

# An Empirical Analysis on the Investment and Benefit of Highway Guardrail

Linhong Zhang

Shandong Transportation Institute, Jinan Shandong  
Email: 38239034@qq.com

Received: Nov. 20<sup>th</sup>, 2019; accepted: Dec. 3<sup>rd</sup>, 2019; published: Dec. 10<sup>th</sup>, 2019

---

## Abstract

In the present study, the details of investment and benefit in this field are analyzed by setting up a joint-stock company to produce highway guardrail. After comprehensive calculation, the project is financially feasible.

## Keywords

Guardrail, Investment, Benefit, Empirical Analysis

---

# 生产公路用护栏的投资及效益实证分析

张林宏

山东省交通科学研究院, 山东 济南  
Email: 38239034@qq.com

收稿日期: 2019年11月20日; 录用日期: 2019年12月3日; 发布日期: 2019年12月10日

---

## 摘要

本文通过组建某股份制公司生产公路用护栏的案列, 分析了该领域的投资及效益的详细情况。综合计算之后得出, 该项目在财务上是可行的。

## 关键词

护栏, 投资, 效益, 实证分析

---



## 1. 引言

波形梁钢护栏是高速公路上交通安全设施的重要组成部分[1]。环氧锌基聚酯复合涂层护栏是高速公路护栏制造行业技术创新的标志产品，是 GB/T18226-2015《公路交通工程钢构件防腐技术条件》国家标准积极推广的创新技术，其在新材料、新工艺、新装备资源的有效配置和集成应用，符合清洁生产技术的发展方向及产业结构的调整要求[2]，形成了从产品制造过程到产品应用过程的生态链，是颠覆落后生产工艺的行业技术革命，具有十分广阔的市场发展前景。

该项目由 Z 央企、J 省某有限公司、S 省某有限公司三方组建的股份制公司承担。拟建股份制公司股东方为：Z 央企占 51% 股份，主要负责提供资金和部分订单；J 省某有限公司占 34% 股份，主要负责提供厂房、设备，并负责协调与当地政府的手续办理等；S 省某有限公司占 15% 股份，主要负责提供环氧锌基聚酯复合涂层钢护栏的工艺、技术和生产管理。公司注册地为 J 省，注册资本 20,000 万元，经营年限暂定为 20 年。

## 2. 投资估算与资金筹措

### 2.1. 投资估算范围

投资估算的范围为该项目从筹划建设到竣工并达到设计生产能力的时候，按照规定的全部土建工程、设备及工器具购置、安装工程、工程建设其他费用、建设期利息等工程所需的全部费用[3] [4]。

### 2.2. 项目投资

#### 2.2.1. 建设投资

项目建设投资估算的总费用为 5501.2 万元，其中工程费用为 5300 万元，工程建设其他费用为 201.2 万元。

##### 1) 土建工程费用

###### a) 土建工程

根据估算，厂房费用 500 万，办公楼总投资 150 万。

###### b) 生产设备购置

根据项目实际需求生产设置估测。初步估算生产设备购置费用为 4550 万，环保设备升级预留费用为 100 万。

##### 2) 工程建设其他费用

###### a) 技术咨询的费用

建设项目前期的工作咨询费用为编制可行性研究报告的费用。

###### b) 工程建设管理费

建设单位管理费用根据《J 省财政厅关于颁发〈J 省基本建设财务管理暂行规定〉的通知》的有关规定计算。

###### c) 其他费

工程保险费按照工程费用的 0.4% 的比例计取。

### 2.2.2. 建设期借款利息

本项目由 Z 央企和 J 省某有限公司共同出资建设，建设期不向银行借款，因此不存在建设期借款利息。

### 2.2.3. 固定资产投资

固定资产投资是由建设投资和建设期利息组成[5] [6]。本项目建设投资费用为 5501.2 万元，不存在建设期利息，因此固定资产投资为 5501.2 万元。

### 2.2.4. 流动资金

流动资金是指维持生产所占用的全部周转资金，是流动资产与流动负债的差额。估算得出项目满负荷生产的年份需要流动资金为 10,000 万元，流动资金利用银行借款，由组建的新公司负担利息，不参与投资计算。

### 2.2.5. 项目总投资

经计算，项目总投资为 5501.2 万元。

### 2.2.6. 有关问题说明

其余费用参照国家和 J 省有关规定计取，也可按照实际情况进行调整。

## 2.3. 投资估算结果

该项目总投资为 5501.2 万元，投资构成：工程费用 5300 万元，工程建设其他费用 201.2 万元，不存在建设期利息。

总投资估算详见表 1。

Table 1. Total investment estimate

表 1. 总投资估算表

序号	工程或费用名称	估算价值(万元)				经济指标			比例(%)
		建筑工程费	设备购置费	其他费用	合计	单位	数量	单价(元)	
一	工程费用	650.00	4650.00	0.00	5300				96.34
1	土建工程	650.00							
2	生产设备		4650.00			条	2		
二	工程建设其他费用			201.2	201.2				3.66
1	安装调试费			180					
2	工程保险费			21.2				按工程费用的 0.4%计	
三	建设投资				5501.2		一 + 二		100.00
四	建设期利息				0.00				
五	固定资产投资				5501.2		三 + 四		100.00
六	项目总投资				5501.2		五		100.00

单位：万元。

## 3. 经济效益分析

### 3.1. 评价参数

项目建设期 7 个月，因为设备折旧取 10 年，所以财务评价计算期取 11 年。制造业类项目财务基准收益率为 12%，期望投资回收期是 4 年。

## 3.2. 销售收入、销售税金及附加和增值税估算

### 3.2.1. 销售收入估算

改项目的产品为高速公路护栏和护栏板配套立柱，合计年产 15 万吨。根据前期的市场调研分析，本项目的销售收入测算数据如表 2 所示。

项目建成达产后，如果考虑到生产人员不熟练、节假日、更换规格型号等因素，第一年设备利用率 70%，第二年设备利用率 80%，则第一年实际产量为 10.5 万吨，第二年实际产量为 12 万吨，从第 3 年开始满负荷生产，实现年销售收入 84,000 万元。

**Table 2.** Product output and sales revenue forecast table

**表 2.** 产品产量及销售收入预测表

序号	产品名称	价格 (元/吨)	产量 (吨/年)	含税收入 (万元)	备注
1	护栏、立柱		10.5 万	58,800	第一年
2	护栏、立柱	5600(板和柱的平均 价格，不含运费)	12 万	67,200	第二年
3	护栏、立柱		15 万	84,000	以后年份

### 3.2.2. 销售税金及附加和增值税估算

经计算，销售税金及附加为 1810 万元。

## 3.3. 成本费用估算

### 3.3.1. 经营成本估算

#### 1) 原材料费

产品的材料消耗量据工艺设计估算，材料价格按市场价格计算；在产品生产和使用过程中将持续地进行产品的试验、改进，材料费参照企业以往新产品研发统计数据估算。

#### 2) 燃料及动力费

燃料按目前市场价格计算，电价根据电力部门公布的工业生产用电价格计算。

#### 3) 职工工资及福利费

项目新增劳动人员为 100 人。普通制造工人成本为 120 元/吨，共 90 人，年产值 15 万吨；管理人员 10 人，人均工资 15 万/年。

#### 4) 管理费用

该项目采用厂房租赁的形式，年租金为 500 万。

#### 5) 其他费用参照同类企业生产统计数据估算

通过上述计算，正常生产年份项目的经营成本为 60,200 万元，经营成本估算见表 3。

**Table 3.** Estimated operating costs

**表 3.** 经营成本估算表

序号	费用名称	年成本(万元)	备注
1	材料及制造费用	58,200	按照 3600 元/吨带钢出厂价
2	人员工资及福利	1500	
3	管理费用	500	厂房租金
4	经营成本	60,200	

### 3.3.2. 折旧费

估算得出项目年折旧费为 499 万元。

### 3.3.3. 总成本费用

经上述估算，正常生产年份含税成本费用为 62,509 万元。

## 3.4. 投资项目测算表

本项目正常生产年份(还完银行贷款且达到满负荷生产)的投资测算表如表 4 所示。

**Table 4.** Project investment calculation table

**表 4.** 项目投资测算表

	金额 费用名称	估算(万元)	备注
1	材料及制造费用	58,200	按照 3600 元/吨带钢出厂价
2	人员工资及福利	1500	项目新增劳动人员为 100 人。普通制造工人成本为 120 元/吨，共 90 人，年产值 15 万吨；管理人员 10 人，人均工资 15 万/年。
3	管理费用	500	厂房租金
4	资产折旧	499	生产设备折旧年限为 10 年，净残留率为 5%。
5	不含税成本小计	60,699	1~4 项之和
6	销售税金及附加	1810	$0.025 \times 84,000/1.16$
7	含税成本	62,509	5~6 项之和
8	无税销售收入	72,414	$840,00/1.16$
9	销售利润	9905	8 项~7 项
10	企业所得税	2476	企业所得税按照最高 25% 计算，如果按照高新技术企业为 15%，如果政府返还为 0。
11	利润	7429	9 项~10 项

## 3.5. 盈利能力分析

1) 项目投资财务内部收益率为 31.48%，高于行业基准收益率；项目投资财务净现值为 16,173.90 万元，大于零。项目投资回收期 4.5 年。本项目财务盈利能力满足要求。

2) 总资产报酬率。由表 5 可知，以 2020 年为例(最不利情况)，当年利润总额为 2250.08 万元，利息支出 600 万元，期初期末平均资产总额为 4300.5 万元，则该项目的总资产报酬率为 66.27%。

## 3.6. 偿债能力分析

本项目申请银行贷款 10,000 万元。拟从计算期第二年开始还款，到计算期第四年末还完本金 10,000 万元，并支付期间所产生利息 1200 万元，项目投入运营后第一年开始盈利(除去利息及各项成本)，说明项目还本付息的资金充裕。

## 3.7. 财务生存能力分析

据财务现金流量表可以看出，计算期各年经营活动现金流入均大于现金流出；从经营活动、投资活动、筹资活动全部净现金流量上看，运营期各年现金流入均大于现金流出，累计盈余资金逐年增加。因此，该项目具备财务生存能力。

Table 5. Cash flow statement  
表 5. 现金流量表

项目	合计	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
现金流入	687,931.03	0.00	50,689.66	57,931.03	72,413.79	72,413.79	72,413.79	72,413.79	72,413.79	72,413.79	72,413.79	72,413.79
营业收入	687,931.03	0.00	50,689.66	57,931.03	72,413.79	72,413.79	72,413.79	72,413.79	72,413.79	72,413.79	72,413.79	72,413.79
运营期增加银行贷款	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
现金流出	639,122.26	15,501.20	48,439.57	54,240.61	66,042.68	64,985.46	64,985.46	64,985.46	64,985.46	64,985.46	64,985.46	64,985.46
资本金投资	5501.20	5501.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
借款本金偿还	10,000.00	0.00	3333.33	3333.33	3333.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
流动资金	10,000.00	10,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
营业成本	572,900.00	0.00	42,740.00	48,560.00	60,200.00	60,200.00	60,200.00	60,200.00	60,200.00	60,200.00	60,200.00	60,200.00
销售税金及附加	17,198.28	0.00	1267.24	1448.28	1810.34	1810.34	1810.34	1810.34	1810.34	1810.34	1810.34	1810.34
资产折旧	4990.00	0.00	499.00	499.00	499.00	499.00	499.00	499.00	499.00	499.00	499.00	499.00
财务费用	1200.00	0.00	600.00	400.00	200.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
企业所得税	17,332.78	0.00	0.00	0.00	0.00	2476.11	2476.11	2476.11	2476.11	2476.11	2476.11	2476.11
净现金流量	48,808.77	-15,501.20	2250.08	3690.43	6371.11	7428.34	7428.34	7428.34	7428.34	7428.34	7428.34	7428.34

Table 6. Cash flow statement (5% reduction in sales unit price)  
表 6. 现金流量表(销售单价降低 5%)

项目	合计	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
现金流入	<b>653,534.48</b>	<b>0.00</b>	<b>48,155.17</b>	<b>55,034.48</b>	<b>68,793.10</b>	<b>68,793.10</b>	<b>68,793.10</b>	<b>68,793.10</b>	<b>68,793.10</b>	<b>68,793.10</b>	<b>68,793.10</b>	<b>68,793.10</b>
营业收入	653,534.48	0.00	48,155.17	55,034.48	68,793.10	68,793.10	68,793.10	68,793.10	68,793.10	68,793.10	68,793.10	68,793.10
运营期增加银行贷款	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
现金流出	<b>630,490.98</b>	<b>15,501.20</b>	<b>48,376.21</b>	<b>54,168.20</b>	<b>65,952.16</b>	<b>62,418.83</b>	<b>64,012.40</b>	<b>64,012.40</b>	<b>64,012.40</b>	<b>64,012.40</b>	<b>64,012.40</b>	<b>64,012.40</b>
资本金投资	5501.20	5501.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
借款本金偿还	10,000.00	0.00	3333.33	3333.33	3333.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
流动资金	10,000.00	10,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
营业成本	572,900.00	0.00	42,740.00	48,560.00	60,200.00	60,200.00	60,200.00	60,200.00	60,200.00	60,200.00	60,200.00	60,200.00
销售税金及附加	16,338.36	0.00	1203.88	1375.86	1719.83	1719.83	1719.83	1719.83	1719.83	1719.83	1719.83	1719.83
资产折旧	4990.00	0.00	499.00	499.00	499.00	499.00	499.00	499.00	499.00	499.00	499.00	499.00
财务费用	1200.00	0.00	600.00	400.00	200.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
企业所得税	9561.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1593.57	1593.57	1593.57	1593.57	1593.57	1593.57
净现金流量	<b>23,043.51</b>	<b>-15,501.20</b>	<b>-221.04</b>	<b>866.29</b>	<b>2840.94</b>	<b>6374.28</b>	<b>4780.71</b>	<b>4780.71</b>	<b>4780.71</b>	<b>4780.71</b>	<b>4780.71</b>	<b>4780.71</b>

Table 7. Cash flow statement (5% reduction in sales unit price and 5% reduction in sales volume)  
表 7. 现金流量表(销售单价降低 5%、销量降低 5%)

项目	合计	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
现金流入	620,857.76	0.00	45,747.41	52,282.76	65,353.45	65,353.45	65,353.45	65,353.45	65,353.45	65,353.45	65,353.45	65,353.45
营业收入	620,857.76	0.00	45,747.41	52,282.76	65,353.45	65,353.45	65,353.45	65,353.45	65,353.45	65,353.45	65,353.45	65,353.45
运营期增加银行贷款	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
现金流出	599,005.91	15,501.20	46,179.02	51,671.40	62,856.17	59,322.84	59,322.84	60,830.49	60,830.49	60,830.49	60,830.49	60,830.49
资本金投资	5501.20	5501.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
借款本金偿还	10,000.00	0.00	3333.33	3333.33	3333.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
流动资金	10,000.00	10,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
营业成本	544,255.00	0.00	40,603.00	46,132.00	57,190.00	57,190.00	57,190.00	57,190.00	57,190.00	57,190.00	57,190.00	57,190.00
销售税金及附加	15,521.44	0.00	1143.69	1307.07	1633.84	1633.84	1633.84	1633.84	1633.84	1633.84	1633.84	1633.84
资产折旧	4990.00	0.00	499.00	499.00	499.00	499.00	499.00	499.00	499.00	499.00	499.00	499.00
财务费用	1200.00	0.00	600.00	400.00	200.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
企业所得税	7538.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1507.65	1507.65	1507.65	1507.65	1507.65
净现金流量	21,851.85	-15,501.20	-431.60	611.36	2497.28	6030.61	6030.61	4522.96	4522.96	4522.96	4522.96	4522.96



### 3.8. 敏感性分析

#### 1) 价格敏感性分析

基于市场的变动,按销售单价降低 5%,进行敏感性分析,见表 6。

考虑折现率的情况,从第 10 年开始计算,投资回收期预计为 6.2 年,财务内部收益率为 16.03%,大于基准收益率,表明该项目具有很好的抗风险能力。

#### 2) 销售单价与销量敏感性分析

按销售单价与销量同时降低 5%,进行敏感性分析,见表 7。

考虑折现率的情况,从第 10 年开始计算,投资回收期预计为 6.2 年,财务内部收益率为 15.27%,大于基准收益率,表明项目具有很好的抗风险能力。

## 4. 结论

本项目建设符合经济发展的政策方向,具有良好的市场前景。本项目的盈利能力较好,具有很强的财务生存能力,具有一定的抗风险能力,在财务上是可行的。本项目为公路用护栏投资和效益分析领域提供了一个有意义的案例。

## 参考文献

- [1] 张富有,张友春,殷展庆.高速公路波形梁钢护栏施工中常见质量问题诱因及预控[J].公路,2018(10):25-28.
- [2] 刘景霞,孙从征.绿色环保新型公路钢护栏开发及应用[J].中国公路,2018(7):94-95.
- [3] 李守武.管理会计实战工具[M].北京:中国财政经济出版社,2015.
- [4] 李守武.管理会计实战工具(第2册)[M].北京:中国财政经济出版社,2016.
- [5] 杨明,王仕佐,杨薇.贵州旅游·开发与实践[M].贵阳:贵州大学出版社,2014.
- [6] 冯力,陈丽.房地产投资分析[M].重庆:重庆大学出版社,2015.