

文章编号: 1674—8247(2021)03—0001—05  
DOI:10.12098/j.issn.1674-8247.2021.03.001

## 基于变异系数统计法的铁路材料价格调整机制研究

闫振华

(渝黔铁路有限责任公司, 重庆 400014)

**摘 要:**调整材料价格是铁路建设管理过程中合理控制投资的重要方法,受地形、地质、当地经济、加工运输等多种因素影响,现行全国统一的价格调整机制无法真实反映现场实际情况。本文采用变异系数统计法,以四川、云南、贵州等西南山区省份的水泥、钢材、燃油料等主要材料为例,梳理调整机制及影响因素,探讨铁路信息价与地方信息价差异,提出铁路工程材料价格确定或调差的优化建议,为铁路建设合理控制投资及深化铁路造价标准改革,提供技术支持。

**关键词:**西南山区铁路; 材料价格; 调整机制; 变异系数统计法

中图分类号:F532 文献标志码:A

### On the Price Adjustment Mechanism for Railway Materials Based on the Coefficient of Variation (CV) Method

YAN Zhenhua

(Chongqing-Guizhou Railway Co., Ltd., Chongqing 400014, China)

**Abstract:** Price adjustment for materials is an important means of controlling investment reasonably in the management of railway construction. Affected by many factors such as topographical and geological conditions, local economy, processing, and transportation, the current national unified price adjustment mechanism cannot truly reflect the actual situation of a project. With the Coefficient of Variation (CV) method, and the case study of the major materials such as cement, steel, and fuel oil in the mountainous provinces in Southwest China such as Sichuan, Yunnan, and Guizhou, the paper analyzes the adjustment mechanism and influencing factors, discusses the difference between the information price of railway sector and the local information price, and proposes optimization suggestions for determining or adjusting the price difference of railway engineering materials, so as to provide the technical supports for rationally controlling investment in railway construction and deepening the reform of railway cost standard.

**Key words:** railways in the mountainous area in Southwest China; material price; adjustment mechanism; CV method

随着近年来我国铁路建设重心向西南部转移,铁路工程建设管理面临着新情况和新问题,对合理确定铁路工程建设投资提出了新思路和新要求。西南地区相较于我国其他地区,在地形地质条件、气候条件等方

面存在显著差异性<sup>[1]</sup>,其中,四川、云南、贵州等西南山区地域辽阔,自然环境丰富多样,各地区材料生产的原料成本、加工成本、运输成本等差异较大<sup>[2]</sup>,加之西南山区铁路工期往往较长,如何制定合理的建设过程

收稿日期:2021-01-28

作者简介:闫振华(1987-),男,工程师。

引文格式:闫振华. 基于变异系数统计法的铁路材料价格调整机制研究[J]. 高速铁路技术,2021,12(3): 1-5.

YAN Zhenhua. On the Price Adjustment Mechanism for Railway Materials Based on the Coefficient of Variation (CV) Method [J]. High Speed Railway Technology, 2021, 12(3): 1-5.

中材料价格调整机制是摆在铁路建设者面前的重点问题。本文结合铁路行业调价机制和地方实际情况,采用变异系数统计分析方法,梳理调整机制及影响因素,提出西南山区铁路调价适应性建议,可为合理确定西南山区铁路投资提供技术支持。

## 1 铁路工程材料价格确定机制

根据国铁科法〔2017〕31号《铁路基本建设工程设计概(预)算费用定额》规定<sup>[3]</sup>,并结合实际应用情况,对材料价格调整机制分析如下。

### 1.1 铁路行业

水泥、木材、钢材等主要材料基期价格按《铁路工程材料基期价格》执行,编制期价格采用不含可抵扣进项税额的价格,由设计单位调查分析确定<sup>[4]</sup>。

施工机械用油燃料的预算价格为包含该材料全部运杂费和采购及保管费的价格,基期价格按《铁路工程材料基期价格》执行,编制期价格采用不含可抵扣进项税额的价格,由设计单位调查分析确定。

实际应用中,由中国国家铁路集团有限公司批复的铁路建设项目中往往明确采用国家铁路局发布的某一季度《铁路工程建设主要材料价格信息》(简称“国铁信息价”)作为编制期价格。国铁信息价主要涉及水泥、钢材、轨料、油燃料、钢梁、管材、四电材料等。其中:

(1)水泥、木材、钢材等信息价为不含进项税的综合出厂价,综合出厂价是指交货地点(生产厂或能办理货运业务的铁路营业站、水运码头等)的价格,国铁信息价中水泥是以省为单位的区间值,实际应用中往往以中位值作为设计采用材料价格,其他材料是以省为单位的定值。

(2)汽油、柴油的价格信息以国家发改委发布的价格为基础,综合确定不含进项税的工地价(材料运至工地的价格,含全部运杂费与采购及保管费)。

### 1.2 与其他行业对比

对于其他行业而言,如公路工程,根据 JTG 3830-2018《公路建设项目概算预算编制办法》及其配套定额,公路工程编制期单价执行工程所在地的人工、材料和设备、施工机械价格,即未采用全国统一的编制期价格体系。实际应用过程中材料编制期价格一般参照本地区《造价信息》发布的价格和按调查的市场价格进行综合取定。例如四川省川交造价〔2016〕号《关于印发〈四川省高速公路工程初步设计概算施工图设计预算审核指导意见(试行)的通知〉》中规定:主要材料单价依据审核期《四川交通建设工程造价管理信息》进

行调整,该体系由四川省交通运输厅主管下的交通建设工程造价管理站发布,各类材料以地级市为单位分类体现其价格。

## 2 铁路工程材料价格调整机制

铁建设〔2009〕46号《关于铁路建设项目实施阶段材料价差调整的指导意见》规定:由施工企业采购的钢材、水泥等主要材料,按照原铁道部经济规划研究院发布的《铁路工程建设主要材料价格信息》当期信息价与编制期概算价之差计算材料价差。建设单位招标材料的价差,根据有关规定,按批准的变更设计计算<sup>[5]</sup>。

由施工企业采购的材料,施工合同有风险包干费的,概算中材料价格变化幅度(以批准编制期概算价为准)在 $\pm 5\%$ 以内部分由施工企业承担,超出部分纳入概算并由建设单位承担;施工合同没有风险包干费的,概算中材料价格变化幅度(以批准编制期概算价为准)在 $\pm 3\%$ 以内部分由施工企业承担,超出部分纳入概算并由建设单位承担。铁路建设项目材料差价半年调整一次。建设单位招标采购材料价格超过概算价的,按规定程序报批,材料价差按最终实际采购费用进行结算,并相应调整合同额与验工计价。

实际应用过程中基本按铁建设〔2009〕46号文《关于铁路建设项目实施阶段材料价差调整的指导意见》规定执行,其调整内容主要有:钢材、钢件、桥梁及桥梁结构材料、水泥、混凝土外加剂和粉煤灰、隧道防水板和止水带、电杆、接触网支柱、电缆、轨道结构材料、变电设备、牵引变电设备、接触网设备器材、车辆维修运营维护设备、信号设备、通信设备、燃油、道砟。

## 3 变异系数统计法的提出

在统计学范畴中,变异系数统计法,又称“离散系数统计法”(coefficient of variation),是概率分布离散程度的一个归一化量度,为标准差与平均值之比<sup>[6]</sup>:

$$C_v = \frac{\sigma}{\mu} \quad (1)$$

式中: $\sigma$ ——标准差;

$\mu$ ——平均值。

当需要比较两组数据离散程度大小的时候,当两组数据的计量尺度存在较大差异,或数据计量单位有所不同时,直接使用统计学中的标准差进行比较恐无法实现,应消除计量尺度和计量单位的影响。变异系数能通过比率计算的方式有效解决这一问题,可将不同计量尺度和计量单位的数据进行比较。事实上,可

以认为变异系数和极差、标准差和方差一样,都是反映数据离散程度的绝对值。其数据大小不仅受变量值离散程度的影响,还受变量值平均水平大小的影响。

4 铁路材料价格调整机制问题研究

如前所述,西南山区若按照铁路工程通用的价格确定和调整机制(以省为单位统一定价、调价),必然与实际采购价格出现较大偏差。尤其在一些艰险山区,材料的交货地点与生产厂的运输距离常常较远,而批复实施的铁路项目中水泥、钢材多以地级市为交货地点。若以国铁信息价作为材料综合价再加上交货地点至工地的运杂费作为材料工地价,则省制统一价难以真实反映艰险复杂山区的材料采购价格,即使部分材料进入了价差调整范围,调整后的单价仍与实际采购价格存在一定差距。国铁信息价中油燃料的信息价为含运杂费的工地价,同样以省为单位统一定价,在出厂单价和运杂费方面均无法体现出地区差异性<sup>[7]</sup>。因此,本次研究以水泥、钢材、油燃料为例,分析四川、云南、贵州三省各地级市信息价同国铁信息价的差异性,并以江西省作为平原地区的对照对象分析平原地区和艰险复杂山区的材料单价的差异性。受篇幅所限,具体分析以水泥为主,钢材和燃油料直接论述其结论。

4.1 西南山区材料价格调整机制数据分析

以 2019 年 2 季度为例,铁路经济规划研究院发布的《铁路工程建设 2019 年第二季度主要材料价格》中,四川、云南、贵州三省的水泥单价统计如表 1 所示,国铁信息价中水泥分三类,以省为单位规定了上限值和下限值,目前国铁批复的项目中往往以中值控制。

表 1 2019 年第二季度国铁信息价水泥(元/t)

地区	水泥类别	下限值	上限值	中值
四川省	P. O. 52. 5	384	478	431
	P. O. 42. 5	329	459	394
	32. 5	323	422	372. 5
云南省	P. O. 52. 5	266	367	316. 5
	P. O. 42. 5	257	351	304
	32. 5	238	304	271
贵州省	P. O. 52. 5	257	360	308. 5
	P. O. 42. 5	217	327	272
	32. 5	197	257	227

(1) 四川省

以 P. O. 42. 5 水泥为分析对象,根据 2019 年 6 月发布的《四川工程造价信息》统计出四川省 2019 年 5 月各地级市主城区 P. O. 42. 5 水泥信息价,并扣除一定运杂费后,与同期国铁信息价进行对比,如图 1、图 2 所示。

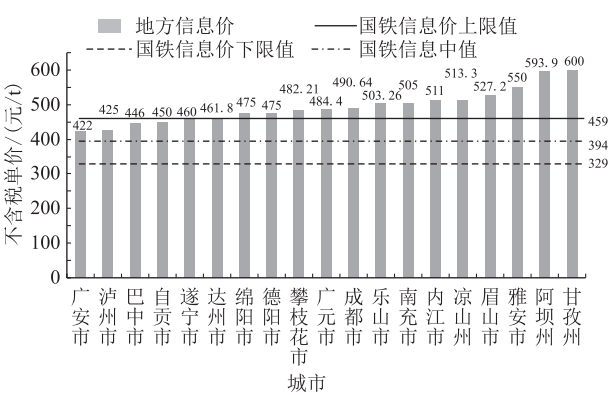


图 1 2019 年 5 月四川省各地级市主城区 P. O. 42. 5 水泥信息价图

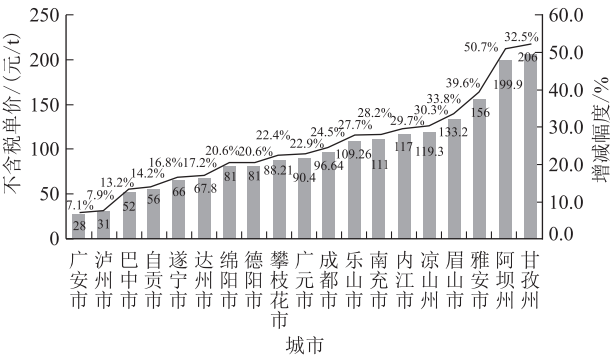


图 2 2019 年 5 月四川省 P. O. 42. 5 水泥信息价较当期国铁信息价中值差额图

将统计信息进行对比分析可知,对于水泥材料,四川省各市信息价普遍高于国铁信息价,其中仅在广安、泸州、巴中、自贡等地出现了地方信息价在国铁信息价上下限范围内,其余地区均超过了国铁信息价上限值,其中凉山州、眉山市、雅安市 3 个地区地方信息价均高于国铁信息价中值 30% 以上,阿坝州、甘孜州地方信息价已经超过国铁信息价中值 50% 以上。

(2) 云南省

以 P. O. 42. 5 水泥为分析对象,根据《云南工程建设标准定额信息》统计出云南省 2019 年 5 月各地级市主城区 P. O. 42. 5 水泥信息价,并扣除一定运杂费后,与同期国铁信息价对比如图 3、图 4 所示。

将统计信息进行对比分析可知,对于水泥材料,云南省各市信息价同样普遍高于国铁信息价,仅曲靖市、保山市出现了地方信息价在国铁信息价上下限范围内,其余地区均超过了国铁信息价上限值,其中丽江市、昭通市、临沧市、西双版纳州等 4 个地区信息价均高于国铁信息价中值 40% 以上,普洱市信息价均高于国铁信息价中值 50% 以上。

(3) 贵州省

根据《贵州省建设工程造价信息》统计 2019 年

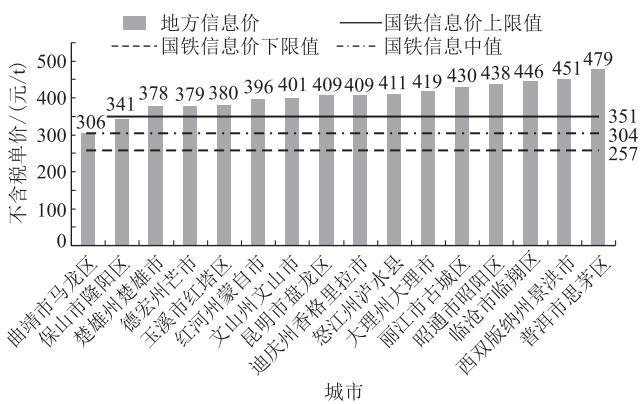


图 3 2019 年 5 月云南省各地级市主城区 P. O. 42.5 水泥信息价图

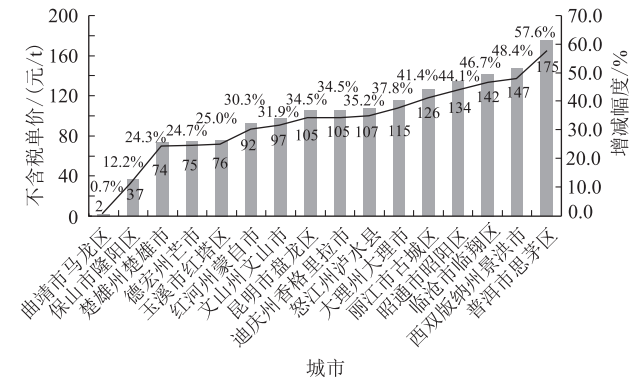


图 4 2019 年 5 月云南省 P. O. 42.5 水泥信息价较当期国铁信息价中值差额图

5 月各地级市主城区 P. O. 42.5 水泥信息价,并扣除一定运杂费后,与同期国铁信息价对比如图 5、图 6 所示。

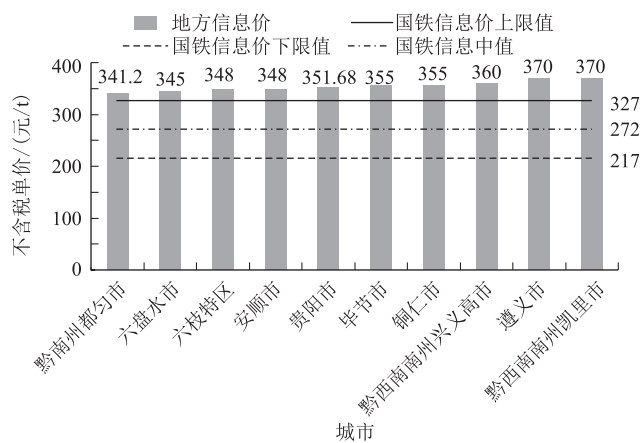


图 5 2019 年 5 月贵州省各地级市主城区 P. O. 42.5 水泥信息价图

将统计信息进行对比分析可知,贵州省各市区水泥信息价均超过了国铁信息价上限值,同时省内各市区内部差异较小,其中毕节市、铜仁市、黔西南州、遵义

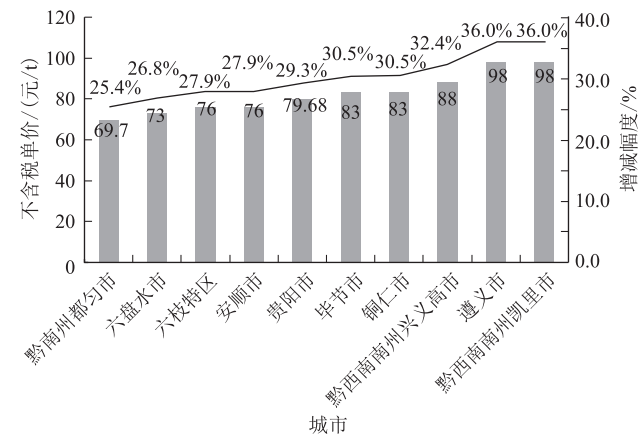


图 6 2019 年 5 月贵州省 P. O. 42.5 水泥信息价较当期国铁信息价中值差额图

市、黔东南州 5 个地区信息价均高于国铁信息价中值 30% 以上。

#### 4.2 基于变异系数统计法的材料价格调整机制的对照分析

以江西省作为平原地区对照对象,统计出江西省 P. O. 42.5 水泥地方信息价与国铁信息价,并将四川省、云南省、贵州省、江西省 P. O. 42.5 水泥 2019 年二季度地方信息价以及国铁信息价汇总分析如表 2 所示,采用变异系数统计法对数据进行计算并对照分析如图 7 所示。

表 2 2019 年第二季度 P. O. 42.5 水泥地方信息价与国铁信息价对比表(元/t)

类别		四川省	云南省	贵州省	江西省
地方信息价 (扣运杂费)	最低值	422	306	361	359
	最高值	600	479	390	495
	极差	178	173	29	136
	均值	493	405	374	429
	标准差	47.9	41.3	9.3	37.8
国铁信息价	变异系数/%	9.7	10.2	2.5	8.8
	下限值	329	257	217	304
	上限值	459	351	327	426
	极差	130	94	110	122
	中值	394	304	272	365
地方信息价均值 较国铁信息价中值		差额	99	101	102
		增减值幅度/%	25.2	33.1	37.6
			17.4		

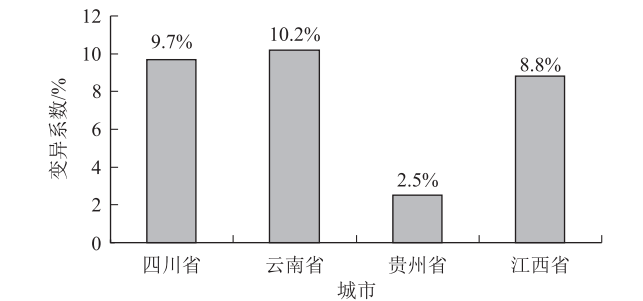
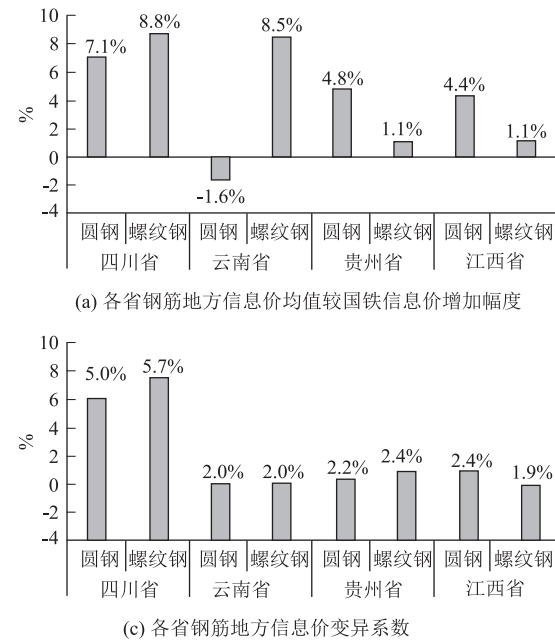


图 7 各省水泥地方信息价变异系数图

从表 2、图 7 可以看出:

(1)四川、云南、贵州、江西四省水泥地方信息价均值均较国铁信息价中值更高,同时其增加幅度分别为 25.2%、33.1%、37.6%、17.4%,呈现出平原地区地方信息价较国铁信息价差异更小的趋势,即江西省的国铁信息价中值同地方信息价中值较接近,而西南三省差异显著。



(2)采用变异系数计算后,上述四省水泥地方信息价的变异系数分别为 9.7%、10.2%、2.5%、8.8%,其中贵州省的变异系数较低,说明贵州省内各市水泥资源水平较一致,其他三省份的水泥均较离散,且程度接近。

对钢材和燃油料也做上述分析,得到价格均值和调整变异系数如图 8 所示。

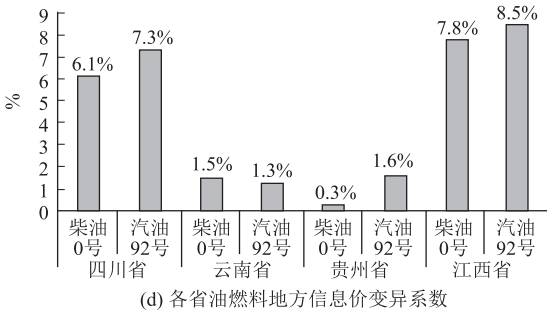
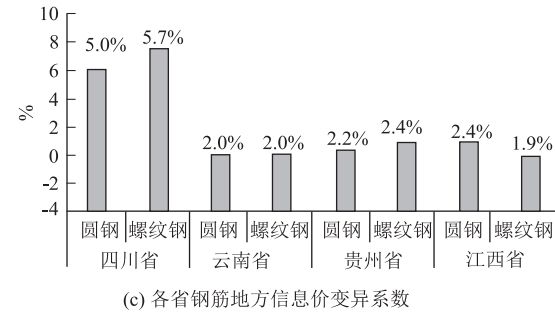
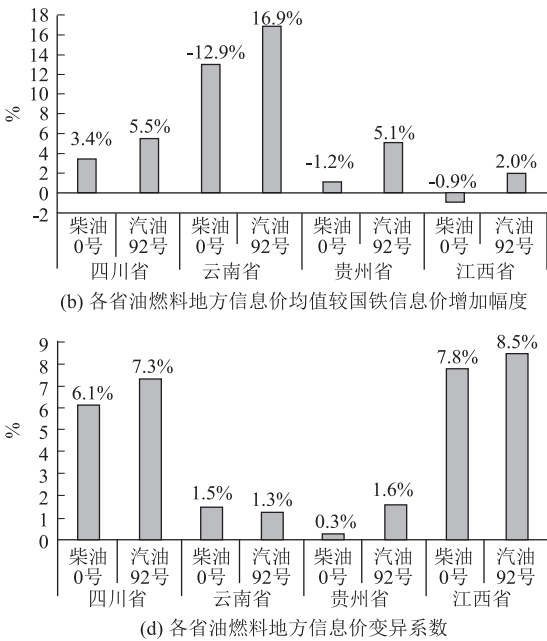


图 8 价格均值和调整变异系数图

从图 8 可以看出,从 4 个省份的均值上分析,四省的地方信息价均值均较国铁信息价更高,钢材在 10% 以内,但云南省燃油料的增幅最显著,超过了 10%,其次是四川省和贵州省,江西省地方信息价较接近国铁信息价。从 4 个省份的变异系数上分析,四川省内各市的钢筋单价差距最大,变异系数在 5%~6%;其余三省差异较小,变异系数均在 2% 左右。说明四川省内各市钢材资源水平差异最为显著。四川省、江西省内各市的油燃料单价差距最大,变异系数在 6%~9%;其余两省差异较小,变异系数均在 1% 左右。说明四川、江西两省内各市油燃料资源水平差异最为显著。

4.3 材料价格调整机制结论与建议

综上所述,对于水泥、钢材和油燃料,国铁信息价单价普遍低于各省的地方信息价,水泥单价的差距达 20%~30%;钢材单价的差距在 10% 以内;油燃料单价的差距,云南省在 10%~20%,其他省份差距在 6% 以内。通过对变异系数进行比较发现,各省内部各县之间存在明显差异,不同材料变异显著程度呈现出水泥>油燃料>钢材的情况。国铁信息价的上、下限

取中值或者定值不能完全真实反映实际各地区情况<sup>[8]</sup>,目前常用的按地级市或货运火车站作为材料起运点的做法难以真实反映艰险复杂山区项目中的材料运杂费,地区差异性未得到真实体现。

因此,对现行材料价格调整机制作如下建议:

- (1)国铁信息价与地方信息价差异较大,应加强数据调查和收集,提高信息价格准确性。
  - (2)国铁信息价以省为单位,无法体现地区差异性,建议结合其他行业或地方信息价和调查价综合考虑材料编制期价格。
  - (3)国铁信息价中油燃料单价为省制的工地价,无法涵盖艰险复杂山区铁路中较高的运杂费,建议油燃料按供应方案单列运杂费。
  - (4)西南山区铁路材料运输距离长、运输条件困难,运杂费占比较高,而现行材料价差调整机制中未对运输费用差进行调整,导致价差调整不完全,建议将运杂费纳入价差调整范围。
  - (5)除此以外,砂、碎石等建筑材料在实际建设过程中受市场经济、环境变化、政策法规等影响,材料价
- (下转第 59 页)



5 结束语

山区地形地质条件复杂,山区高速铁路桥隧比重高,沿线经济据点分散,站点设置对正线绕行长度影响较大,应结合线路走向合理分布车站。山区高速铁路以2个站台规模的车站为主,重要城市车站规模根据客流量和客车对数等确定,复杂山区应因地制宜设置站址、站型和站坪。

复杂山区高速铁路站场工程具有特殊性和多样性,应根据不同工程技术条件进行差异化创新设计,达到降低工程风险、节省工程投资、节约土地、运输组织灵活、旅客出行便捷和服务地方经济发展的目的。

参考文献:

[1] 张沛艳. 高速铁路站场设计几个问题的探讨[J]. 铁道工程学报, 2008, 25(10): 83-86.

ZHANG Peiyan. Discussion on the Design of High Speed Railway Station and Yard[J]. Journal of Railway Engineering Society, 2008, 25(10): 83-86.

[2] 贾陈君. 西安至成都客运专线青川车站方案研究[J]. 高速铁路技术, 2017, 8(5): 47-51.

(上接第5页)

格浮动明显、地区差异性较大,建议纳入价差调整范围。

5 结束语

受西南山区供需关系影响,铁路建设过程中,实际采购价格与信息价往往差异较大,结合铁路工程项目特点和投资管理机制,本文剖析了铁路工程材料价格确定和调整机制,研究近年四川、云南、贵州等西南山区省份的水泥、钢材、燃油料等主要材料的铁路工程信息价与地方建筑市场公布的信息价、铁路工程项目实际采购价格等的差异及变化趋势,并采用变异系数统计法对较难横向比较的数据进行计算对比,提出铁路工程材料价格确定或调差的优化建议,为上级主管部门在现有标准基础上深化改革,提供了技术支持。

参考文献:

[1] 朱颖,魏永幸,蒋登伟,等. 复杂艰险山区高速铁路减灾选线设计研究[J]. 高速铁路技术, 2020, 11(2): 7-11.

ZHU Ying, WEI Yongxing, JIANG Dengwei, et al. Research on Route Selection Design of High-speed Railway for Disaster Reduction in Complex and Dangerous Mountain [J]. High Speed Railway Technology, 2020, 11(2): 7-11.

[2] 柯尧. 复杂山区铁路绿色通道设计浅析[J]. 高速铁路技术, 2019, 10(1): 23-27.

JIA Chenjun. Study on Qingchuan Station Scheme of Xi'an-Chengdu Passenger Dedicated Railway Line [J]. High Speed Railway Technology, 2017, 8(5): 47-51.

[3] 蒋武新. 山区高速铁路车站分布及选址方法研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2012.

JIANG Wuxin. Study on the Method of High-speed Railway Station Distribution and Location in Mountainous Areas [D]. Chengdu: Southwest Jiaotong University, 2012.

[4] 刘华. 高速铁路车站合理站间距探讨[J]. 西南交通大学学报, 2001, 36(3): 245-249.

LIU Hua. Study on Rational Distance between Stations of High-speed Railways [J]. Journal of Southwest Jiaotong University, 2001, 36(3): 245-249.

[5] TB 10098-2017 铁路线路设计规范[S].

TB 10098-2017 Code for Design of Railway Line[S].

[6] 朱颖,许佑顶,林世金等. 高速铁路建造技术·设计卷(上)[M]. 北京:中国铁道出版社,2015.

ZHU Ying, XU Youding, LIN Shijin, et al. High Speed Railway Construction Technology . Design Volume (1) [M]. Beijing: China Railway Publishing House, 2015.

[7] TB 10621-2014 高速铁路设计规范[S].

TB 10621-2014 Code for Design of High Speed Railway[S].

[8] 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].

KE Yao. Analysis of Green Corridor Design for Railway in Complicated Mountainous Areas [J]. High Speed Railway Technology, 2019, 10(1): 23-27.

[3] 国铁科法[2017]31号,铁路基本建设工程设计概(预)算费用定额[S].

GUO Tie Ke Fa [2017] No. 31, Budget Cost Quota of Railway Capital Construction Engineering Design [S].

[4] 国铁科法[2017]30号,铁路基本建设工程设计概(预)算编制办法[S].

GUO Tie Ke Fa [2017] No. 30, Compilation Method of Railway Capital Construction Engineering Design Budget [S].

[5] 国铁科法[2017]33号,铁路工程预算定额[S].

GUO Tie Ke Fa [2017] No. 33, Railway Engineering Budget Quota [S].

[6] 徐国冲,李威璐. 我国城市治理的评估与发展:基于变异系数法的聚类分析[J]. 发展研究, 2019(9): 45-57.

XU Guochong, LI Weirong. Appraisal and Development of China's Urban Governance[J]. Development Research, 2019(9): 45-57.

[7] 李准,张路刚. 西部山区铁路隧道涌水抽排施工方案探讨[J]. 高速铁路技术, 2018, 9(4): 88-92.

LI Zhun, ZHANG Lugang. Discussion on Tunnel Water-burst Pumping and Drainage Construction Scheme of Western Mountain Railway[J]. High Speed Railway Technology, 2018, 9(4): 88-92.

[8] 张雪宁. 论工程造价中材料价格调整的合理方法及要点[J]. 城市建筑, 2018(20): 94-96.

ZHANG Xuening. Reasonable Methods and Key Points for Adjustment of Material Prices in Project Cost[J]. Urbanism and Architecture, 2018(20): 94-96.