

跨境铁路工程投资编制方法探讨

司天文

中铁第一勘察设计院集团有限公司

摘要：近年来，随着我国铁路工程建设的发展，在工程技术标准、施工工艺及工程管理等方面取得了举世瞩目的成就和进步，在国际上不断提高的知名度和竞争力奠定了中国铁路“走出去”发展战略的坚实基础。随着国家顶层合作倡议“一带一路”的发展，海外铁路尤其是与中国陆上相邻的海外跨境铁路项目推进逐渐加速，项目在前期决策和勘察设计阶段如何科学合理确定工程造价，关系着项目建设的成败及中国铁路“走出去”的国际形象，本文就跨境铁路项目投资编制方法进行探讨，希望能对类似项目起到借鉴作用。

关键词：跨境铁路；概算；编制方法

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.11.056

一、概述

改革开放以来，我国铁路交通运输建设成效突出，四通八达的综合运输网络已经形成。铁路不仅创造了百姓出行新速度，成为普通民众出行的主要交通工具之一，还为我国的经济发展和科技创新注入了巨大的新动力。随着我国对铁路设计、建设经验的总结提升，中国铁路在长大复杂隧道、特殊桥梁的设计施工、桥梁架设、轨道铺设及四电工程等方面建造技术日趋成熟，高超的技术标准和相对较低的成本获得了国际认同。国家顶层合作倡议“一带一路”提出以来，海外铁路尤其是与中国陆上相邻的海外跨境铁路项目推进逐渐加速。针对跨境铁路项目特点，本文就在跨境铁路项目设计中，如何在对工程所在国概算资料收集及调研的基础上，合理确定工程造价提出一些看法。

二、概算编制方法

（一）概算编制办法依据

跨境铁路的特点是起点在中国，经由中国和邻国两国边境，终点设在邻国的国际运输铁路。经过数十年的发展和实践，我国已经形成了适合于中国铁路建设要求的工程造价标准和管理体系。其基本特点是基于国家和铁路行业有关主管部门指定的标准和定额，编制投资估算或工程概预算。我国现行铁路工程造价标准以《铁路基本建设工程设计概（预）算编制办法》（TZJ1001-2017）、《铁路基本建设工程设计概（预）算费用定额》（TZJ3001-2017）为基础，形成了完备、系统、科学、合理的概预算编制及造价管理系统体系。现行铁路工程造价标准，是在我国铁路建设进程中长时间现场测定、理论研究、实践检验形成的，在合理确定和有效控制铁路工程建设投资方面发挥了重要作用。从目前铁路

建设推广情况来看，由于邻国一般缺少完备的铁路建设工程造价编制体系，因此编制此类海外铁路工程造价采用国内定额编制方法为主，同时结合项目所在国铁路工程施工的经济、环境、设备与物资供应保障等特征，对人工费、材料费、施工机具使用费以及措施费、间接费、其他费、预备费等费用进行研究。

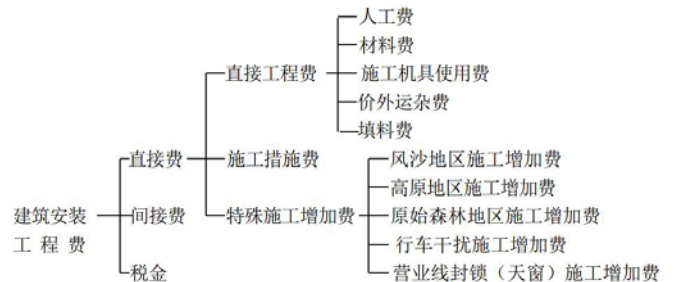


图1 国内概算体系的设计概（预）算建安工程费组成

（二）调查收集造价基础资料

对造价编制所依据的基础资料调查收集准确，是确定工程造价是否合理的最重要环节之一。对于跨境铁路工程所在国的调查，除满足国内铁路项目的常规要求外，还应对政府间是否达成的初步意向协议、所在国社会与政治情况、文化习俗、财税及环保等法律制度、所在国劳动力资源及价格情况、主要工程材料及设备的供应情况、各类税收及当地中国企业承建的工程情况等内容进行调查，在前期工作中，我国商务部提供的《对外投资合作国别（地区）指南》等资料是重要的参照依据，但随着设计的深入，设计人员应赴工程所在国进行详细的现场调查，尽可能扩大调查范围，并提交需由工程所在国提供有关工程造价方面的资料清单，寻求工程所在国的协助。

（三）直接工程费的确定

现行造价标准中，“直接工程费”包含人工费、材料费、施工机具使用费、价外运杂费、填料费，铁路境外部分的主要计算方法与国内有所区别。

3.1 人工费的确定

3.1.1 劳动力结构的组成

境外铁路施工时，施工人员一般由中国工人和国外工人（包括第三国工人）构成。劳动力结构的组成应当考虑用工比例，用工比例由以下三因素来确定：当地有关政策规定、当地工人的施工技术水平、供应状况、人工单价。某些工程所在国有相关政策规定，要求外国承包商必须雇佣一定比例的当地工人，因此确定中外用工比例必须满足此政策规定。在符合政策规定的前提下，

还应考虑工人的施工技术水平、人工单价。当地工人的施工技术水平可通过调查该国基础设施的状况，尤其是当地类似工程的发展状况来确定。如当地工人有过类似的施工经验，可适当提高国外工人的比例；如某国工人单价较高，则可考虑适当降低其用工比例，此外在考虑用工比例时还应结合不同的用工类别。

劳动功效比是指根据对当地调查情况，若当地工人因技术不熟练、不加班或其他原因，相对于中国工人劳动效率较低，在计算当地工人人工费时，应考虑的功效降低因素。功效比根据国外工人的施工技术水平确定，通常越落后的国家相对我国工人的功效比越低，反之则越高，可通过实地调查该国的基础设施建设的发展状况，特别是类似项目的建设情况来确定。商务部令[2015]3号《对外援助成套项目管理办法（试行）》推荐的工效比范围为1: 1.5~1: 2.0，如某跨境铁路在调查时发现，工程所在国缺乏相应铁路施工劳动技术经验，且法定工作时间较短，结合收集到当地中国企业的用工情况，确定当地工人效率相当于中国工人工效的70%。

3.1.2 劳动力费用研究

中国人工单价可在国内概（预）算编制办法的基础上，分析在国外施工人工价差，包括国际出差人员保险费、护照和签证费等手续费、国外津贴、探亲往返机票费用、医疗保险费用等。这类费用的取费标准主要依据建设项目所在国相关法律规定，以及我国政府与项目所在国的有关建设备忘录或纪要，并结合现场调查资料测算综合分析确定。

工程所在国人工单价应包括根据实地调查确定的劳动力资源及劳动力价格、按照规定应由业主支付的税费、保险费等用工规定、当地文化风俗等因素分析确定。所在国人工费标准应结合当地的人工费政策、我国商务部公布的投资指南及当地中国企业提供的用工情况综合确定。

3.1.3 综合人工单价计算

综合人工单价可按以下方法和步骤来计算：

（1）分别计算出中国工人和国外工人的工日单价。

工日单价=每个工人月费用/有效工日数。

有效工日数为日历天数减去周末、其他节假日天数。由于两国工人休假制度不同，我国工人和国外工人应分别计算。

国外工人在计算有效工日数时，应根据其法律规定扣除周末、其他节假日及宗教信仰所需如斋戒等时间后，计算月平均有效工日数。

（2）用加权平均法计算综合人工单价

综合人工单价=中国工人单价×中国工人比例+当地工人单价×当地工人比例/功效比。由于不同类别的工程项目对于人工的技术施工能力要求不同，在不同的工

程类别中，中国与当地工人的比例建议结合当地情况分别考虑。如某海外铁路经综合分析后，路基等施工难度较小的工程人工按照中国工人与当地工人2: 8的比例计算，对于桥、隧、轨道等工程比例则按照3: 7的比例计算。

3.2 材料、设备预算价格的确定

3.2.1 材料、设备供应方案

材料及设备一般有三种供应方案：当地供应、国内进口、第三国进口。采用哪一种供应方案要应综合考虑两国对于材料供应的要求（是否使用第三国进口材料）、工程所在国对于中国进口材料的规定以及根据上述三方的材料及设备的供应状况及价格经比较确定。

一般砂、石等当地料可考虑由工程所在国供应，对该国不能生产或产量不足的其他材料及设备可考虑从我国或第三国供应。对于电力设施落后的地区施工采用自发电，电力设施相对发达的地区施工采用地方电源；特殊材料如火工品等，应充分与工程所在国结合，一般由当地供应；跨境铁路的站后设备一般考虑从我国进口。比如在某跨境铁路工程，其所需要用到砂、石等当地料及水泥、汽柴油、火工品由当地供应，价格结合当地市场情况进行计算；而对于钢材、钢轨、扣配件、道岔及四电材料设备，当地缺乏生产供应条件，则按照从中国进口计算费用。

3.2.2 由中国供应的材料价格构成

进口材料由产地到工程所在国，除计算材料原价和运杂费外，还应考虑应交的关税等税费。对于跨境铁路，进口材料价格的构成可概括为：

材料价格=综合出厂价+中国国内运杂费+增值税+运输保险费+银行财务费+外贸手续费+关税+海关手续费+所在国运杂费。

3.2.3 由工程所在国供应的材料价格构成

工程所在国供应的材料结合实地调查的价格，并结合当地运输价格进行计算。当地供应材料除应调查其供应能力外，还应对产品质量进行调查，确定其能否满足铁路项目的材料性能规定。

3.3 施工机械使用费的确定

3.3.1 施工机械供应方案

铁路项目涉及的施工机械种类繁多、数量巨大，施工机械的种类可参照“国铁科法（2017）32号文《铁路工程施工机具台班费用定额》”并结合“铁建设（2009）226号文《铁路工程施工组织设计指南》”进行确定。施工机械一般有三种供应方案：从我国携带运输机械设备、从当地或第三国采购以及选择可信的施工机械租赁公司从当地租赁。采用何种方案需要根据当地工程机械供应状况来综合确定。

3.3.2 施工机械台班价格

（1）施工机械台班单价的组成

施工机械台班单价由以下费用组成：折旧费、检修

费、维护费、安装拆卸费、人工费、燃料动力费、其他费，其中前四项费用在一定的时期内所受市场的影响较小，受工程规模和项目所在区域的影响小，后三项费用因工程所在国不同而变化较大。

(2) 工程规模和工期

国内现行造价标准中，施工机械台班折旧费是按机械的耐用总台班进行摊销，施工机械的折旧年限约为10~14年。因为国内的铁路项目施工时，施工机械可在不同项目中进行使用至报废为止。在国外铁路工程项目完工后，若施工机械耐用总台班未消耗完毕，理论上施工机械存在余留价值：

$$TV_{\text{余留}} = P \times (1 - c) \times \frac{S - S_{\text{使用}}}{S} + P \times c \quad (1)$$

式中， $TV_{\text{余留}}$ 为施工机械理论余留价值； P 为施工机械预算价格； c 为残值率； S 为耐用总台班； $S_{\text{使用}}$ 为工作量。

(3) 工程结束后的机械处理方式

在境外的施工机械施工完毕后，一般有两种处置方法。

第一种是报废并一次性摊销所有耐用台班，实际余留价值仅考虑机械的残值。

$$RV_{\text{余留1}} = P \times c \quad (2)$$

式中， $RV_{\text{余留1}}$ 为施工机械第一种处理方法的实际余留价值。

第二种是将施工机械运送回国，在国内其他项目中实现其余留价值。实际余留价值为理论余留价值扣减进出口费用。

$$RV_{\text{余留2}} = TV_{\text{余留}} - LF \quad (3)$$

式中， $RV_{\text{余留2}}$ 为施工机械第二种处理方法的实际余留价值。 LF 为进出口相关费用，包括如下费用：施工机械运输费用；施工机械运输保险费；项目所在国进口关税；所在国增值税或消费税；其他费有关税费。

工程结束后采取的机械处理方式对于机械费使用费的确定具有重要影响，不同于在非洲等地施工的海外铁路，对于跨境铁路，应结合施工总工期及机械折旧年限，着重分析施工机械由工程所在国调回国内的可行性，选定经济合理的机械使用方式。

4. 施工措施费、特殊施工增加费、间接费等费用的确定

施工措施费、特殊施工增加费、间接费等建议参照国铁科法(2017)30号文《铁路基本建设工程设计概(预)算编制办法》及国铁科法(2017)31号文《铁路基本建设工程设计概(预)算费用定额》所列的各项费用计算方法，按上述确定的工程所在国工料机费为基数计取。其中施工措施费可结合工程所在国的区域特征，参照国内区域划分表选择地区编号，并可结合当地施工条件进行适当调整；间接费可根据现场企业管理费、规

费及利润情况进行适当调整。税金部分按工程所在国法律规定的税费收取标准计列。

5. 其他费、预备费及动态投资等费用

其他费用的计列按“30号文”“31号文”所列费用项目并结合工程所在国的特殊情况、规定计列，征地拆迁费用应结合所在国土地房屋产权性质调查，宜充分正式征求所在国对于征拆费用计列的意见。预备费可按中国规定的不同设计阶段费率计列。价差预备费应结合项目工期、所在国物价的稳定性等情况确定，贷款利息应结合项目的融资方案计列。

三、结语

“一带一路”背景下，我国铁路走出去的前景愈加开阔，跨境铁路工程不断增多。如何合理把握国际工程的项目特点，通过对工程所在国的调查了解，掌握概算基础资料，合理准确确定工程造价是跨境铁路工程顺利实施的关键所在。本文试图通过对跨境铁路工程的概预算编制方法进行探讨，为同行提供参考借鉴。

参考文献

[1] 邱常廷. 浅析国外铁路工程概算基础资料调查方法[J]. 铁路工程技术与经济, 2016, 31(05): 31-32+38.

[2] 王传玺. 国际铁路项目工程造价优化措施研究[J]. 长春工程学院学报(社会科学版), 2022, 23(01): 42-45.

[3] 刘筑贵, 刘静雯. 海外高速铁路概算编制原则探讨[J]. 高速铁路技术, 2015, 6(02): 101-106.

[4] 叶斌. 海外铁路工程项目概预算编制方法[J]. 企业改革与管理, 2014, (14): 165-166.

[5] 胡发宗. 海外铁路工程项目人工费算法研究[J]. 铁道工程学报, 2015, 32(10): 131-136.

[6] 王健. 国外铁路工程建设工经专业调查内容及方法[J]. 铁路工程造价管理, 2013, 28(03): 44-46.

[7] 国家铁路局. 铁路基本建设工程设计概(预)算编制办法: TZJ1001-2017[S]. 北京: 中国铁道出版社, 2017

[8] 国家铁路局. 铁路基本建设工程设计概(预)算费用定额: TZJ3001-2017[S]. 北京: 中国铁道出版社, 2017

[9] 潘程睿, 唐红权. 国外铁路工程投标阶段机械台班费用分析[J]. 铁路工程造价管理, 2015, 30(05): 1-5.

[10] 周成杰. 境外铁路专用施工机械台班单价影响因素与算法研究[J]. 铁路工程技术与经济, 2021, 36(04): 44-48.

作者简介: 司天文, 男, 1991.02, 汉族, 陕西西安, 研究生, 中级工程师, 研究方向: 工程经济。