

论大型土石方工程数量计算方法对市政工程造价的影响

费敦文

(常州市市政工程设计研究院有限公司, 江苏 常州 213000)

摘 要: 结合设计与工程实际,对土石方工程数量两种计算方法进行了对比分析,详细说明了土石方调整系数在两种计算方法中对土石方工程单价的影响,以实际算例分别分析验证了计算结果的异同。并给出设计工作中的意见和建议。

关键词: 道路路基土石方量;天然密实方量;压实方量;松散系数;土石方调整系数

中图分类号: TU723

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)05-0248-03

0 引言

道路工程路基土石方数量对工程项目总投资的影响较大,尤其是在高填深挖路段对工程总体造价的影响非常大。在道路工程设计中,路基横断面设计之后可以生成路基土石方数量表,表中按填挖桩号范围对挖方、填方、利用方、弃方都有详细的划分,对工程设计人员而言土石方数量都是建成后压路机压实后的断面几何体积,但在实际工程施工中,土石方数量分为天然密实方量、压实方量及松散方量,其中必然存在着天然密实方量和压实方量之间的量差问题。因此,能否准确计算土石方数量对整个道路工程造价具有较大的影响,尤其体现在需要大量外购土石方的工程中,需充分考虑换算系数对工程实际需求的影响。土石方调整系数的影响在公路工程中普遍被重视,但在市政工程中鲜有提及,对于大型市政工程应引起足够的重视。

2 土方概念的定义

天然密实方:挖掘前未经扰动的土方。

压实方:路基填筑之后经碾压密实的土方。

松散方:自然情况下挖出的松散土方,也叫虚方。

断面方:利用道路设计软件(如 Eicad,鸿业市政, CARD1 等)进行路基设计时按道路标准横断面计算出来的土方体积。

3 工程设计中两种计算方法的运用

在实际工程设计中对计价土石方数量的计算方

法有两种:一种是设计文件中未考虑天然密实方和压实方的关系,即工程计价方 = 挖方 + 借方,土石方调整系数由造价编制人员进行调整(下称方法一);另一种是设计文件中考虑天然密实方和压实方之间的关系,即计价方 = 断面方 - 利用方 / 调整系数,其中断面方 = 挖方 + 填方,土石方调整系数由道路设计人员考虑(下称方法二)。由于土石方调整系数的影响,因而在路基土、石方工程数量的计算及调配时,就应充分考虑这一因素,即不应简单地按断面方量进行调配。对于道路设计人员而言,应该在设计文件中考虑还是由造价人员在编制造价文件中考虑,这关系到土石方的工程造价,所以应该引起设计人员的注意,尤其在需要大量外购土石方的工程中,需要结合工程实际,把设计文件做到更贴合实际施工中的情况。

当前,随着城市外扩的发展,很多按市政标准设计的道路仍兼有省道、县道走廊的功能,对于这类具备公路性质的大型市政工程应注重大型土石方工程的具体分析。

4 土石方调整系数

《公路工程预算定额》^[1]中关于路基土石方体积的计算说明有规定,挖方按天然密实方体积来计算,填方按压(夯)实体积来计算。因此,当以填方压实体积为工程量,采用以天然密实方为计算单位时,所采用的定额应乘以规定的换算系数,见下表^{1[1]}。

5 计算实例分析

对于某道路工程(二级及二级以上等级公路),假设其挖方工程数量为 5 000 m³,其中松方工程数量为 1 000 m³,普通土工程数量为 3 000 m³,硬土工程数

收稿日期: 2021-09-02

作者简介: 费敦文(1990—),男,学士,工程师,从事道路设计工作。

表 1 土石方系数表

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

注:自卸汽车运输土方的运输定额在上表系数的基础上增加 0.03 的土方运输损耗,弃方运输不计算运输损。

量为 1 000 m³;填方工程数量为 6 000 m³,本断面挖方可利用工程数量为 4 000 m³,其中松土工程数量为 500 m³,普通土工程数量为 2 800 m³,硬土工程数量为 700 m³。

方法一:计价方 = 挖方 + 借方

对上面的工程数量,进行分析得:挖松土工程数量为 1 000 m³,其中利用方工程数量为 500 m³,弃方工程数量为 500 m³;挖普通土工程数量为 3 000 m³,其中利用方工程数量为 2 800 m³,弃方工程数量为 200 m³;挖硬土工程数量为 1 000 m³,其中利用方工

程数量为 700 m³,弃方工程数量为 300 m³;借方工程数量 = 6 000(填方) - 4 000(利用方) = 2000 m³(按普通土计)。

所以,计价方 = 挖方 + 借方 = 5 000 + 2 000 = 7 000 m³。其土方综合单价计算结果见表 2。

方法二:计价方 = 断面方 - 利用方 / 调整系数

对上面的工程数量,进行分析得:挖松土工程数量为 1 000 m³,其中利用方 500 ÷ 1.23 ≈ 407 m³,弃方 500 m³;挖普通土工程数量为 3 000 m³,其中利用方 2 800 ÷ 1.16 ≈ 2 414 m³,弃方 200 m³;挖硬土工程数量为 1 000 m³,其中利用方 700 ÷ 1.09 ≈ 642 m³,弃方 300 m³;借方 = 6 000(填方) - 407(松土利用方) - 2 414(普通土利用方) - 642(硬土利用方) = 2 537 m³(按普通土计)。

计价方 = 断面方 - 利用方 / 调整系数 = 5 000 + 6 000 - 407 - 2 414 - 642 = 7 537 m³。其土方综合单价计算结果见表 3。

表 2 土石方计算未考虑压实系数计算结果

类别	工程数量 / m ³	工程内容	调整系数	定额基价 / (元 · 1000 m ³)	定额直接工程费 / 元	合价 / 元	综合单价 / 元
松土	1 000	挖松土	1.23	1 970	1 970	4 196	4.20
	500	运利用方	1.26	2 482	1 241		
	500	运弃方	1.23	1 970	8 865		
普通土	3 000	挖普通土	1.16	2 279	6 837	14 886.4	4.96
	2 800	运利用方	1.19	2 712	7 593.6		
	200	运弃方	1.16	2 279	455.8		
硬土	1 000	挖硬土	1.09	2 602	2602	5 422.4	5.42
	700	运利用方	1.12	2 914	2 039.8		
	300	运弃方	1.09	2 602	780.6		
借方	2 000	运借方	1.19	2 712	5 424	10 710	5.36
	2 000	挖借方	1.16	2 643	5 286		
计价方	7 000					43 094.8	5.03

表 3 土石方计算考虑压实系数计算结果

类别	工程数量 / m ³	工程内容	调整系数	定额基价 / (元 · 1000 m ³)	定额直接工程费 / 元	合价 / 元	综合单价 / 元
松土	1 000	挖松土		1 970	1 970	3 940	3.94
	500	运利用方		1 970	985		
	500	运弃方		1 970	985		
普通土	3 000	挖普通土		2 279	6 837	13 674	4.56
	2 800	运利用方		2 279	6 381.2		
	200	运弃方		2 279	455.8		
硬土	1 000	挖硬土		2 602	2 602	5 204	5.20
	700	运利用方		2 602	1 821.4		
	300	运弃方		2 602	780.6		
借方	2 537	运借方	1.19	2 712	6 880.3	13 585.6	5.36
	2 537	挖借方	1.16	2 643	6 705.3		
计价方	7 537					36 403.6	4.83

6 计算结果分析

(1) 单价分析

从表2和表3各类土的综合单价来看,除借方外其他土类单价相差均较大,最后计价方的单价相差也很大,这必然对土石方工程造价的各项单价指标产生很大影响,最终导致工程总造价相差较大,对业主控制工程投资不利。

(2) 原因分析

两种方法的计算结果有所不同,主要区别是土石方调整系数是在造价编制阶段调整,还是在设计文件中调整。上述计算示例中方法一是由造价编制人员进行调整,直接在各类土利用方的基础上乘以土石方调整系数,是因为实际需要的利用方肯定会多于计算的利用方,在此基础上乘以土石方调整系数,实际上是在变相增加挖掘出来的利用方,如挖掘出的松土利用方是 500 m^3 ,实际压实回填后要达到这个体积需要 $500 \times 1.26 = 630\text{ m}^3$,调整后增加的土方量仍然取于挖掘出的土方,这就相当于变相提高了土方的综合单价,所以,表1中计算出来的各类土的综合单价均大于表2中的综合单价;究其原因,主要是因为方法二是由设计人员直接调整工程数量,各类土利用方不乘以调整系数,而是除以调整系数,把天然密实方变成压实方,这样就导致后期借方数量的增加。调整后,后期需要增加的土方取于借方,并没有把实际施工中需要更多的土方分摊到各利用方中,所以,表2中松土、普通土、硬土的综合单价都会明显低于表1。而在实际工程施工中,路段的挖方量不可能凭空多出来,缺方都需要通过外购土方来实现,故表2计算出来各类土的挖方、利用方、弃方

的综合单价更加符合工程施工实际,仅仅是把需要多填的土在借方中体现。对工程招投标来说,一般都是采用单价合同,一旦签订合同,各分项工程中的各子目的综合单价是不能再改变的,最后工程结算价是以现场工程实际发生的工程数量来计算的。如果采用方法一,施工单位在工程投标时的报价已将调整后增加的土石方分摊到挖方当中,实际上是压实方的单价,而挖方的工程量是按天然密实方计量的,显然会增加挖方总造价,不能真实反映工程的实际造价,尤其是公路工程中,土石方数量往往较大,这无形之中就增加了工程的投资总额,不利于业主控制工程投资;而方法二是将调整后的土石方在借方中体现,不影响挖方单价,与实际计量挖方工程量更相符。

7 结 语

目前,许多设计单位及设计人员仍然采用方法一计算土石方工程数量,然后由造价人员在编制概预算时按方法一调整土石方系数,通过上述计算实例的结果对比分析,显然用方法二调整土石方系数更加合理,更符合工程实际,所以设计人员应该在土石方数量表中考虑天然密实方和压实方的调整系数,因为设计单位的服务对象是工程建设单位,所以从为建设单位提供更合理、更准确的设计咨询业务的角度出发,应该采用方法二计算土石方工程数量,只有这样才能变相增加各类土方的综合单价,才能更好的控制工程总投资。

参考文献:

[1] 交通部.公路工程预算定额[M].人民交通出版社,2019.

~~~~~  
(上接第227页)

- [3] 蔡军.关于推进城市智能停车场建设与管理的调研建议[J].道路交通管理,2018,404(4):32-33.
- [4] 蔡杰,贾英群,高友.地下商城停车场无人值守智能机器人测控系统[J].辽东学院学报(自然科学版),2013,20(2):120-124.
- [5] 辛浩.以泊车机器人为主体的智能停车场的设计[J].科技风,2020(8):32.
- [6] 黄兴.智能全向移栽平台泊车机器人及其控制方法的相关分析与研究[J].中国战略新兴产业,2018(48):151.

- [7] 陈锋.大数据背景下城市智能停车场管理系统建设探析[J].数字化用户,2018,24(14):80.
- [8] 刘伟,程斌,谈勇,等.海绵生态停车场评价体系研究与实践[J].城市道桥与防洪,2018,227(3):7-8,60-63.
- [9] 朱博强,赵义军.城市停车设施规划要点分析研究[J].城市道桥与防洪,2013(3):14-15.
- [10] 崔赛.武汉东湖绿道配套停车场建设方案[J].城市道桥与防洪,2018,235(11):10,82-84.