

文章编号: 1674—8247(2020)04—0043—06  
DOI:10.12098/j.issn.1674-8247.2020.04.009

# 高速铁路装配式桥面附属设施造价测算研究

王 学

(沪昆铁路客运专线湖南有限责任公司, 长沙 410008)

**摘 要:**本文首先通过分析高速铁路装配式桥面附属设施造价的确定过程,讨论了现阶段装配式桥面附属设施借用桥梁定额暂定工程造价的合理性。然后结合工程实际案例,对装配式桥面附属设施和现浇桥面附属设施的造价进行对比测算,分析了造价控制的重点。最后根据现场测定数据,编制了单价分析,提出了后续补充定额测定的注意事项,可为造价人员和定额测定人员提供借鉴。

**关键词:**高速铁路; 装配式; 桥面附属设施; 造价

**中图分类号:**TU723.3      **文献标志码:**A

## Study on Cost Calculation of Ancillary Facilities of Prefabricated Bridge Deck of High-speed Railway

WANG Xue

(Hukun Railway Passenger Dedicated Line Hunan Co., Ltd., Changsha 410008, China)

**Abstract:** Firstly, this paper analyzes the process of determining the cost of ancillary facilities of prefabricated bridge deck of high-speed railway, and discusses the rationality of determining the tentative project cost of ancillary facilities of prefabricated bridge deck according to bridge quota. Then, combined with practical engineering cases, the cost of ancillary facilities of prefabricated bridge deck and that of cast-in-place bridge deck are compared and calculated, and the key points of cost control are analyzed. Finally, according to the field measurement data, the unit price analysis is compiled, and the matters needing attention in the follow-up supplementary quota measurement are put forward, which can provide reference for cost personnel and quota measurement personnel.

**Key words:** high-speed railway; prefabricated; ancillary facilities of bridge deck; cost

装配式建筑与传统建筑相比,可大量减少现场混凝土浇筑作业,实现构件工厂化生产,具有绿色环保、建造周期快等特点,符合铁路建设的绿色发展理念。2019 年以来,部分高速铁路项目开展了装配式桥面附属设施试点,且后续将全面推广,但因没有与之匹配的定额,造价的确定成为亟待解决的问题。

本文从现有定额使用的角度提出了解决问题的方案,并通过对现场人、材、机消耗的情况进行分析,为优

化设计、节省投资寻找方向,为后续定额的测定提出建议,可为造价和定额测定人员提供参考。

## 1 装配式桥面附属设施工艺分析

### 1.1 装配式附属设施

按照目前使用的通桥(2016)8388A《高速铁路常用跨度梁桥面附属设施》,桥面系主要包含防护墙、电缆槽竖墙及盖板、边墙、人行道栏杆和遮板、插板式声

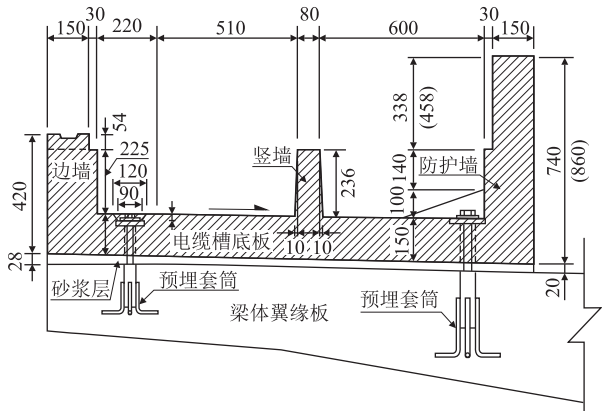
收稿日期:2020-03-12

作者简介:王学(1982-),男,工程师。

引文格式:王学. 高速铁路装配式桥面附属设施造价测算研究[J]. 高速铁路技术,2020,11(4): 43-48.

WANG Xue. Study on Cost Calculation of Ancillary Facilities of Prefabricated Bridge Deck of High-speed Railway[J]. High Speed Railway Technology, 2020, 11(4): 43-48.

屏障遮板等。装配式桥面附属设施是将原本现场浇筑的边墙、竖墙和防护墙以及电缆槽底板在工厂内整体预制,再运输至现场安装,如图 1 所示。



注:阴影部分预制

图 1 装配式桥面附属设施结构图(mm)

装配式预制构件标准长度为 1.98 m,宽1.77 m,重约 2.5 t,体积约 0.878 m<sup>3</sup>,采用 C50 混凝土。连接构造由梁体预埋钢套筒、预埋垫板组件及连接螺栓组成。预制简支梁浇筑混凝土前,梁面预埋钢套筒,桥面预制块上设置预埋垫板组件,预制块与梁面通过 M33 螺栓将预埋套筒与垫板组件连接,预制块与梁面之间预留 30 mm M35 砂浆找平层。构件每 2 m 设置 1 道 2 cm 的断缝,用砂浆填充。电缆槽底板顶面设置 2% 的横向排水坡,同时对应在每段防护墙和竖墙中间根部过水孔处预埋  $\phi 60$  mm 的 PVC 排水管。电缆槽盖板为预制混凝土盖板,盖板间隙为 6 mm。

单块装配式附属设施构件工程数量如表 1 所示。

表 1 装配式桥面附属设施构件单块工程数量表

序号	名称	材料及规格	数量
1	主体构件	C50 混凝土/m <sup>3</sup>	0.872
2		HRB400 钢筋/kg	180.648
3	边墙预埋件	Q235B 钢板/ kg	2.45
4		M16U 型螺栓(螺母) / kg	1.67
5	金属连接件	M33 高强螺栓(螺母) /套	4

1.2 现浇与装配式桥面附属设施构件对比分析

1.2.1 工程数量对比

时速 350 km 高速铁路 32 m 简支梁现浇与装配式桥面附属设施构件主要工程数量对比如表 2 所示。

由表 2 可以看出,每孔梁由现浇改预制后,(1)为确保预制构件的极限承载力及其在运输、吊装过程中的安全性,混凝土标号由 C40 调整为 C50,用量增加 0.88 m<sup>3</sup>; (2)因装配式预制块包含底板,故原桥面翼

表 2 现浇与装配式桥面附属设施构件主要工程数量对比表

序号	项目名称	现浇方案 (遮板+竖墙+防护墙)	装配式 整体预制 方案	差额 (装配-现浇)
1	C40 混凝土/m <sup>3</sup>	28.46	-	-28.46
2	C50 混凝土/m <sup>3</sup>	-	29.34	29.34
3	保护层混凝土/m <sup>3</sup>	2.74	0	-2.74
4	钢筋/kg	8 560	5 300	-3 260
5	防水涂料喷涂面积/m <sup>2</sup>	68.46	0	-68.46
6	铺设用砂浆/m <sup>3</sup>	0	2.47	2.47
7	金属连接件/kg	0	1 400	1 400

缘板处防水和保护层混凝土相应核减,保护层混凝土减少 2.74 m<sup>3</sup>,桥面防水减少 68.46 m<sup>2</sup>; (3)由现浇工艺改为坐浆法安装施工,底部铺设用砂浆量增加 2.47 m<sup>3</sup>,施工工艺的改变使梁体预埋钢筋减少 3 260 kg,与桥梁翼缘板固定采用高强螺栓连接,增加连接装置 64 套,约 1 400 kg。

1.2.2 装配式桥面附属设施优点

装配式桥面附属设施改变了现浇桥面系的施工工艺,由现场浇筑改为工厂化预制,实现了工业化生产,减少了人工和模板的消耗量,提高了生产效率和工程质量。且施工不受季节影响,机械化程度高,体现了铁路建设“绿色、精品、智能、人文”的发展的理念。

2 造价测算研究

目前,尚没有与装配式桥面附属设施构件相匹配的定额子目,故编制概算借用定额时有两种方案,一是借用 2017 版路基小型预制构件定额和站场小型预制构件安装定额有关子目,二是借用 2017 版桥梁定额小型构件有关子目。两种方案造价差异较大。本文从对造价影响较大的构件预制混凝土、钢筋和构件安装的定额着手,对两个方案进行分析。

2.1 原现浇桥面附属设施采用的定额

(1)防护墙采用 QY-677(挡砟、防撞墙及竖墙混凝土)和 QY-678(挡砟防撞墙及竖墙钢筋)。

(2)竖墙采用 QY-677(挡砟、防撞墙及竖墙混凝土)和 QY-678(挡砟防撞墙及竖墙钢筋)。

(3)遮板采用 QY-661(小型构件预制混凝土)、QY-662(小型构件预制钢筋)和 QY-663(小型构件安装)。

2.2 装配式桥面附属设施采用的定额

2.2.1 采用路基和站场有关定额方案(方案 I)

构件预制混凝土定额采用《铁路工程预算定额第一册 路基工程》第四章“防护工程的小型构件预制”

项下“LY-188 其他混凝土预制件”子目,主要工作内容为“模板安拆、混凝土浇筑、振捣及养护、预制件场内倒运及堆放”。钢筋加工采用“LY-192 小型构件预制钢筋”。

构件安装定额采用《铁路工程预算定额第十三册站场工程》第五章“预制构件、块料安装(砌)、金属结构制安”项下“ZY-77 站名牌及其他小型构件安装”子目,主要工作内容为“构件拼装、加固、吊装、校正、焊接、固定、构件翻身就位、砂浆拌制、安砌”。

方案Ⅰ的优点是:(1)编制思路按照体现“工厂化、机械化、专业化、信息化”四个支撑手段的要求,定额测定与工厂化施工相协调,编制了小型预制构件的集中预制与运输定额。这与装配式桥面附属设施从现浇转变为集中预制的思路一致;(2)其预制混凝土定额的作业条件、作业环境以及施组模型也与装配式桥面附属设施基本一致。

方案Ⅰ的缺点是:(1)装配式桥面附属设施预制构件体积约 $0.9\text{ m}^3$ ,重量约 $2.5\text{ t}$ ,实际预制时,需 $10\text{ t}$ 门式起重机等大型机械设备及专用模板,而LY-188定额机械设备消耗量中仅计列了“混凝土振动台 $\leq 2.4\text{ m}\times 6.2\text{ m}$ ”,该定额与实际相差较大;(2)装配式桥面附属设施预制构件体积约 $0.9\text{ m}^3$ ,而《铁路工程基本定额》“站场工程钢模板用钢量定额”中专门说明,“小型构件指单个体积或单个外形体限定于 $0.05\text{ m}^3$ 以内的构件”,安装定额的使用条件与实际工程不一致;(3)装配式构件重量较大,安装精度较高,而站场定额的工作内容较为简单,定额工作内容与工程实际工作内容不一致。

### 2.2.2 采用桥梁小型预制构件定额方案(方案Ⅱ)

构件预制混凝土定额采用《铁路工程预算定额第三册 桥梁工程》“小型构件预制安装运输(遮板、步板、盖板、挡砟块等)”项下“QY-661 小型构件预制混凝土”子目。主要工作内容为“模板安拆、调整、刷脱模剂、拆除、清理堆放,混凝土浇筑、振捣、养护、场内集中堆放”。钢筋加工采用“QY-662 小型预制构件钢筋”。

构件安装定额采用《铁路工程预算定额第三册 桥梁工程》“小型构件预制安装运输(遮板、步板、盖板、挡砟块等)”项下“QY-663 小型构件安装”子目。主要工作内容为“吊装、安置,调整预制件,点焊连接筋,水泥砂浆拌制,垫层找平及填缝”。

方案Ⅱ的优点是:(1)机械设备消耗量中计列了“门式起重机 $\leq 10\text{ t}\sim 22\text{ m}$ ”,与现场较为贴合;(2)一

般情况下,桥梁预制构件安装定额的施组模型为预制构件先运输至桥下,然后再吊装至桥面进行安装,与装配式桥面系构件施工方案基本一致。

方案Ⅱ的缺点是:(1)中小型构件预制定额人工操作较多,人工消耗量较大。路基定额中“LY-188 其他混凝土预制件”每 $10\text{ m}^3$ 混凝土的人工消耗量为 $16.698$ 工日,桥梁定额中“QY-661 小型构件预制混凝土”每 $10\text{ m}^3$ 混凝土的人工消耗量为 $25.69$ 工日,两条定额相差 $8.992$ 工日,人工消耗量约高出 $53.8\%$ 。而从桥面附属设施推行现浇改预制理念的目的分析,实现工厂化生产,提高机械化程度,人工消耗应该降低。因此,本条定额与实际相差较大。(2)若装配式桥梁附属设施采用运梁车将预制构件运输至桥面后散布,再在桥面上进行拼装安砌的安装方式,则不宜参考桥梁预制构件的安装定额。

经分析,在合理调整人工工日后,本条定额与现场情况大致吻合,可以借用。

### 2.3 定额数据对比分析

为更清晰地分析两种定额借用方案混凝土定额、钢筋加工定额和构配件安装定额的差别,对定额主要的人工和机械设备消耗量进行对比,如表3所示。

从表3可以看出:(1)桥梁工程的小型构件主要是遮板、步板、盖板、挡砟块等,重量均在 $0.1\sim 0.2\text{ t}$ 之间,一般采用台座法预制,生产规模小,工作效率较低,使用人工较多。路基工程小型构件主要是路基边坡防护工程的预制块,多采用硬化地面搭设模板直接浇筑,工艺简单,效率较低。相对桥梁小型预制构件定额,路基工程小型构件取消了门式起重机等机械台班消耗量。(2)路基和桥梁工程的钢筋加工定额,基本相当,仅在机械台班存在较小差异。(3)站名牌安装在地面上作业,起重机械和人员施工较为方便,相对消耗量较少,在重量相当的情况下,小型构件安装的安装数量明显多于站名牌数量。且桥梁作业属于高空作业,起重设备及人员作业面受限,人工和机械消耗量必然高于站名牌安装定额。两者安装定额中均没有包含装配式桥面设施专用的高强连接装置。

### 2.4 装配式构件现场人、材、机数据测定与分析

#### 2.4.1 人工消耗量测定

经现场测定,每块装配式预制构件预制消耗人工 $1.5$ 工日,按每块构件 $0.878\text{ m}^3$ 折算,每 $10\text{ m}^3$ 消耗人工 $17.08$ 工日;钢筋绑扎每块消耗 $0.64$ 工日,按每块钢筋重量 $0.173\text{ t}$ 折算,每吨钢筋消耗人工 $3.695$ 工日;

预制构件安装每块消耗人工 0.75 工日,按构件体积折算,每 10 m<sup>3</sup> 消耗人工 11.39 工日。装配式桥面附属设施人工消耗与两种定额借用方案人工消耗对比如表 4 所示。

表 3 两种定额借用方案定额消耗量对比表

序号	项目名称	混凝土定额/10 m <sup>3</sup>			钢筋加工定额/t			安装定额/10 m <sup>3</sup>		
		LY-188	QY-661	差额	LY-192	QY-662	差额	ZY-77	QY-663	差额
		路基防护工程/其他混凝土预制构件	铁路桥面/小构件预制混凝土	QY-LY	路基防护工程/小型构件预制钢筋	铁路桥面/小构件预制钢筋	QY-LY	站名牌及其他小型构件安装	铁路桥面/小型构件安装	QY-ZY
1	基价/元	1 499.5	2 228.2	728.68	3 180.09	3 282.97	102.88	732.55	1 985.84	1 253.3
2	人工费/元	1 102.07	1 875.4	773.3	261.43	438	176.57	392.11	1 107.57	715.46
3	人工消耗量/工日	16.698	25.69	8.992	3.961	6	2.039	5.941	15.09	9.149
4	机具使用费/元	118.53	62.87	-55.66	132.36	26.64	-105.72	158.2	807.2	649
5	混凝土振动台≤2.4 m×6.2 m/台班	0.246	-	-0.246	-	-	-	-	-	-
6	汽车起重机≤8 t/台班	-	-	-	-	-	-	0.36	-	-0.36
7	汽车起重机≤12 t/台班	-	-	0	-	-	0	-	1.2	1.2
8	门式起重机≤10 t~22 m/台班	-	0.223	0.223	-	-	0	-	-	0
9	单筒慢速卷扬机≤50 kN/台班	-	-	0	-	0.139	0.139	-	-	0
10	灰浆搅拌机≤400 L/台班	-	-	0	-	-	0	0.02	0.1	0.08
11	钢筋调直机 d≤14/台班	-	-	0	0.485	0.099	-0.386	-	-	0
12	钢筋切断机 d≤40/台班	-	-	0	0.485	0.176	-0.309	-	-	0
13	钢筋弯曲机 d≤40/台班	-	-	0	0.945	0.199	-0.746	-	-	0
14	交流弧焊机≤42KVA/台班	-	-	0	0.727	-	-0.727	-	-	0
15	木工圆锯机 d≤500/台班	-	-	-	-	-	-	0.16	-	-0.16

表 4 装配式桥面附属设施人工消耗对比表

项目名称	混凝土定额/10 m <sup>3</sup>			钢筋加工定额/t			安装定额/10 m <sup>3</sup>		
	LY-188	QY-661	装配式构件现场测定数据	LY-192	QY-662	装配式构件现场测定数据	ZY-77	QY-663	装配式构件现场测定数据
	路基防护工程/其他混凝土预制构件	铁路桥面/小构件预制混凝土		路基防护工程/小型构件预制钢筋	铁路桥面/小构件预制钢筋		站名牌及其他小型构件安装	铁路桥面/小型构件安装	
人工消耗量/工日	16.698	25.69	17.08	3.961	6	3.695	5.941	15.09	11.39

由表 4 可以看出,人工消耗量实际测定值明显低于 QY-661 定额人工消耗量,略高于路基工程 LY-188 定额人工消耗量,测定数据与实际相符;钢筋加工定额消耗量与路基工程 LY-192 人工消耗量持平;安装定额介于 ZY-77 和 QY-663 之间,与预制构件特点相符。

2.4.2 材料消耗量测定

预制定额中,混凝土消耗按照基本定额每 10 m<sup>3</sup> 构件消耗量 10.2 m<sup>3</sup> 取定,模板摊销按 5 kg/m<sup>3</sup> 取定;钢筋加工定额中,按照实际测算数据,考虑钢筋损耗及搭接数量后,每 1 t 成品消耗量按 1 035 kg 综合取定;安装定额中,采用 M35 补偿收缩砂浆,按照基本定额每 10 m<sup>3</sup> 构件消耗量 10.2 m<sup>3</sup> 取定。材料消耗量如表 5 所示。

2.4.3 机械台班消耗量测定

预制定额中,为确保高速铁路混凝土构件质量,装配式构件采用附着式振动器,每套模板 1 套,测定台班消耗量为 2.19 台班/m<sup>3</sup>;装配式预制构件每块 2.5 t,

带模板移动时需采用≤10 t 门式起重机 1 台,测定台班消耗量为 0.23 台班/m<sup>3</sup>;安装定额中,采用桥下吊装方式时需 25 t 汽车起重机 1 台,因桥梁施工便道为单侧,在便道对侧安装时较为困难,且安装螺栓固定时精度要求较高,用时较长,经测定台班消耗量为 1 台班/m<sup>3</sup>。装配式桥面附属设施机械台班消耗量与两种定额借用方案消耗量对比如表 6 所示。

表 5 装配式桥面附属设施材料消耗量测定表

序号	项目名称	装配式构件混凝土/10 m <sup>3</sup>	装配式构件钢筋加工定额/kg	装配式构件安装/10 m <sup>3</sup>
1	C50 混凝土/m <sup>3</sup>	10.2	-	-
2	M35 补偿收缩砂浆/m <sup>3</sup>	-	-	1.34
3	光圆钢筋 HPB300 φ<10/kg	-	52.566	-
4	带肋钢筋 HRB400 φ<18/kg	-	982.434	-
5	镀锌低碳钢丝 φ0.7-6/kg	-	6.042	-
6	专用模具/kg	5	-	-
7	专用高强连接装置/套	-	-	45.6
8	水/t	5.843	-	0.104
9	其他材料费/元	22.899	1.148	2.729

表 6 装配式桥面附属设施机械台班消耗量对比表

序号	项目名称	混凝土定额/10 m <sup>3</sup>			钢筋加工定额/t			安装定额/10 m <sup>3</sup>		
		LY-188	QY-661	装配式 构件现 场测定 数据	LY-192	QY-662	装配式 构件现 场测定 数据	ZY-77	QY-663	装配式 构件现 场测定 数据
		路基防护 工程/其他 混凝土预 制构件	铁路桥面/ 小构件预 制混凝土		路基防护 工程/小型 构件预制 钢筋	铁路桥面/ 小构件预 制钢筋		站名牌及 其他小型 构件安装	铁路桥面/ 小型构件 安装	
1	混凝土振动台≤2.4 m×6.2 m/台班	0.246	-	-	-	-	-	-	-	-
2	混凝土附着式振动器/台班	-	-	2.19	-	-	-	-	-	-
3	汽车起重机≤8 t/台班	-	-	-	-	-	-	0.36	-	-
4	汽车起重机≤12 t/台班	-	-	-	-	-	-	-	1.2	-
5	汽车起重机≤25 t/台班	-	-	-	-	-	-	-	-	1
6	门式起重机≤10 t~22 m/台班	-	0.223	0.23	-	-	-	-	-	-
7	单筒慢速卷扬机≤50 kN/台班	-	-	-	-	0.139	-	-	-	-
8	灰浆搅拌机≤400 L/台班	-	-	-	-	-	-	0.02	0.1	0.08
9	钢筋调直机 d≤14/台班	-	-	-	0.485	0.099	0.5	-	-	-
10	钢筋切断机 d≤40/台班	-	-	-	0.485	0.176	0.5	-	-	-
11	钢筋弯曲机 d≤40/台班	-	-	-	0.945	0.199	1	-	-	-
12	交流弧焊机≤42 kVA/台班	-	-	-	0.727	-	0.73	-	-	-
13	木工圆锯机 d≤500/台班	-	-	-	-	-	-	0.16	-	-
14	其他机具使用费/元	-	-	10.557	-	-	1.8	-	-	72

2.4.4 装配式桥面附属设施单价分析

装配式桥面附属设施人工单价按箱梁预制Ⅴ类工73元/工日计列;材料单价中专用高强连接装置按市场调查价153元/套计列。需要说明的,QY-661定额中模板采用普通定型钢模板(电算代号2810028),单价为5.3元/kg,但实际采用的是带液压脱模设备的特殊模具,采购单价为15元/kg。其余材料、设备均按照铁路工程基期材料价格和施工机具台班费用定额综合取定。单价分析详如表7所示。

表 7 装配式桥面附属设施单价分析表

序号	项目名称	人料机 取定 单价	装配式构 件混凝土 /10m <sup>3</sup>	装配式构 件钢筋加 工定额/t	装配式构 件安装 /10m <sup>3</sup>
1	基价/元	-	3 550.38	3 186.00	14 444.41
其中	人工费/元	-	1 246.84	270.10	831.47
	材料费/元	-	2 194.92	2 777.16	13 099.57
	机具使用费/元	-	108.62	138.74	513.38
	人工/工日	73	17.08	3.7	11.39
2	C50 混凝土/m <sup>3</sup>	205.39	10.2	-	-
4	M35 补偿收缩砂浆/m <sup>3</sup>	600	-	-	10.2
5	光圆钢筋 HPB300 φ<10/kg	2.72	-	52.57	-
6	带肋钢筋 HRB400 φ<18/kg	2.66	-	982.43	-
7	镀锌低碳钢丝 φ0.7-6/ kg	3.46	-	6.04	-
8	专用高强连接装置/套	153	-	-	45.6
9	专用模具/kg	15	5	-	-
10	水/t	0.35	5.84	-	0.104
11	其他材料费/元	-	22.90	1.15	2.73
12	混凝土附着式振动器/台班	5.31	2.19	-	-
13	汽车起重机≤8 t/台班	434.4	-	-	1
14	门式起重机≤10 t~22 m/台班	375.8	0.23	-	-
15	灰浆搅拌机≤400 L/台班	87.19	-	-	0.08
16	钢筋调直机 d≤14/台班	20.66	-	0.5	-
17	钢筋切断机 d≤40/台班	22.51	-	0.5	-
18	钢筋弯曲机 d≤40/台班	10.86	-	1	-
19	交流弧焊机≤42 kVA/台班	143.15	-	0.73	-
20	其他机具使用费/元	-	10.56	1.8	72

因混凝土预制和构件安装单价均包含了相应的混凝土和砂浆的价格,为保持与两种定额借用方案同口径对比,剔除单价分析中混凝土和砂浆的价格后,基价对比如表8所示。

由表8可以看出:(1)装配式构件混凝土基价与路基防护工程定额基价相当,较桥梁定额人工费降低较多,降幅约为50.4%,这与工厂化生产后人工用量减少相符合。(2)钢筋加工定额与路基、桥涵定额基本相当。(3)装配式构件安装基价是路基小型构件安装定额的20倍,是桥梁小型构件安装的7倍,深入分析发现是因其材料费涨幅较大引起的,装配式构件增加了桥面翼缘板与构件的专用连接装置,该装置为专利产品,价格较高,基期材料费折算后达6 976.8元/10 m<sup>3</sup>,且因施工工艺改变,增加 M35 补偿收缩砂浆6 120元/10 m<sup>3</sup>。若将其更换为普通连接件,按基期价格4.69元/kg,基期材料费228.55元/10 m<sup>3</sup>计,再将收缩砂浆费用扣除,则基价为1 576.17元/10 m<sup>3</sup>,低于QY-633桥梁小型构件安装定额基价约21%,与实际相符。

3 总造价情况分析

以正在施工的某时速350 km高速铁路项目为样本进行分析,该项目无声屏障桥梁81 862.2 m(双侧),有声屏障桥梁31 925.6 m(双侧),合计113 787.8 m(双侧)。

方案Ⅰ配套定额与实际不符,故不再对其概算费用进行分析。采用方案Ⅱ配套定额,并按照装配式构

表 8 装配式桥面附属设施单价对比表(元)

序号	项目名称	混凝土定额/10 m <sup>3</sup>			钢筋加工定额/t			安装定额/10 m <sup>3</sup>		
		LY-188	QY-661	装配式构件单价分析	LY-192	QY-662	装配式构件单价分析	ZY-77	QY-663	装配式构件单价分析
		路基防护工程/其他混凝土预制构件	铁路桥面/小构件预制混凝土		路基防护工程/小型构件预制钢筋	铁路桥面/小构件预制钢筋		站名牌及其他小型构件安装	铁路桥面/小型构件安装	
1	基价	1 499.5	2 228.2	1 455.4	3 180.09	3 282.97	3 186	732.55	1 985.84	14 444.41
2	人工费	1 102.07	1 875.4	1 246.84	261.43	438	270.1	392.11	1 107.57	831.47
3	材料费	278.9	289.94	99.94	2 786.3	2 818.33	2 777.16	182.24	77.07	13 099.57
4	机具使用费	118.53	62.87	108.62	132.36	26.64	138.74	158.2	807.2	513.38

件现场测定的单价分析材料对借用定额调整,计算得出装配式桥面系费用较现浇方案增加 2 228 万元。装配式方案每延长米造价为 3 337 元,现浇方案每延长米造价为 3 141 元,装配式方案较原现浇方案每延长米增加 196 元。

现浇方案和装配式桥面附属设施投资对比如表 9 所示。

表 9 某项目装配式桥面附属设施与现浇方案费用对比表

序号	费用分类	项目	数量	金额/元	占比/%
1	较现浇方案费用增加	金属连接装置(含预埋件)增加/套	446 700	8 881	59.55
2		增加预制构件混凝土/m <sup>3</sup>	14 802	1 528	10.25
3		增加安装用砂浆/m <sup>3</sup>	13768	167	1.12
4		混凝土标号由整 C40 调整到 C50/元	-	150	1.01
5		现浇定额改预制加安装定额/元	-	4 188	28.08
6		增加小计	-	14 914	100.00
7	较现浇方案费用减少部分	主体钢筋减少/t	13 756.95	-8 682	68.44
8		桥面防水及保护层减少/m <sup>2</sup>	426 044.28	-3 453	27.22
9		预埋件减少/t	96.91	-135	1.06
10		钢筋现浇改预制定额调整/元	-	-416	3.28
11		减少小计	-	-12 686	100.00
12		合计	-	2228	-

由表 9 可以看出:

(1)数量原因引起的费用增加合计 10 726 万元(表中 1~4 项);数量原因引起的费用减少合计 12 270 万元(1~9 项),因数量原因引起的费用总计减少 1 544 万元。

(2)定额变化引起的费用增加为 4 188 万元(表中第 5 项);定额变化引起的费用减少为减少 416 万元(表中第 10 项);因工艺改变定额调整引起的费用总计增加 3 772 万元。

(3)费用增加占比较高的是金属连接件,占增加部分的 59.55%,其次是工艺改变引起的现浇定额改

预制、运输加安装定额。在后续工作中,应进一步对金属连接件价格进行比选,进一步细化装配式定额的测定,剔除借用定额不合理的因素。

4 定额测定建议

针对高速铁路装配式桥面附属设施定额测定建议,本文提出以下:

(1)装配式桥面附属设施属于新的施工工艺,应按照新的工艺工法测定定额,以便于准确确定工程造价。

(2)定额子目的划分,建议按“装配式桥面附属设施预制混凝土”,“装配式桥面附属设施预制钢筋加工”和“装配式桥面附属设施安装”3 个子目,其中安装定额应细分为“桥上安装”和“桥下安装”2 个细目。

(3)在混凝土定额中,建议增加振动台机械设备,门式起重机≤10 t~22 m、小型构件生产线等设备,并按专用模板考虑模板消耗量。安装定额应按新研发的安装设备测定消耗量。

(4)建议将 M35 补偿收缩砂浆、金属专用连接装置纳入补充材料。

5 结论

本文通过分析整体式桥面系造价的确定过程,讨论了现阶段定额借用的合理性。结合实际工程测定数据,研究了装配式桥面附属设施的单价分析,并据此分析了项目总造价,提出了后续补充定额测定的关注重点,以供类似工程参考借鉴。

(1)装配式桥面附属设施符合现行绿色环保的发展理念,虽费用略高,但社会成本较低且具有显著的环境成本效益,在造价方面具备推广的基本条件。

(2)对装配式桥面附属设施造价影响较大是具有专利技术的金属连接装置,其次为预制、钢筋绑扎和安

(下转第 99 页)

2017.

[3] TB 10098 – 2017 铁路线路设计规范[S].  
TB 10098 – 2017 Code for Design of Railway Line[S].

[4] TB 10099 – 2017 铁路车站及枢纽设计规范[S].  
TB 10099 – 2017 Code for Design of Railway Station and Terminal [S].

[5] 铁道部第一勘测设计院. 铁路工程设计技术手册(线路)[M]. 北京:中国铁道出版社,1994.  
First Survey and Design Institute of Railways. Railway Engineering Technical Manual (Route) [M]. Beijing: China Railway Publishing House,1994.

[6] 唐文建. 浅谈新形势下“低运量、高投资”铁路项目前期研究[J]. 综合运输, 2016, 38(1): 49 – 51.  
TANG Wenjian. The Simple Discussion on the Prophase Research of “Low Traffic Volume and High Investment” Railway Project under New Situation[J]. Comprehensive Transportation, 2016, 38(1): 49 – 51.

[7] 林世金. 困难山区铁路的设计体会[J]. 铁道工程学报, 2007, 24(4): 7 – 10.  
LIN Shijin. Experiences from Design of Railways in Difficult Mountain Area[J]. Journal of Railway Engineering Society, 2007, 24(4): 7 – 10.

[8] 乐重. 铁路综合选线原则思考[J]. 高速铁路技术,2015, 6(3): 54 – 58.  
YUE Zhong. Thoughts about Principle for Integrated Railway Route Selection[J], High Speed Railway Technology, 2015, 6(3): 54 – 58.



(上接第 48 页)

装定额,这些影响因素是后续降低工程造价应重点关注的内容。此外,优化安装,合理扩大预制场生产规模,形成规模化生产,减少每个预制场的临时设施模板、以及其他费用的摊销等也需要重点关注。

(3) 目前,装配式桥面附属设施尚处于预制阶段,安装尚未大面积展开,人工操作仍未达到熟练的程度,也未采集到灌浆法安装和桥面运梁车运输、桥面安装工法的有关数据,需进一步开展研究。

参考文献:

[1] 孙颖, 刘伊生. 装配式混凝土建筑建造成本控制研究[J]. 建筑经济, 2020, 41(1): 11 – 14.  
SUN Ying, LIU Yisheng. Research on the Construction Cost Control of Prefabricated Concrete Buildings [J]. Construction Economy, 2020, 41(1): 11 – 14.

[2] 国铁科法[2017]31 号, 铁路基本建设工程概(预)算编制费用定额[S].  
Guo Tie Ke Fa [2017] No. 31, Railway Capital Construction Project Estimate Compiling Cost Quota[S].

[3] 国铁科法[2017]30 号, 铁路基本建设工程概(预)算编制办法[S].  
Guo Tie Ke Fa [2017] No. 30, Railway Capital Construction Project Estimate Compiling Cost Quota[S].

[4] 宫培松, 张济武, 熊峰, 等. 基于构件拆分方案的装配式建筑全流程成本确定[J]. 建筑经济, 2020, 41(1): 76 – 83.  
GONG Peisong, ZHANG Jiwu, XIONG Feng, et al. The Whole Process Cost Determination of Fabricated Building Based on Component Splitting Scheme [J]. Construction Economy, 2020, 41(1): 76 – 83.

[5] 朱静. 装配式建筑成本控制研究[J]. 财务与会计, 2018(18): 28 – 30.  
ZHU Jing. Research on prefabricated Building Cost Control [J]. Finance & Accounting, 2018(18): 28 – 30.

[6] 邱林. 基于案例分析的装配式建筑与传统建筑造价对比研究[J]. 工程经济, 2019, 29(7): 12 – 16.  
QIU Lin. Contrastive Study on Cost of Assembled Building and Traditional Building Based on Case Analysis [J]. Engineering Economy, 2019, 29(7): 12 – 16.

[7] 杨洋. 基于工程量清单分析装配式建筑的工程造价管理模式[J]. 建筑与装饰, 2017(12): 59 – 60.  
YANG Yang. Project Cost Management Model of Prefabricated Building Based on Bill of Quantities [J]. Architecture and Decoration, 2017(12): 59 – 60.

[8] 李勇萍, 赵菲菲, 李春寒. 装配式建筑造价控制措施分析[J]. 建材与装饰, 2018(31): 197.  
LI Yongping, ZHAO Feifei, LI Chunhan. Analysis of Prefabricated Building Cost Control Measures [J]. Construction Materials & Decoration, 2018(31): 197.