土石方工程的具体施工方式与工程分包的具体特点，在此基础上做好相关工程分包成本控制措施，把控成本控制的重点与难点，使得土石方工程的成本控制符合土石方工程的实际施工情况。

#### （一）大型土石方工程分包工作

##### 1. 清晰划分自营与分包的工作范畴

大型土石方工程的成本控制应当清晰的划分工程的自营与分包的具体范围，针对自营与分包的工程提出针对性较强的范围划分，使得大型土石方工程分包成本的控制更加高效。工程自营与分包主要依据自身掌握机械设备的多少，土石方工程中机械设备施工操作占据大量的成分，有必要仔细核算自营机械设备的数量与应用的可能性，尽可能扩大自营机械设备的范围并提高自营机械设备应用的效率，对设备的维修费用、折旧费用、油料应用费用、配件耗损费用等进行科学的预算，将自营机械设备的相关成本消耗作为分包工程的成本消耗参考。

在最大化自营范围的基础上，计算分包工程的数量并把握分包工程的具体方式方法，其中包括业主指定分包、合作投标、工程量切块分包等。当自营工程的施工量较大时，可适当采取工程量切块分包的形式，将土石方工程的一部分工程分包给分包单位，并将分包后的工程量与对应的成本消耗进行计算，加强与分包单位的各项对接，确保工程分包后的成本预算相对准确，实现对分包工程成本的有效控制。

##### 2. 合理选择分包的队伍

大型土石方工程分包过程中，需要合理选择分包的队伍，分包队伍的工作质量直接决定着分包土石方工程的质量。一些分包单位只承包工程量较大的工程，工程管理人员还需根据自营工程量的多少进行合理的分配，可选择多个小型的分包单位，对不同的工程量进行划分与负责施工，只需派遣管理人员与实际的分包单位进行实时的对接，便可快速掌握分包的土石方工程施工的具体成本消耗，对分包工程的成本进行有效的控制。就土石方工程本身而言，一般情况下施工技术的要求不高，对分包单位的要求也相对较低，中小型的分包公司可以很好的处理分包的工程量，

为了更好的控制分包工程的成本消耗, 主包单位需要加强对分包单位的技术管理, 从技术管理方面加强对施工成本的把控, 尽可能提高分包工程的施工效率<sup>[4]</sup>。

### 3. 确定分包工程管理的费率

大型土石方工程分包成本控制工作的开展需要尽快与分包单位确定管理费率, 且管理费率要在分包单位接受的范围内, 才能要求分包单位保障施工的质量与进度, 管理费率的确定首先能够确认分包施工的最低成本, 及分包的清工费、材料费与机械费用的总和, 在确认分包施工的最低成本基础上预估分包单位的管理费用。在分包施工成本的预估中, 首先, 需要保证税金、政府职能部门需要缴纳的费用、上级收取的产值管理费用等都是从中标价格中抽取出来的。在分包工程的成本费用计算时, 必须理清各类费用的计算方式, 并积极提高分包工程计算的精准性。其次, 一般土石方工程的分包管理费率为成本费用的15%以上, 既要满足分包单位的费用需求, 有包确保自身的成本得到保障, 在成本的计算上需要注意由大型土石方工程的总价开始向分包的工程量成本进行计算, 使得施工成本的计算更加精准。最后, 还需根据土石方工程施工难度的实际情况进行分包单位的选择与管理费率的确定, 一些土石方工程在投标时期的单价较低, 总包单位无法提供较高的费率, 因此必须结合工程的实际情况与分包单位进行积极的协商, 确定最终的管理费率。

## (二) 大型土石方工程的机械设备租赁管理

### 1. 机械设备租赁管理工作

大型土石方工程施工中涉及的机械设备租赁等, 要求施工单位进行合理的运算, 尽可能缩短施工材料的运输距离并提高各类机械设备应用的有效性, 明确各种租赁类型在成本控制方面优势与劣势, 并提高机械租赁方面的成本管理效率。

按时间进行机械设备的租赁, 其优势在于租赁的推土机、振动碾、反铲等设备在一段时间内受自身的调配与管控。在施工操作方面, 具有较大的灵活性, 机械设备使用多长时间便消耗多少的租赁成本, 但其弊端在于机械设备操作层面存在浪费与舞弊现象, 需要机械设备的管理人员及时对每日的机械设备应用情况与耗损情况进行检查与记录, 并与后勤部、经营部的人员进行沟通与核对, 确保机械设备在租赁时间内保证具有良好的工作效率。

按机械设备的数量进行租赁, 土石方工程施工中各类反铲、装载机装车的利用, 根据土石方的实际施工需要租赁一定数量的车辆, 车辆运输的成本控制需要加强对施工现场的协调管理, 可运用发票的形式区分各个工程的施工物料运输, 车票需要每日提交, 检查车辆的运输次数, 通过合理的调配, 在保障车辆运输的物料满足施工需求的基础上, 最大化的利用车辆进行施工操作, 减少闲置的车辆。该类租赁方法适用于短期的施工, 且对记录人员的要求较高, 需要时刻记录各车辆的运输情况, 对记录人员的注意力考验较大。

按照工程量的方式进行租赁, 是指将一定的工程量租赁类承包单位, 但该类方法的应用操作性不强, 容易出现工程量本身计算不清楚, 双方对施工机械设备的配套应用存在分歧等, 大大提高了施工风险, 不适用于土石方工程施工成本的控制。

### 2. 人材机的消耗量分析

土石方工程分包的成本控制管理必须对分包公司的人材机的消耗量计算进行统一, 要求土石方分公司在施工中严格按照施工图设计图纸规范的土石方施工人材机消耗比例进行分析, 定额组价前提下, 需要明确定额的“三量”为定额的单位人工、材料、机械设备的消耗。而定额的“三价”为人工单价、材料单价、机械台班单价, 如220挖机配置的铲斗在0.1—1.2之间, 其一小时的工作量在200方至300方之间。

根据土石方施工中土壤类别、岩石类别的不同, 所采用的开发方法也多有不同, 例如软质岩采用风镐和爆破的方法进行开挖, 软质岩中的较软岩与硬质岩则直接采用爆破的方法开挖, 还

需根据岩石的单轴饱和与抗压强度, 合理控制爆破参数。可运用挖掘单循环尺、炮眼距离、炮孔掏槽眼的布置、周边孔、崩落孔网参数、炸药单耗、总装药量 $Q=qv=qs_1\eta$ 、总炮孔数和单孔装药量 $N=Q/qb$   $qb=(3.14dc^2/4)\psi lbr0$ 、装药结构等数据的计算, 对岩石的爆破工程进行有效的控制。例如对岩石预裂爆破残孔率80%的控制, 设计炮孔直径在50—200mm之间, 炮孔的间距是孔径的8—12倍, 线装药密度为250—400g/m, 经过一系列数值的调节与控制, 可有效控制岩石预裂爆破残孔率在80%范围内。

### 3. 大型土石方工程的成本合同管理

大型土石方施工分包成本的控制需要严格把控合同的管理, 总承包方与分包单位应当签订闭口合同, 具体的成本合同管理环节如下:

第一, 对分包工程成本合同的条款内容进行确认。总承包方与分包单位针对土石方工程施工过程中可能出现的问题进行详细的协商, 合同内容的拟定必须具有严谨性, 且确保合同具有法定效益, 双方严格按照具体的成本管理标准进行相关施工操作, 并严格按照承包方提供的各类申请单、外包单等进行相关数据金额的填写, 以保障成本管理的完善性。

第二, 分包成本管理合同的交底改进工作, 针对土石方工程的实际基础性工作、交接棒工作等, 尽可能明晰具体的工作内容, 并为今后的分包成本管理控制做好详细的规划, 为分包单位的各项施工开展提供可参考的标准。

第三, 分包成本控制合同的评审与最终的签订, 双方在经过有效的套路协调与沟通后, 分包方应尽快明确自身的施工成本范围, 明确合同条例的具体要求后, 便授权法定代表人直接签订合同, 盖章确保合同生效。

## (三) 大型土石方开挖技术创新工作

大型土石方开挖技术只有通过不断的进行改进和创新, 才能够满足人类社会经济日益增长的物质需求。在大型土石方开挖技术的应用过程当中, 可以从以下几个方面进行创新:

### 1. 施工材料的创新

在土石方施工的过程当中, 施工材料是施工的物质基础和必要前提, 在整个土石方施工当中起到重要的作用。而想要使得大型土石方施工适应人类社会的发展, 就必须要从施工的材料开始, 对整个土石方的施工过程进行创新。首先在材料的选用上, 尽可能的选用成本更低、质量更好的高科技施工材料, 并将之广泛的应用到施工的过程当中。例如: 化学锚栓相比于传统的锚栓, 性能更加优越, 应用价值更高, 可以在施工的过程当中加大对其投入的力度。除此之外, 也可以加大对其他新型材料的创新研发力度, 从而提高施工的质量。

### 2. 大型土石方开挖技术的创新

在进行土石方施工之前, 相关的施工人员必须要对施工所在地进行全方位的考察, 包括: 地理位置、水电利用率、交通情况、地貌特征等等。接着施工人员再通过对考察结果进行科学和详细的分析, 最终制定出符合施工特征的最佳开挖方案, 并将方案投入到实际的施工当中。而开挖技术的创新则恰恰就表现在土石方开挖的实际施工过程当中, 随时根据施工的实际情况更改自身的施工方案, 同时选用更加省力、成本更加低廉的挖掘技术和手段, 最终对整个土石方的施工进行一个很好的质量控制, 使得土石方施工的质量得到有效的保障。

## 四、结束语

总而言之, 大型土石方工程分包成本控制具有优化资源配置、明确目标成本、减少资金占用等重要性, 通过工程投资决策阶段的成本控制、工程前期策划阶段的成本控制、工程造价的市场调研、招标或委托、成本控制的要点与难点等工作的开展, 可实现对分包工程自营与分包工程量中资源的优化配置与运用, 在保障大型土石方工程施工质量的同时, 大大降低工程的成本消耗。

(下转第126页)

程实施之中的问题予以及时有效的解决。这样才可以让脱贫攻坚饮水安全工作得以顺利进行和圆满完成。

#### (四) 主体责任的落实和考核的强化

在脱贫攻坚饮水安全的工作之中, 地方行政首长负责制应该得以有效落实, 相关工作的责任体系构建应该做到横向到边、纵向到底、协同推进以及层级负责。将总体的目标作为中心, 将责任人的工作予以全面落实, 让工作机制得以建立并健全, 通过各部门之间的协同作用, 有效推进工作的开展, 并对工作质量的考核加以进一步强化。这样才能有效实现扶贫攻坚饮水安全工作的顺利开展与完成。

#### (五) 宣传工作的进一步强化

为了让百姓的思想观念得以有效转变, 在实际的脱贫攻坚饮水安全工作之中, 宣传工作的开展应该得到进一步的强化, 让百姓明确这一工作是真正可以解决饮水问题并对饮水安全有着良好

保障作用的工作。这样才可以得到百姓的信任与支持, 并使其积极投入到这一工作的建设之中, 脱贫攻坚饮水安全工作的有效开展起到有效的推动作用。

#### 四、结束语

综上, 脱贫攻坚饮水安全工作在我国的扶贫工作之中属于一项关键性的内容。因此, 政府以及各单位应该对这项工作加以重视, 解决农村贫困居民的饮水安全问题。这样才能有效实现我国的扶贫目标, 让生活水平与社会经济得以全面提升。

#### 参考文献

[1] 赵庆民. 凝聚水利合力护航脱贫攻坚平顶山市水利脱贫攻坚农村饮水安全 巩固提升工程建设成效显著[J]. 河南水利与南水北调, 2018(11): 7-8.

[2] 《河北水利》编辑部. 全力打好水利扶贫暨深度贫困地区农村饮水安全脱贫攻坚战[J]. 河北水利, 2019(3): 1.

(上接第78页)

有效的方案及工作要求, 为平整度指标取得优异成绩打下了坚实的技术基础。

#### (二) 全程参与, 严格工序管理

攻关小组全程参与京蔚段路面工程各结构层试验段的施工, 严格执行“首件制”“三检制”“路面施工过程控制标准化”等。施工过程中, 攻关小组多次驻扎施工现场, 落实“统筹、协调、指导、服务”的定位理念, 助推路面平整指标达到高标准。

#### (三) 开展技能比武, 培养新时代高素质作业班组

分阶段开展压路机操作手、运料车驾驶员驾驶技能比武, 班组间摊铺、碾压技能等比武。通过切磋技艺、交流技术、展示技能, 激发了班组作业人员学技术、练本领、比技能, 提高了班组操作水平。

#### (四) 严格考核, 持续改进

攻关小组对各段路面施工情况进行定期和不定期的检查、考核。根据现场实测数据, 对路面平整度指标较好的作业面予以奖励; 对平整度指标不符合要求的作业面下发整改通知单, 按要求、按时限处理, 持续改进沥青路面施工质量。

#### 四、结语

2018年底, 河北省太行山高速公路京蔚段率先完成建设任务。经国家道路及桥梁质量监督检验中心检测, 沥青面层压实度等各项指标均符合规范和设计要求, 主线平整度标准差 $\sigma$ 为

0.43mm, 国际平整度指数IRI为0.70 m/km, 远低于规范规定的标准值, 达到了国内先进水平。《中国交通报》等多家行业主流媒体报道, 企业品牌价值得到了进一步提升, 获得了社会各界广泛认可。

路面工程“挑战平整度规范继续”活动中提炼的“二十”工作法, 不是人为地增加施工成本, 而是在总结行业经验的基础上, 通过精细化管理提升“软技术”。同时, 必须清醒地认识到: 路面工程质量检验评定标准中, 压实度和厚度是关键性的主控指标, 直接影响路面结构层的耐久性, 要正确摆正平整度和压实度的关系, 一定要在保证压实度的基础上努力提高平整度, 绝对不能以牺牲压实度为代价一味追求超出规范标准值的平整度指标值。

#### 参考文献

[1] JTG F80/1-2017, 公路工程质量检验评定标准. 第一册, 土建工程[S]. 北京: 人民交通出版社, 2018. 1.

[2] JTG F40-2004, 公路沥青路面施工技术规范[S]. 北京: 人民交通出版社, 2004.

[3] 张信诚. 浅谈沥青混凝土路面平整度的影响因素[DB/OL]. <https://jz.docin.com/p-1219179747.html>, 2000-2-10/2019-8-1.

(上接第46页)

#### 参考文献

[1] 田静. 大型土石方工程造价控制主要风险点的分析与研究[J]. 工程造价管理, 2018(06): 30-38.

[2] 何彩云, 陈水平. 浅谈工程施工项目分包成本合同管理方法及要点[J]. 西部交通科技, 2017(09): 125-128.

[3] 谢松青. 分包工程成本控制与结算管理要点分析[J]. 居业, 2016(08): 112-113.

[4] 张志宏. 分包工程成本控制中财务部门的作用研究[J]. 中小企业管理与科技(中旬刊), 2016(01): 82.

[5] 刘昕. 施工企业成本费用与业务分包的内部控制[J]. 财会

学习, 2018(19): 246+248.

[6] 蒙旭斌. 浅谈路基土石方施工中的成本控制措施[J]. 智能城市, 2018, 4(02): 63-64.

[7] 侯文军. 土石方工程施工成本的关键影响因素及控制措施[J]. 价值工程, 2016, 35(22): 56-58.

[8] 苏坚. 土石方工程施工成本的关键影响因素及控制措施[J]. 四川水泥, 2016(06): 173.

#### 作者简介:

夏源源, 男, 大学本科, 中级, 研究方向: 水利施工方向。