

土石方工程对山区公路工程造价的影响

欧阳静，张 勇，陈露晔，杨世杰，曹元浩，戴 瑶
(浙江数智交院科技股份有限公司，杭州 310030)

[摘 要] 在山区公路工程造价中，土石方工程、路基工程、路面工程、桥涵工程、隧道工程等都是非常重要的组成部分，但土石方工程是非常灵活且繁琐的，文章从两个大类分析了土石方对工程造价的影响，一方面是土石方的分类、调配、利用，另一方面是在实际编制造价过程中工程量及定额套取问题。

[关键词] 山区公路；土石方；利用；工程造价

1 土石方工程中设计对工程造价的影响

1.1 土、石分类对工程造价的影响

部分山区公路项目所在地为地质情况较为复杂的山地、坡地，地质勘测报告可能不能准确反映出实际地质地貌，使工程量计算的准确率难以保证，也会对山区公路工程造价有一定的影响。

本文以浙江山区某二级公路土石方工程为例，该项目长约 6km，运距根据项目弃土场的数量及位置综合计算后取 2km，土方挖运每立方的费用在 8.29 元，石方挖运每立方的费用在 34.51 元。土石方量比例为 2：8 时，挖土方工程量为 64105m³，挖石方量为 256421m³。总造价合计约为 938 万元。

表 1 该公路土石方比例为 2：8 时造价数据对比表

土石类别	工程量 (m ³)	指标 (元/m ³)	总造价 (元)
土方	64105	8.29	531722
石方	256421	34.51	8848140

若该公路的土石方量比例为 3：7 时，挖土方工程量为 96158m³，挖石方量为 224368m³。总造价合计约为 854 万元。

表 2 该公路土石方比例为 3：7 时造价数据对比表

土石类别	工程量 (m ³)	指标 (元/m ³)	总造价 (元)
土方	96158	8.29	797150
石方	224368	34.51	7742940

二级公路，长度约 6km 的山区，如若地勘报告不能准备反映出实际地貌时，土石方分类不明确，土石方比例为 2：8 时比土石方比例为 3：7 时总造价高约 84 万元，两种土石方比例造价差值占总的土石方挖运费用的 9.38%。因此合理确定开挖、回填过程中土石方的比例，可以提高山区公路工程造价编制的准确性。

1.2 土石方调配对工程造价的影响

土石方调配是指在工程项目建设过程中，有关土料、砂料、石料的开挖、填筑、转运、弃渣、料场开采等环节及其相互关系的总和。土石方调配是山区土石方工程的关键部分。山区公路土石方挖填量较大，可在调配表上明确桥涵、陡坡路基、隧道等具体位置，充分考虑路线的挖填情况，拟定合理、经济的土石方调配技术方案，充分利用开挖土石料、减少土石料场开采量和弃料量，减少土石料倒运次数及弃土场占地面积，力求实现成本、进度、环保

收稿日期：2023-11-03
作者简介：欧阳静（1992- ），女，工程师，主要从事工程造价工作。

目标的综合优化。

1.3 土石方利用对工程造价的影响

在山区公路工程中，路基、隧道等开挖产生的大量土石料，在经过运输、转存及加工等一系列工序后，可以被有效利用。例如，在对土石料进行加工处理后，对于能满足设计要求的洞挖料可以用作公路路基填筑或者混凝土骨料等。因山区公路工程特殊地理条件交通运输不便，对土石料的合理利用也是降低公路工程造价的关键因素之一。

本文以浙江山区某二级公路土石方工程为

例，该项目长约 6km，段内石方开挖量为 807466m³，路基利用开挖石方填筑方量为 290568m³，定额用量中粗砂为 114776m³、宕渣为 11963m³、片石为 32087m³、块石为 1711m³、碎石 2cm－8cm 为 135993m³、碎石统料为 19305m³，所需砂石料共计 344934m³。

当中粗砂、片石、块石、碎石等按照 70% 的利用率加工利用，宕渣按照 100% 加工利用，开挖石方在购买石材部分可节省 2951 万元，占不利用开挖石方费用的 50%。其具体数据情况见表 3。

表 3 该公路土石方利用价格对比表

石材名称	定额用量 /m ³	不利用开挖 石方单价/元/m ³	利用开挖 石方单价/元/m ³	不利用开挖 石方总价/元	利用开挖 石方总价/元
中粗砂	114776	270	123	30989520	14117448
宕渣	11963	70	30	837410	358890
片石	32087	87	47	2791569	1511298
块石	1711	97	50	165967	85721
碎石 2cm－8cm	135993	160	90	21758880	12239370
碎石统料	19305	155	89	2992275	1708493
合计	315835	/	/	59535621	30021219

因本项目中石方开挖较多，若施工情况允许的话，当中粗砂、宕渣、片石、块石、碎石等按照 100% 的利用率加工利用，开挖石方在购

买石材部分可节省 4196 万元，占不利用开挖石方费用的 70%。其具体数据情况见表 4。

表 4 该公路土石方利用价格对比表

石材名称	定额用量 /m ³	不利用开挖 石方单价/元/m ³	利用开挖 石方单价/元/m ³	不利用开挖 石方总价/元	利用开挖 石方总价/元
中粗砂	114776	270	123	30989520	6886560
宕渣	11963	70	30	837410	358890
片石	32087	87	47	2791569	962610
块石	1711	97	50	165967	51330
碎石 2cm－8cm	135993	160	90	21758880	8159580
碎石统料	19305	155	89	2992275	1158300
合计	315835	/	/	59535621	17577270

土石方利用率对于造价人员要求较高，虽然造价人员对于普通的挖石方、运输、回填等定额都很熟悉，但是对于土石方是否能够利用，

还需要跟路基路面设计人员进行有效沟通，对于石方每种石材利用的比例及购买的比例也需要结合项目自身的特点进行合理的确定。

2 土石方工程中造价编制对工程造价的影响

2.1 土石方压实方与天然密实方系数的换算

路基工程设计文件中的土石方数量是按工程几何尺寸计算的压实方在调配计价时要准确使用压实方与天然密实方之间的系数。定额规定土方挖方按天然密实方体积计算，填方按压实后的体积计算；石方按天然密实方体积计算；当以填方压实体积为工程量，采用天然密实方为计量单位定额计价时定额按《公路工程预算定额》中的相关系数来进行调整换算，换算系数见表5。

表5 该公路土石方利用价格对比表

公路等级	土方			石方
	松土	普通土	硬土	
二级及二级以上公路	1.23	1.16	1.09	0.92
三、四级公路	1.11	1.05	1.00	0.84

由于在一般路基土石方数量计算中是等量计算和等量调配，没有考虑天然密实方、松方和压实方三者之间的换算系数，所以调配得出的借方量和弃方量以及相应的概预算金额与工程实际有较大偏差，也直接影响建筑安装工程费用。可以将表5中的相关换算系数应用到路基土石方数量计算表中，即把本桩利用的挖方中的土石方按表5中的相关系数换算成压实方。路基土石方乘换算系数计算与调配，虽然这种计算比等量计算与调配稍微复杂，但用此法计算出的弃方量与借方量更加接近工程实际数量，能较好地控制工程造价。

2.2 清除表土的处理

清除表土是施工地段地表有树根、腐殖土、草皮或地表土不符合路基填料要求时，要在施工之前必须将其清除。清除表土一般会考虑作为绿化用土，而当前部分项目土石方调配时，都把清除的表土当做弃方计算，绿化用土又另外远运借入，造成了工程上的双重浪费。

因此，在清除表土的计价上，对于可利用部分，应考虑清除费用以及绿化使用费或者回

填费用。

2.3 施工机械的选型对土石方工程造价的影响

根据土质条件、运距结合项目所在地的实际情况选用合理的施工机械。

挖掘机挖装适宜土质为松土、普通土的地段，当挖方为石方时，一般采用机械打眼开炸，单价约为50元/m³；但当挖的石方附近有铁路或者居民的时候，普通爆破风险较大，考虑安全及环保问题，要用静态爆破开挖，单价约为280元/m³。

由于施工机具存在经济运距的问题，如推土机推移土石方的经济距离，中型推土机一般为50~100m，超过经济运距是不经济的，而汽车的运距若小于500m，也难以发挥汽车运输的优势。所以，为了合理确定路基土石方的运输费用，应考虑合理运用不同机械类型及经济运距计算数量和运量。

在合理运用相关定额的基础上，充分了解当地工程施工特色，在合理控制工程造价的基础上使用土石方工程的相关定额，做出经济的土石方工程造价。

3 结束语

土石方工程造价的编制是一项繁琐、细致的设计工作，工程造价编制人员需要熟悉工程设计、工程施工等多方面因素，合理调配土石方，合理套用相关定额，才能完整的编制出更为经济合理的山区公路工程造价。

参考文献：

- [1] 张城俊，浅谈土石方工程中影响工程造价的因素[J]．科技创新与应用，2016，(16)，251.
- [2] 李昕，土石方工程造价编制探讨[J]．湖南水利水电．2011，(03)，81-83.
- [3] 彭建忠，金建敏，谢小孝，刘广．山区公路工程土石方调配关键问题与对策研究[J]．交通科技，2019，(01)，121-124.
- [4] 南飞．浅谈路基土石方工程的造价编制[J]．黑龙江交通科技，2008，(12)，71.
- [5] 黄新，蒋东冰．路基土石方工程的造价编制[J]．黑龙江交通科技，2007，(2)，77-78.