

高墩钢箱梁天桥预算编制要点分析

张艺霞

(兰州城市建设设计研究院有限公司,甘肃 兰州 730030)

摘要: 随着社会主义市场经济的发展,市政桥梁工程也有了很大的发展。由于桥梁工程的结构形式多样,现场地形复杂,桥型复杂,导致桥梁预算编制在某些方面上难度较大,在预算编制工程中由于施工图认识不清、施工方案不合理,导致工程量计算不准确,定额套用不合理,还导致预算编制的准确性较低。这就给工程造价控制、施工成本带来了很大的偏差,进而影响到整个施工过程。以某地高墩钢箱梁天桥预算编制为案例,根据施工工序、施工方案和工程量计算、预算编制要点及难点等几点进行造价分析,以作为互相学习及交流的经验。

关键词: 高墩钢箱梁天桥;预算编制;造价分析

中图分类号: U448.36

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2024)09-0300-03

0 引言

随着社会主义市场经济的发展,市政桥梁工程也有了很大的发展。由于桥梁工程的结构形式多样,现场地形复杂,桥型复杂,导致桥梁预算编制在某些方面上难度较大;在预算编制工程中由于施工图认识不清、施工方案不合理,导致工程量计算不准确;定额套用不合理,导致预算编制的准确性较低,这就给工程造价控制、施工成本带来了很大的偏差,进而影响到整个施工过程。某项目预算编制根据《甘肃省市政工程造价定额》及《甘肃省建设工程计价规则》、施工设计图、施工方案为依据进行编制。现根据施工工序、施工方案和工程量计算、预算编制要点及难点等几点进行造价分析,以作为互相学习及交流的经验。

1 工程概况

该项目位于兰州市树屏丹霞旅游景区,连接天街景区和赤云台景区,需修建一座人行天桥——如意桥。该桥需跨越峡谷,将人行栈道连接至景区制高点——丹顶揽胜,需化解丹顶揽胜和赤云台之间巨大的高差。桥梁宽度为3.8 m,跨越峡谷长度约为200 m。新建人行天桥跨越沟谷,全桥共3联,第1联跨径为 $(0.95+17.05+2\times 20+4\times 22)\text{m}=146\text{ m}$,第2联为 $(30+39.797)\text{m}=69.797\text{ m}$,第3联为 $(20.26+19.767+20.107+18.676+0.95)\text{m}=99.934\text{ m}$,桥面全宽3.8 m,

上部主梁为钢箱梁,采用单箱单室箱型截面,平面线性第一联为环形螺旋状,第2联为直线,第3联为曲线半圆环状。在第3联附近有一座直径为27 m的如意环桥。上部主梁采用 $4\times 21.206\text{ m}$ 的钢桁梁,下部结构人行天桥采用钢管混凝土柱,环形钢桁梁采用钢管柱,基础采用钻孔灌注桩,其中最高墩高达到42.426 m。

2 钻孔灌注桩基础

该工程桩径150 cm的灌注桩25根,桩长8~32 m。桩径180 cm的灌注桩6根,桩长30~34 m。该项目由于地形复杂,预算编制时要考虑详细周到,以免漏计或和实际情况不符。

2.1 钻孔灌注桩施工工序^[1]

场地平整→放线定位→钻机就位→埋设护筒→校桩位→钻进成孔→清孔→制安钢筋笼→测量桩底沉渣厚度→二次清孔→下导管→浇注桩身砼至桩顶→桩身完整性检测。

2.2 钻孔灌注桩预算编制要点

2.2.1 考虑钻孔灌注桩施工平台费用

因施工场地狭小,预算编制中要考虑施工平台费用。根据施工方案,机械采用ZR160C-3旋挖钻机,钻机就位之前需对场地进行夯实平整、清理杂物,以免发生不均匀沉降。

ZR160-C型旋挖钻机安全施工所需空间设定工作平台尺寸,其尾部回转半径4 m,出渣旋转时尾部与山体安全距离按1.5 m考虑。履带最大全宽4 m,

收稿日期: 2023-08-08

作者简介: 张艺霞(1977—),女,本科,造价工程师,从事道桥、建筑造价设计工作。

临边安全距离按 2 m 考虑,综合以上因素,每个灌注桩工作平台平面尺寸为 9.5 m×9.5 m。如图 1 所示。

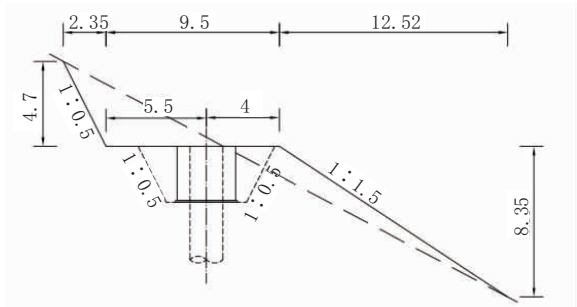


图 1 灌注桩工作平台开挖示意图(单位:m)

2.2.2 埋设护筒

在钻孔灌注桩中,为防止孔口土层和颗粒坍塌、坠落,埋设护筒来定位需要钻的桩位,该工程护筒采用钢板卷制,干处埋设钢护筒埋深按 2 m 长计算费用。

2.2.3 钻孔

该项目施工区域内,根据地质勘查报告,未见地下水流出,施工方案选用旋挖钻机干法钻孔。旋挖钻机钻孔工程量计算按设计入土深度乘以桩截面面积以体积计算,入岩增加费按实际入岩体积计算。

钻孔编制注意事项:

(1)旋挖钻机为干法钻孔,预算编制时不考虑泥浆护壁费用;

(2)入岩以中风化岩和微风化岩作入岩计算。好多人经常把软岩也算作入岩计算,使钻孔费用增加。

2.2.4 钢筋笼制作

施工方案:该工程分段制作钢筋笼,主筋接长采用直螺纹套筒连接,封闭箍和加强环采用单侧搭接焊,焊缝长 10 d,在同一截面内的钢筋接头数不得多于主筋总数的 50%,螺旋箍筋应大部分与主筋点焊,增加钢筋笼的强度。

钢筋笼预算编制要点:

(1)因钢筋笼制作与工地有 850 m 的距离,按 1 km 运距考虑钢筋笼运输费用。

(2)根据预算规定,φ10 以上的长钢筋按 9 m 计算一个搭接(接头)^[2],因该工程桩径 150 cm 的灌注桩 25 根,桩长 8~32 m;桩径 180 cm 的灌注桩 6 根,桩长 30~34 m,所以钢筋接头费用应考虑。

2.2.5 桩身混凝土灌注

现场桩位成孔后,安放钢筋笼后利用导管在孔内浇筑混凝土,最后再凿除混凝土桩头,凿桩头按桩长 0.5 m 计算工程量。

灌注桩检测管用于超声波检测法检验桩身质量,检测管采用无缝钢管制成,计算费用时按每根桩设置 3 根检测管。

桩身混凝土灌注编制注意事项:

(1)根据地质勘查报告,该区域内无地下水,计算桩身混凝土费用时不考虑水下混凝土浇筑,按普通混凝土考虑;

(2)桩身混凝土工程量要考虑凿桩头混凝土灌注的量^[2],以免漏计。

3 承台工程

3.1 承台施工工序

施工放样→承台基础开挖→凿除桩头→承台垫层施工→承台钢筋制作与安装→模板安装→承台混凝土浇筑、养护→隐蔽工程验收→回填。

3.2 承台施工方案

(1)承台按实测的开挖深度以 1:1 的坡度放坡,承台四周每边加宽 0.5~1 m 以利于模板安装加固,开挖采用挖掘机开挖。

(2)承台钢筋加工均在钢筋场内集中制作,用平板拖车通过便道运至墩位处,用 25 t 汽车吊将钢筋吊入基坑内。

(3)模板采用木模板。

(4)承台混凝土采用商品混凝土,混凝土运输罐车运输至施工点,运输距离 25 km。

3.3 工程量计算。

- (1)开挖基坑按设计挖方体积计算;
- (2)承台混凝土按设计图示尺寸计算体积;
- (3)钢筋按设计长度乘以单位理论质量计算;
- (4)模板工程量按模板接触混凝土的面积计算。

3.4 预算编制要点分析

(1)开挖土方定额套用应采用挖掘机挖土方,根据现场沟壑较多,弃方量较少,不影响环境的情况下,就近填入附近沟壑,计运距 500 m。

(2)兰州市发布商品混凝土主材价已包括 15 km 的混凝土运费,该工程实际运距为 25 km,应计算混凝土 10 km 运输费用。

4 钢管混凝土独柱墩

全桥共有桥墩 20 个,为钢管灌注混凝土和钢管独柱墩。编号从 0 号至 19 号,墩柱高度 7.726~42.426 m,墩柱钢管采用工厂分节段加工,运输至工地焊接安装。

4.1 施工工序

根据设计图纸的要求,结合工程实际情况,采用工厂定型制作钢管桩,现场设置存放场地,吊装焊接安装到位的方法。

4.2 工程量计算

(1)钢管按钢管长度及管壁厚度按体积乘以单位理论质量计算;

(2)混凝土按灌注体积计算;

(3)钢筋按设计长度乘以单位理论质量计算。

4.3 预算编制要点及难点分析

(1)钢管应套用钢立柱定额比较符合实际情况;钢立柱材料单价建议借用公路定额站发布的钢管桩材料价,因公路材料价不含运输费用,所以应再考虑一笔金属构件运输费用,根据施工方案,钢管采用13 m平板车运输。运输路径:从厂区经京藏高速兰州西出口驶出,沿S202省道向永登县方向行驶,中途从景区入口处驶入,沿景区内道路行驶至工地,单向里程约85 km,市政定额无金属构件运输定额,应借用《甘肃省建筑与装饰工程》金属构件运输定额,应套用金属构件运输Ⅰ类构件运输距离50 km以内的定额,超过50 km的只计算运输费用,不计算装车绑扎、卸车堆放及支垫稳固费用,这些消耗量调整为0。

(2)钢管设计要求进行无损探伤检验,按设计要求检验项目进行无损探伤检验,应计算X光透视拍片探伤、超声波探伤、磁粉探伤费用。

(3)兰州市发布商品混凝土主材价已包括15 km的混凝土运费,该工程实际运距为25 km,应计算混凝土10 km运输费用。

(4)墩柱高度7.726~42.426 m,应考虑混凝土泵送费用,考虑混凝土混凝土泵车运输、水平泵管安拆、垂直泵管安拆费用。

(5)考虑建筑材料垂直运输费用,市政定额无此项定额,借用《甘肃省建筑与装饰工程》建筑垂直运输定额计算。

(6)钢管柱混凝土脚手架选择,有钢管脚手架单排8 m以内、钢管脚手架双排8 m以内都不符合高墩实际情况,应选择浇筑混凝土用仓面脚手架定额。

(7)对于高度超过40 m的高墩,应考虑施工电梯和塔式起重机配合施工,应考虑施工电梯和塔式起重机安拆及使用费。

(8)在施工过程中,由于施工过程长,周围环境复杂,焊接施工等各方面的原因,不可避免地出现了钢管生锈等现象,施工完成后,应按设计和规范要求

对整个钢管墩身进行一次除锈防腐的处理,补做除锈防腐费用应考虑,以免漏计。

5 上部结构

如意人行天桥主桥为3跨连续结构,主梁为连续钢箱梁,两侧螺旋引桥为连续钢箱梁,跨度12~40 m。上部结构均采用钢箱梁。中间主桥钢箱梁梁高1.6 m,顶板厚14 mm,腹板厚度14 mm;上焊接正交异性钢板,横隔板与横向加劲肋板厚12 mm。两侧引桥钢箱梁梁高1.2 m,顶板厚14 mm,腹板厚度14 mm;上焊接正交异性钢板,横隔板与横向加劲肋板厚12 mm。天桥钢结构采用Q355D钢。均采用工厂预制现场吊装施工工艺。

5.1 施工工序^[1]

钢箱梁进场复验→钢箱梁抛涂预处理→下料→单件预制→分块运至现场→钢箱梁预拼→现场吊装→焊接钢箱梁→浇筑墩顶混凝土及压重段钢砂混凝土→桥面附属设施(桥面铺装、护栏、标志标识)安装→最终验收。

5.2 工程量计算

(1)钢箱梁工程量按设计钢箱梁(包括箱梁内横隔板)、桥面板、横梁、钢锚箱的质量之和计算(不包括螺栓)^[2]。

(2)钢梁纵移、横移、就位按实际移动长度乘钢箱梁工程量计算。

(3)钢箱梁运输按钢箱梁工程量计算。

5.3 预算编制要点及难点分析

(1)该项目钢箱梁预制在兰州新区距施工现场约100 km,一般正常钢箱梁成品长度20~50 m,受丹霞现有进场便道、钢箱梁小半径弧长超宽限制,钢箱梁制作宽度不能超过4.2 m(超宽的最大宽度),全桥钢箱梁制作必须分成45块半成品制作,如意环分段才能保证钢箱梁进场要求。钢箱梁半成品进入现场拼装成成品,拼装成本、运输成本增加。钢箱梁运输按100 km计算运输费用。

(2)该项目钢箱梁两侧螺旋引桥为异形钢结构小半径螺旋段,工厂加工钢板裁剪弧形材料损耗率高达23%,现场拼装焊接工作较常规钢箱梁多5倍以上。市政定额为常规直行钢箱梁,定额钢箱梁消耗量为1.0,根据钢箱梁损耗率1.23调整钢箱梁消耗量,以与实际相符。

(3)吊车就位、起吊钢箱梁本身重量、起吊高度、工作幅度等按市政城市建设施工条件,80 t吊车就

(下转第304页)

5大领域分别是:构建绿色低碳高质量发展空间格局,优化国土空间开发保护格局,打造绿色发展高地;加快产业结构绿色低碳转型,推动传统产业绿色低碳改造升级,大力发展绿色低碳产业,加快数字化绿色化协同转型发展;稳妥推进能源绿色低碳转型,加强化石能源清洁高效利用,大力发展非化石能源,加快构建新型电力系统;推进交通运输绿色转型,优化交通运输结构,建设绿色交通基础设施,推广低碳交通运输工具;推进城乡建设发展绿色转型,推行绿色规划建设方式,大力发展绿色低碳建筑,推动农业农村绿色发展。

3大环节分别是:实施全面节约战略,大力推进节能降碳增效,加强资源节约集约高效利用,大力发展循环经济;推动消费模式绿色转型,推广绿色生活方式,加大绿色产品供给,积极扩大绿色消费;发挥科技创新支撑作用,强化应用基础研究,加快关键技术研发,开展创新示范推广。

问:如何完善支持绿色转型的政策体系?

答:意见提出完善绿色转型政策体系。

财税政策方面,积极构建有利于促进绿色低碳发展和资源高效利用的财税政策体系,落实相关税收优惠,完善绿色税制。金融工具方面,延长碳减排支持工具实施年限至2027年年末,研究制定转型金融标准,积极发展绿色股权融资、绿色融资租赁、绿色信托等金融工具。投资机制方面,中央预算内投资对重点项目积极予以支持,引导和规范社会资本参与绿色低碳项目。价格政策方面,深化电力价格改革,完善水价政策,推进生活垃圾处理收费方式改革。市场化机制方面,健全资源环境要素市场化配置体系,健全横向生态保护补偿机制,完善生态产品价值实现机制,推进全国碳排放权交易市场和温室气体自愿减排交易市场建设,完善绿色电力证书交易制度。标准体系方面,建立碳达峰碳中和标准体系,加快节能标准更新升级,完善可再生能源标准体系和工业绿色低碳标准体系。

问:意见出台后如何抓好落实?

答:意见是加快经济社会发展全面绿色转型的顶层设计文件。国家发展改革委将加强统筹协调,会同有关部门建立能耗双控向碳排放双控全面转型新机制,制定实施碳达峰碳中和综合评价考核制度,科学开展考核,加强评价考核结果应用。

来源:新华社

(上接第302页)

能满足,而实际情况根据现场要220t以上才能满足,应考虑220t大型起重机机械进出场费。

(4)钢箱梁两侧螺旋引桥,钢箱梁运至现场要进行二次拼装,因市政定额无现场拼装定额,借用现行公路定额钢箱梁拼装计算二次拼装费用。

(5)所采用支架为贝雷架钢支架,上部结构施工按4个月考虑,计算装配式钢支架搭拆费用,并计算桥涵支架使用费,按140元/t·月计算,按4个月考虑。

(6)该桥施工中螺旋段、圆弧段墩柱、墩梁固结与箱梁安装中心点不在一个平面,为保证桥梁顺适,需要用钢板、钢楔对桥梁横纵坡度进行调整,应在墩柱上安装空中工作平台支架保证施工安全;钢箱梁安装过程中需进行环缝拼装焊接,应在钢箱梁上搭建工作平台支架在保证安全的情况下进行拼接和焊缝施工,编制预算时应考虑钢箱梁安装空中工作平台支架搭拆费用。

6 结语

该项目高墩钢箱梁天桥预算编制,结合实际情况,根据施工组织设计,充分掌握设计图纸,计算工程量,正确选用定额,合理确定措施费用。经计算该项目天桥综合单价为每平方2.67万元,比一般城市直线天桥高,因该项目天桥为高墩异形钢箱梁桥,且施工地点在景区,导致造价较高。

该项目高墩钢箱梁天桥已施工完成,预算费用满足施工要求。合理的预算工作,有利于提高工程质量,同时给施工项目提供资金保障。但是,桥梁工程的预算工作非常复杂。这就要求工作人员必须具备较高的专业素质,同时对进行预算的工程项目必须全面了解。这样才能保证工程预算更加准确。

参考文献:

- [1] 方申.公路工程预算定额释义手册[M].北京:人民交通出版社股份有限公司,2019.
- [2] DBJD25-64—2018,甘肃省市政工程预算定额[S].