

# 基于内环提速改造二期工程（内环南线）项目 ——从增量投资效率的角度对于设计方案影响的研究

韩岳 胡芷军

武汉市政工程设计研究院有限责任公司

**摘要：**增量投资效率是量化评估投资收益的重要指标之一，由于增量投资效率可以直观地展示投资收益的水平，因此可以帮助提高项目决策的准确性和妥善性。本论文基于内环提速改造二期工程（内环南线），通过对比项目的增加投资前的投资效率和增加投资后的增量投资效率，对项目的两方案进行了方案的经济比选。由此得出结论，项目的经济比选不能仅仅通过投资的大小或效益的大小单因素的进行比选，而应将投资与效益相结合。

**关键词：**增量；投资效率

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.20.107

## 一、研究背景和意义

### （一）投资效率的概念及其重要性

增量投资效率是指增加一定的投资后所能产生的额外收益与投资额的（净现值）比率。因此，增量投资效率是评估一个项目的投资收益情况的一种重要指标。其重要性有以下几个方面：

（1）评估投资收益：增量投资效率是量化评估投资收益的重要指标之一。通过计算增量投资效率，投资人可以更好地评估一项投资的价格和收益，从而更好地指导资金的投入和分配。

（2）优化项目决策：由于增量投资效率可以直观地展示投资收益的水平，因此可以帮助提高项目决策的准确性和妥善性。在此基础上，可以根据增量投资效率的高低优化项目决策，从而实现最大化效益。

（3）精细管理投资：通过对增量投资效率的分析，可以帮助投资人更好地分配资金，精细管理投资，并避免不必要的浪费。这样可以有效地控制投资风险，保证投资的回报和稳定性。

（4）评估投资环境：作为一种普遍适用的指标，增量投资效率可以帮助投资人评估当前的投资环境和市场情况。对于投资人来说，了解当前的投资环境是影响其决策和行动的重要因素之一。

### （二）设计方案与增量投资效率之间的关系

设计方案与增量投资效率之间有密切的关系。设计方案是指按照投资人的要求、市场需求和技术成熟程度等因素，为投资项目制定的具体方案，包括工程设计、方案设计和整体规划等。而增量投资效率是评估一个项目的投资收益情况的一种重要指标，可用于量化评估投资收益水平。

具体来说，在设计方案时，应根据投资人的需求和目标，为项目制定科学且经济合理的方案，以期最大限度地提高项目的增量投资效率。这就需要设计人员和技术人员在不断进行技术创新和研发的同时，也要考虑到项目的经济效益和可持续性，尽量避免一些不必要的投资和浪费。

此外，投资人在做出决策时也需要参考、比较不同设计方案的增量投资效率，综合考虑项目可行性和投资风险。因此，有效的设计方案可以提高增量投资效率的水平，帮助投资人实现最大化效益并降低投资风险。

### （三）针对本研究的目的和意义

本研究旨在探讨设计方案对增量投资效率的影响，并深入分析其内在联系及其重要性。通过本研究，可以了解到不同设计方案对增量投资效率的影响程度，进而为投资人在决策时提供有价值的参考。

此外，本研究的意义还在于提高设计人员和技术人员的认识和意识，使其更加注重方案的经济性和可持续性，以便为投资人提供更加优秀的方案，从而提高项目的增量投资效率。此外，本研究的意义还在于为相关从业人员提供新的研究思路和方法，从而促进银行、投资机构等各类组织在实践中更好地规划和管理投资项目。

因此，本研究具有重要的理论和实践意义，有助于推动投资领域的可持续发展，提升金融机构在实践中的决策水平和投资效益。

### （四）增量投资效率的概念和计算方法

增量投资效率（Incremental Investment Benefit Ratio）是指一个项目或决策方案所带来的每单位增加的经济效益相较于增加一个单位的成本（即投资）所带来经济效益的比率，通常用百分数表示。

增量投资效率的计算方法如下：

其中，增量收益是指实施方案后增加的经济效益，而增量成本则是实施方案所需投入的成本与已有方案所需投入成本之差，也可以理解为附加成本。

## 二、研究对象及设计方案介绍

### （一）研究对象概述

本项目西起胜利街，南止东津大桥西桥头，长约3.35公里。现状红线宽60米，主线双向6车道，辅道双向2车道，已按城市主干路标准建成。本次对其进行快速化改造，胜利街~汉唐大道段维持现状，改造起点位于汉唐大道路口，内环南线主线依次过凤雏大道、庞公路后接地，止于东津大桥西桥头。

### （二）两个设计方案的介绍

#### （1）高架+0.5km短隧方案

本项目庞公段西起胜利街，南止东津大桥西桥头，长约3.35公里。现状红线宽60米，主线双向6车道，辅道双向2车道，已按城市主干路标准建成。本次对其进行快速化改造，胜利街~汉唐大道段维持现状，改造起点位于汉唐大道路口，内环南线主线以高架的形式上跨凤雏大道经过170m的地面段以隧道的形式下穿庞公路后接地，止于东津大桥西桥头，改造总长2.05公里；其中，新建高架段长0.7公里，隧道段长0.5公里，总投资53235.04万元。

#### （2）1.3km隧道方案

本项目庞公段西起胜利街，南止东津大桥西桥头，长约3.35公里。现状红线宽60米，主线双向6车道，辅道双向2车道，已按城市主干路标准建成。本次对其进行快速化改造，胜利街~焦柳铁路段维持现状，改造起点位于下穿焦柳铁路涵洞口，内环南线主线以隧道形式依次下穿汉唐大道、凤雏大道、庞公路后接地，止于东津大桥西桥头，改造总长2.22公里；其中，新建高架段长1.84公里，路段新建人行天桥1处。布置3处立交节点，分别位于汉唐大道、凤雏大道、庞公路路口，服务

周边交通。庞公路节点采用内环南线主线1.3km隧道+地面平交灯控的形式。总投资127689.86万元。

### 三、样本数据的收集和分析及定量分析结果

#### (一) 两个设计方案的增量投资效率对比

本项目遵循有无对比的原则，对项目所涉及的所有成员及群体的费用和效益做全面的分析。

本项目经济费用主要采用了财务费用并对其进行换算。财务费用（建设投资）主要包括建筑安装工程费用、工程建设其他费用、基本预备费等，未计涨价预备费及建设期贷款利息。社会折现率取8%。

本项目的经济效益主要考虑了减少交通事故效益、乘客在途时间节约效益、运输工具节约时间的效益、运输成本节约效益、货物在途时间节约效益以及诱增交通量效益等六种效益，此外，本项目还具有其他如促进该区旅游业发展、减少路网拥挤、促进相关区域间人流、物流、资金和信息流的交流等效益，由于缺少量化数据，在此未计算。

#### 1) 减少交通事故效益

由于道路建成后可减少交通事故而产生提高交通的效益，计算公式如下：

$$B_s = P_s \times (J_w - J_v) M$$

其中： $B_s$ =减少交通事故节约的费用，万元/年；

$P_s$ =道路交通事故平均损失费（以影子价格计算），万元/次，取1.0万元/次；

$J_w - J_v$ =新建道路减少交通事故率，次/万车.km，取5次/百万车.km；

$M$ =运输量，万车.km/年；

本项目全长2.00km。

#### 2) 乘客在途时间节约的效益

由于该项目的建成开通使得交通状况得到改善，交通畅通，车速提高，乘客在途时间缩短。其中劳动者将有一部分时间会用于生产，创造社会效益。计算公式如下：

$$B_k = 0.5bT_n Q$$

其中： $B_k$ =旅客在途时间节约效益；

$b$ =旅客的单位时间价值（按人均工作时间创造的国内收入计算），劳动者人均小时创造国内生产总值以武汉市2022年统计资料为依据，按67.76元/人小时计；

$T_n$ =旅客节约的时间，时/人，按每人0.1小时/人计算；

$Q$ =道路的旅客周转量，万人次/年。

平均载人2人/辆。

#### 3) 运输工具节约时间的效益

由于该项目的建成开通使运输工具在路途中可以减少停留时间，而产生节约时间的效益。计算公式如下：

$$B_v = QCT$$

其中： $B_v$ =运输工具的时间节约效益；

$Q$ =运输工具数量； $C$ =运输工具每天维持费用，按50元/车.天计算；

$T$ =运输工具全年缩短停留时间，该项目建成开通后按0.1小时/车.天估计。

#### 4) 运输成本节约效益

运输成本费用节约效益（正常交通量）计算公式为：

$$B_j = (C_w - C_v) Q_c$$

其中： $B_j$ =项目新建导致运输成本降低的金额（万元）；

$C_w$ =无此项目，通过其他道路的单位综合运输成本（元/吨或元/人）；

$C_v$ =有此项目，通过其他道路的单位综合运输成本（元/吨或元/人）；

$Q_c$ =新建道路的综合运输周转量（万吨/年或万人次/

年）。

经分析，此项目建成开通后，节省的单位综合运输成本约为0.25元/吨。假设每辆车的平均吨位是5吨。

#### 5) 货物在途时间节约效益

这部分效益按货物被占用时间内的资金时间价值计算，计算公式为

$$B_h = PQTL_s / (365 \times 24)$$

其中： $B_h$ =缩短货物在途时间的效益，万元/年；

$P$ =货物的影子价格，取5000元/吨；

$Q$ =新建道路的货物周转量，万吨/年；

$T_s$ =缩短的运输时间；

$I_s$ =社会折现率，8%。

估计该项目开通后，每辆车缩短的运输时间约为0.1小时/车.天；假设每辆货车的平均吨位是5吨

#### 6) 诱导交通量的效益

诱导交通量是由于项目的建设使相关产业的发展而产生的，理论上此类产业部分增加值应为诱导交通量的效益，但由于相关产业效益的测算十分困难，本项目诱导交通量的效益按上述五种效益总和的30%估算。

经过EXCEL统计模型的计算如下：

综上所述，1.3km隧道方案总投资127689.86万元，高于高架+0.5短隧方案53235.04万元，但前者效益也大于后者。

#### (二) 影响增量投资效率率的设计因素分析

影响投资效率率的因素主要包含交通事故的减少率、单位运输节约时间、旅客单位价值、旅客节约的时间、维修费等因素。

#### (三) 增量投资效率率较高的设计方案优势分析

按照增量投资效率率计算公式：

可计算出，投资较低的高架+0.5km隧道方案投资效率率为3.31；倘若增加投入，采用1.3km隧道方案，则两者的增量投资效率率为1.15。通过以上计算可以看出增加投资后的增量投资效率率<增加投资前，故可得出结论：增加投资前（即高架+0.5km隧道方案优于增加投资后的1.3km隧道方案）。

## 五、结论与建议

### (一) 结论

通过本项目的实际测算，我们可以发现，方案一的总投资低于方案二的，则方案一应该优于方案二。但通过国民经济评价中的效益计算得出，方案二的效益大于方案一，则方案二又优于方案一。由此可见，我们当进行方案的经济比选时，我们不能仅仅通过项目的总投资高低来判断，也不能仅仅通过个方案的投资效率率的高低判断，而需要二者结合，通过增量投资效率率的对比来进行经济比选。

### (二) 研究创新点

(1) 采用增量投资效率率这一具体的指标进行评价，对于设计方案的不同选项进行细致的比较和分析。

(2) 除了考虑工程费用，还考虑了设计方案对于未来可能产生的经济效益和社会效益的影响，从而更全面地评价不同方案之间的差异和优劣。

(3) 在研究中使用了科学有效的方法和模型，如数据分析、统计学、建模等，从而对于评估不同方案的准确性和可靠性进行了保障。

总之，本论文的研究创新点应该在于细致而全面地对于设计方案进行比较和分析，采用有效的指标和方法，为未来类似研究提供了借鉴和参考。

### (三) 启示与建议

(1) 需要充分考虑增量投资效率率这一指标，它比单纯的工程费用更能够反映方案在经济上的实际效益。因此在未来类似的项目中，应该更加广泛地使用该指标进行方案比较和选择。

表1 高架+0.5km短隧方案效益合计176139万

年度	交通量预测 (pcu/d)	效益合计	运输成本节约 效益	减少交通事 故效益	货物节约时 间效益	旅客节约	运输工具节约时间 效益
2023	4965	4807	109	61	0	4614	23
2024	5020	4940	110	61	0	4745	23
2025	5074	4993	111	62	0	4796	23
2026	5129	5047	112	63	0	4848	23
2027	5183	5100	114	63	0	4899	24
2028	5238	5154	115	64	0	4951	24
2029	5559	5470	122	68	1	5254	25
2030	5880	5786	129	72	1	5558	27
2031	6201	7977	136	76	1	7737	28
2032	6522	8390	143	80	1	8137	30
2033	6843	8803	150	84	1	8538	31
2034	6995	8999	153	86	1	8728	32
2035	7147	9194	157	87	1	8917	33
2036	7299	11805	160	89	1	11522	33
2037	7451	12051	163	91	1	11762	34
2038	7603	12297	167	93	1	12002	35
2039	7772	12570	170	95	1	12268	35
2040	7941	12843	174	97	1	12535	36
2041	8110	14803	178	99	1	14488	37
2042	8279	15111	181	101	1	14790	38

表2 1.3km隧道方案效益合计261981万

年度	交通量预测 (pcu/d)	效益合计	运输成本节约 效益	减少交通事 故效益	货物节约时 间效益	旅客节约	运输工具节约时间效益
2023	4965	7125	109	61	0	6921	34
2024	5020	7323	110	61	0	7117	34
2025	5074	7403	111	62	0	7195	35
2026	5129	7482	112	63	0	7272	35
2027	5183	7562	114	63	0	7349	35
2028	5238	7642	115	64	0	7426	36
2029	5559	8110	122	68	1	7882	38
2030	5880	8578	129	72	1	8337	40
2031	6201	11860	136	76	1	11605	42
2032	6522	12474	143	80	1	12206	45
2033	6843	13088	150	84	1	12807	47
2034	6995	13379	153	86	1	13091	48
2035	7147	13669	157	87	1	13376	49
2036	7299	17582	160	89	1	17282	50
2037	7451	17949	163	91	1	17643	51
2038	7603	18315	167	93	1	18003	52
2039	7772	18722	170	95	1	18403	53
2040	7941	19129	174	97	1	18803	54
2041	8110	22065	178	99	1	21732	56
2042	8279	22525	181	101	1	22185	57

(2) 本项目的研究结果表明, 在设计方案中, 不同的方案面积、通道长度、费用等因素之间的协调和综合、以及对于未来可能的经济和社会效益的考虑等, 都会对方案的增量投资效益率产生不同的影响。因此, 在设计方案的整个过程中, 需要综合考虑多个因素, 避免过度简化和粗略评估。

(3) 本项目的研究结果还表明, 增量投资效益率对于不同方案的优劣评判是科学合理的, 但是在具体的应用过程中, 也需要注意个案的特殊性和复杂性, 以及不同地域、类型、规模、目标等因素差异, 从而更加准确地评估未来可能产生的效益。

因此, 未来在类似项目的设计和评估中, 应该高度重视增量投资效益率这一指标的应用, 注重考虑多个因素, 避免单纯从费用角度出发的浅层分析和比较, 并且加强科学技术手段的运用, 提高评估的准确性和可靠性。

**参考文献**

- [1] 国家发展改革委, 建设部. 建设项目经济评价方法和参数[M]. 中国计划出版社, 2006. 08.
- [2] 何兴军. 建设项目经济评价方法与参数在工程造价中的应用[J]. 纳税, 2018, (18): 181.
- [3] 胡杨. 高速公路建设中几种项目类型的经济评价方法探讨[J]. 交通标准化, 2012, (13): 140-142.