

ADB

绿色交通



中国公路交通资源优化利用

指南、手册与技术规程（下卷）

亚洲开发银行 编著



亚洲开发银行
中华人民共和国交通运输部
合作项目



中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

ADB

绿色交通



中国公路交通资源优化利用

指南、手册与技术规程（下卷）

亚洲开发银行 编著



亚洲开发银行
中华人民共和国交通运输部
合作项目



中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

北京

©本书著作权属于亚洲开发银行

2009 年出版,中国印制

ISBN 978-7-5017-8949-8

本书中的研究成果、翻译及所阐述的结论并不代表亚洲开发银行或成员国的政策观点。

亚洲开发银行不保证此书中的数据或翻译的精确度,并不对使用这些数据或资料所产生的任何后果负责。

书中所使用的国家术语不暗示作者或亚洲开发银行对任何国家主权和法律的评判。

亚洲开发银行支持经过本行确认的仅用于个人和非商业用途的对本书信息的翻印、复制行为。未经亚洲开发银行的书面许可,禁止将本书用于商业用途的转售、重发以及创作衍生作品等行为。



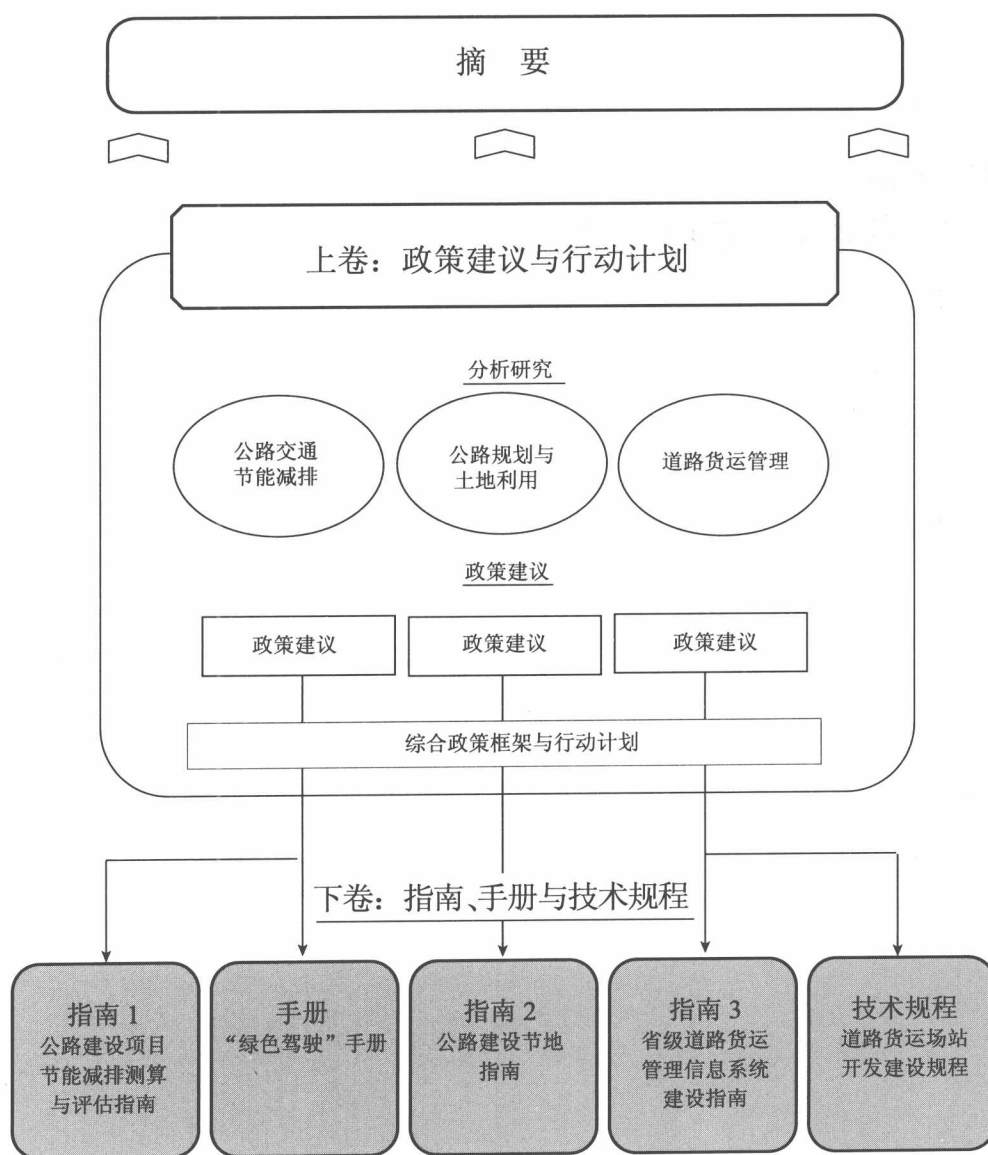
交通部科学研究院
合作项目承担单位

本研究为
亚洲开发银行
中华人民共和国交通运输部
合作项目

本研究由亚洲开发银行资助

成果框架

“中国公路交通资源优化利用”的研究成果由一系列文件报告组成，各文件之间的关系如下图所示。



目 录

下 卷

指南 1:公路建设项目节能减排测算与评估指南	149
1 概述	149
2 公路建设项目可行性研究和环境影响评价中的改进措施	150
3 公路建设项目能源消耗和 CO ₂ 排放测算方法	151
4 燃油消耗及 CO ₂ 排放测算案例分析	158
附录二	163
表目录	
表 7-1 燃油消耗和 CO ₂ 排放测算的典型情景	153
表 7-2 车型分类	154
表 7-3 不同车型、公路等级、交通量条件下车辆平均行驶速度插值计算表	154
表 7-4 各车型车辆在不同平均速度条件下的燃油经济性	156
表 7-5 各车型车辆在不同平均速度条件下的 CO ₂ 排放强度	156
表 7-6 公路网中所有路段的基本信息	159
表 7-7 现有路网交通量及平均行驶速度	159
表 7-8 现有交通需求条件下现有及新建公路交通量和平均行驶速度(情景一)	160
表 7-9 现有及规划新建公路未来交通量和平均行驶速度(情景二)	160
表 7-10 现有路网燃油消耗量和 CO ₂ 排放量(基准情景)	161
表 7-11 现有和规划新建公路燃油消耗量和 CO ₂ 排放量(情景一)	161
表 7-12 现有和规划新建公路燃油消耗量和 CO ₂ 排放量(情景二)	162
图目录	
图 7-1 中国公路建设项目基本建设程序示意图	150
图 7-2 “五步法”计算流程图	153
图 7-3 不同车型的燃油消耗—车辆平均行驶速度关系曲线	157
图 7-4 不同车型的 CO ₂ 排放强度—车辆平均行驶速度关系曲线	157
图 7-5 现有路网的目标区域及受影响公路示意图	158
图 7-6 包含新建项目路网的目标区域及受影响公路示意图	158
图 7-7 公路路段划分示意图	158
专栏目录	
专栏 7-1 公路建设项目可行性研究报告“节能篇(章)”编制框架	151
专栏 7-2 测算方法的相关假定条件	152

指南 2:公路建设节地指南	175
1 指南的使用方法	175
2 公路建设节约集约用地总体原则	175
3 公路建设项目前期工作阶段节约集约用地方法与措施	176
4 公路建设项目设计阶段节约集约用地方法与措施	178
5 公路建设项目施工阶段节约集约用地方法与措施	184
6 公路建设项目节约用地分析报告主要内容	187
附录三	189
表目录	
表 8-1 各互通类型比较	181
表 8-2 河北青银高速路基设计变更比较	182
图目录	
图 8-1 低桥穿过耕地:节约用地,保护耕地	178
图 8-2 黄衢高速路桥比选方案路段平面图与纵面图	178
图 8-3 以隧代路可以有效缩短公路长度,减少土地占用面积	179
图 8-4 黄衢高速大头岭路段路基方案示意图	180
图 8-5 黄衢高速大头岭路段隧道方案示意图	180
图 8-6 不同边沟形式占地比较	181
图 8-7 低路基设计:占地少,取弃土少	182
图 8-8 连坑坞路段采用加筋路堤收缩坡脚示意图	183
图 8-9 何田路段采用生态挡墙收缩坡脚示意图	183
图 8-10 黄衢高速公路马金服务区利用山地合理布置场地	184
图 8-11 高速公路取土场改造后的农田	185
图 8-12 利用废弃煤矸石筑路	185
图 8-13 利用风积沙填筑路基	186
图 8-14 江苏省 312 国道使用京杭运河开挖土方填筑路基	186
专栏目录	
专栏 8-1 土地管理法律法规	176
专栏 8-2 浙江省龙丽龙高速公路规划	176
专栏 8-3 浙江省高速公路项目工程可行性研究方案比较	177
专栏 8-4 公路建设项目前期工作阶段相关文件	177
专栏 8-5 路基与桥梁方案用地及造价比较	178
专栏 8-6 浙江省黄衢高速路桥方案比选	178
专栏 8-7 路基与隧道方案用地及造价比较	179
专栏 8-8 山东省路隧方案比选	179
专栏 8-9 浙江省黄衢高速路隧方案比选	180
专栏 8-10 各种隧道形式的造价与用地情况比较	180
专栏 8-11 河南省、河北省低路堤设计	182
专栏 8-12 浙江省黄衢高速公路设计收缩坡脚	183
专栏 8-13 浙江省公路服务区方案选择	184
专栏 8-14 公路建设项目设计阶段相关文件	184
专栏 8-15 黄衢南高速取土场改造农田	185
专栏 8-16 江苏省利用煤矸石废料筑路	185

专栏 8-17 河北省利用风积沙筑路	186
专栏 8-18 江苏省利用运河土方填筑路基	186
专栏 8-19 公路建设项目施工阶段相关文件	187
专栏 8-20 节约用地分析报告主要内容	187
指南 3:省级道路货运管理信息系统建设指南	197
1 指南介绍	197
2 省级道路货运管理信息系统的逻辑构架	199
3 省级道路货运管理信息系统的物理构架	209
表目录	
表 9-1 经营业户管理模块基本数据结构	201
表 9-2 营运车辆管理模块基本数据结构	203
表 9-3 从业人员管理模块基本数据结构	205
表 9-4 稽查管理模块基本数据结构	207
图目录	
图 9-1 国家道路货运管理系统的框架和数据流	198
图 9-2 省级货运管理信息系统逻辑结构图	199
图 9-3 省级货运管理信息系统的物理构架	199
图 9-4 业户管理模块界面示意图	200
图 9-5 车辆管理模块界面示意图	203
图 9-6 从业人员管理模块界面示意图	205
图 9-7 稽查管理模块界面示意图	207
图 9-8 网络架构设计图	209
图 9-9 执法信息网络建设拓扑图	210
手册:“绿色驾驶”手册	211
1 概述	211
2 全球气候变化的成因和危害	212
3 如何计算驾驶运营成本	217
4 “绿色驾驶”:节约燃油,降低成本	219
5 “绿色交通”:公共交通解决方案	223
6 自测清单	228
附录四	229
表目录	
表 10-1 气候变化的可能影响	214
表 10-2 苏州汽车客运集团有限公司 2005—2007 年平均油耗和节能情况	216
表 10-3 日常驾驶基本信息记录表	217
表 10-4 基本信息比较表	218
表 10-5 “绿色驾驶”自检清单	222
表 10-6 发展中国家各种车辆和运输方式产生的 GHG 排放	223
表 10-7 采用拉美城市普遍采用的公交策略可实现的 CO ₂ 减排及单位 CO ₂ 排放成本降低幅度	223
表 10-8 北京和杭州两市的 BRT 系统量化比较	226
表 10-9 本手册学习收获的自我检测清单	228

图目录

图 10-1 地球的温室效应示意图	213
图 10-2 GHG 与气候变化的联系示意图	213
图 10-3 “绿色驾驶”标志图	215
图 10-4 速度与燃油经济性	219
图 10-5 燃油经济性与车速挡位之间的关系	220
图 10-6 不同方式下每人公里 CO ₂ 排放	224
图 10-7 北京市 BRT 专用车道	224
图 10-8 BRT 巴士及车内布局	225
图 10-9 杭州市 BRT 专用车道	225
图 10-10 BRT 监控系统	225
图 10-11 大连市中心轨道公交系统总体规划方案	227
图 10-12 大连市轨道交通:现代和传统比较	227
图 10-13 大连市快速轨道交通:车辆和场站	228

专栏目录

专栏 10-1 典型国家推广“绿色驾驶”培训的效果	216
专栏 10-2 苏州汽车客运集团有限公司节能管理	216
专栏 10-3 安徽省合肥汽车客运总公司节能管理	216

技术规程:道路货运场站开发建设规程

233

1 前言	233
2 中国道路货运场站现状和发展趋势	235
3 运输场站开发建设实施步骤	235
4 场站设计考虑因素和有效运营的关键问题	240
5 有效利用回程载荷	242
附录五	245

图目录

图 11-1 货运场站建设程序	234
图 11-2 典型的公铁联运场站和公水联运场站示意图	237
图 11-3 菲律宾《建设—运营—移交(BOT)法》规定的招投标程序示意图	239
图 11-4 标准化相互匹配的货车与货物装卸站台结构	241
图 11-5 战略审视信息技术系统示意图	242
图 11-6 信息技术系统的实施程序示意图	243
图 11-7 传化物流货运场站的配载信息服务	244

专栏目录

专栏 11-1 “货运枢纽总体规划研究报告”的主要内容框架	236
专栏 11-2 浙江传化物流	244

参考文献

253

缩略语表

257

汇率和常用单位换算表

260

指南 1

公路建设项目节能减排测算与评估指南

1 概述

1.1 背景

政府间气候变化专门委员会(IPCC)对全球气候变化问题达成了共识,一致认为全球气候正在变暖。在20世纪,地球表面温度平均上升了 0.6°C ^①,变化速度大大超过了该机构之前所作的预测。自1750年以来,大气中二氧化碳(CO_2)的含量增加了31%,亚热带地区热带雨林的面积急剧减少。正是这些原因,导致了全球性气候变化——北半球中纬度和高纬度地区的气候变暖。全球性气候变化能引起反常的自然灾害,例如洪涝、干旱或者热带风暴等。这些自然灾害无疑将会给经济社会带来巨大的损失。

除上面所提到的影响因素之外,还应包括道路运输所带来的影响。交通运输业是 CO_2 排放的主要来源之一,尤其是在道路运输方面。据调查,2002年交通运输能耗占全球总能耗的21%,预计到2025年将会超过60%。由于亚洲国家经济发展以及人口增长,使得这些国家未来对石油的需求会大大增加,也就意味着 CO_2 排放量的增加。预计到2025年,亚洲国家石油需求量将占全世界石油需求总量的45%。根据亚洲开发银行和英国国际开发署的有关预测,中国的交通运输能耗每年将增长6%~9%。

根据目前的情况,中国政府决定把节能和减少 CO_2 排放纳入可行性研究的范围。随着中国机动化进程的快速发展,促使国内外开始日益关注温室气体的排放。据国际能源署(IEA)预测,2005年中国轻型汽车产生的 CO_2 排放量达到了6500万吨,但是到2020年将增长为2005年的3倍多。倘若照此速度发展,到21世纪中叶,全世界6%的 CO_2 排放将来自中国。

环境影响评价(EIA)是一项强有力的、强制性的规划工具,主要是对与基础设施项目有关的环境影响进行评价并提供可行的措施。EIA能预测项目实施带来的某些环境影响,特别是对于全球气候变化问题具有重要意义。

到目前为止,在中国公路建设项目的EIA中,气候变化并不是必须考虑的因素。但是,根据上面对气候变化的观点及预测,在公路建设项目规划设计过程中,妥善处理温室气体排放问题变得尤为重要。因此,在可行性研究以及EIA中,都应考虑实际公路建设项目对能源消耗和 CO_2 排放的影响,并提出相应的改进措施。

1.2 宗旨

本指南旨在为公路建设项目的能源消耗与 CO_2 排放变化提供理论分析基础、实用测算和评估方法。在进行EIA时,可以采用预测 CO_2 排放时所得到的相关数据。对任何拟建或已立项

^① 亚洲开发银行和英国国际开发署. 亚洲道路运输项目的能源效率和气候变化问题[R]. 马尼拉, 2006.

的公路建设项目在实施前、实施过程中以及实施后进行数据收集并对数据变化进行监控,也应该作为一项强制性的工作。本指南旨在解决道路管理机构在方法及数据的实用性方面所面临的问题。本指南可为公路建设项目的可行性研究报告及 EIA 报告提供参考。

1.3 使用方法

在公路项目实施过程中,本指南可以为公路项目决策者、公路规划设计机构和相关管理机构提供关于节能和减少 CO₂ 排放的参考意见。本指南的主要内容是公路项目可行性研究和环境影响评价。本指南的框架结构如下:

- 第 1 章,为基本情况概述。
- 第 2 章,主要是关于公路项目的可行性研究和环境影响评价的改进措施。这里提供的一些改进措施,主要是关于在公路项目实施过程中节能和减少 CO₂ 排放的问题。
- 第 3 章,主要是关于公路建设项目能源消耗和 CO₂ 排

放的测算方法。计算燃油消耗量和变化对新建公路的影响。主要分为以下五个步骤:(1)确定目标区域和受影响公路;(2)设定情景;(3)估算交通量和平均行驶速度;(4)估算燃油消耗量和 CO₂ 排放量;(5)方案评价。由于公路建设项目复杂性的增加,对数据需求的详细程度也提出了新要求。

- 第 4 章,主要是关于如何估算公路建设项目能源消耗量和 CO₂ 排放量的案例分析。

- 附录,主要提供了一些详细的计算过程及补充信息。

2 公路建设项目可行性研究和环境影响评价中的改进措施

2.1 中国公路建设项目基本建设程序

根据中国政府制定的相关法律、法规,公路建设项目建设程序可以分为如图 7-1 所示的 14 个步骤。

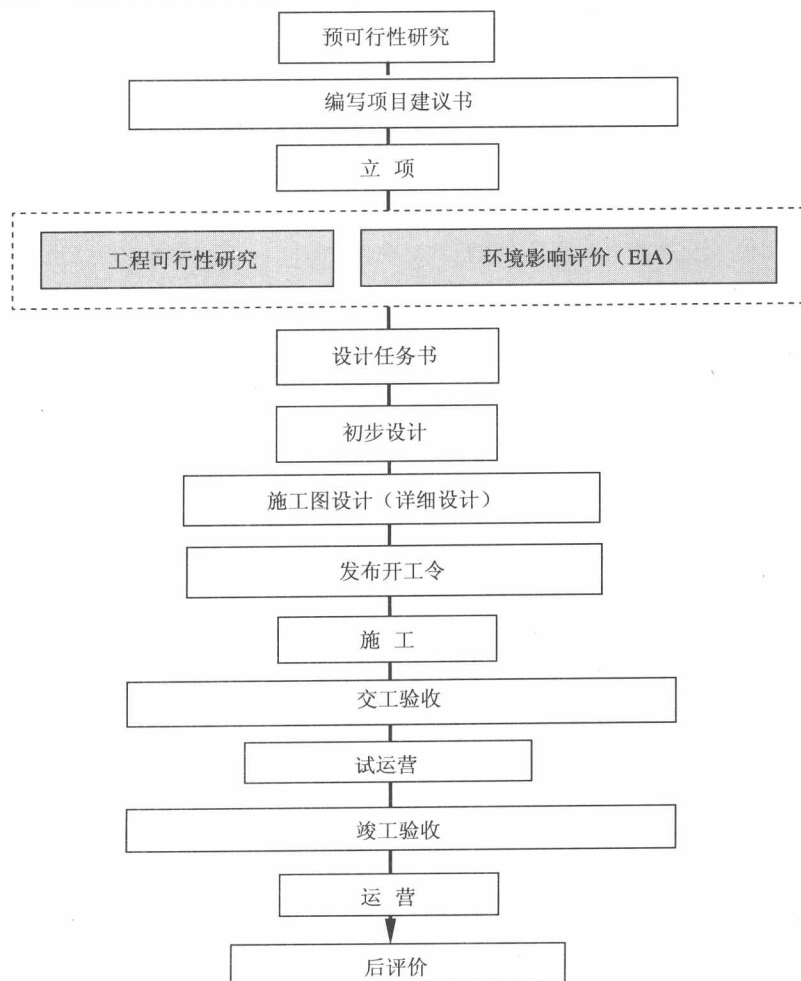


图 7-1 中国公路建设项目基本建设程序示意图

其中,工程可行性研究和环境影响评价是公路项目建设过程中最关键的步骤,对于项目决策起着至关重要的作用。然而,从1979年至今,在公路项目中并未涉及有关于节能和减少CO₂排放的问题。这也意味着,在考虑节能和减少CO₂排放问题上没有相应的基础数据和资料做支撑。正因为如此,本指南的编制更具有实际指导意义。本指南的主要目的是:在工程可行性研究和环境影响评价过程中引进相关的计算方法,并提供关于节能和减少CO₂排放问题的相关资料。

2.2 主要行动举措与解决方案

公路建设项目促进节能减排的主要改进措施包括:

- 提供可行的方法,用于评估公路项目不同方案的节能(或CO₂减排)效果,进而提出适合本项目的主要节能措施。
- 在公路建设项目的可行性研究报告中,增加“节能篇(章)”,专题分析道路燃油消耗及其节能措施。
- 在公路建设项目EIA中,增加CO₂排放测算及其减缓措施的相关内容。

公路建设项目可行性研究报告“节能篇(章)”的编制框架如专栏7-1所示。

专栏7-1 公路建设项目可行性研究报告“节能篇(章)”编制框架

第×章 节能评价

×.1 项目自身耗能的节能评价

×.1.1 主要耗能环节(或子项目)的确定

项目(公路、桥梁、隧道)的照明、服务区、收费站、监控设施、通风系统等。

×.1.2 主要节能措施

提出应遵循的节能规范或标准;主要节能措施包括取消不必要的照明、服务区建筑节能、机电设备选择、采取可再生能源等。

×.1.3 对当地能源供应的影响

需新建相应的供电设施等。

×.2 运营节能影响评价

×.2.1 运营节能的影响因素分析

路网优化、里程缩短、等级提高等。

×.2.2 燃油节约量的计算

采取“有”“无”比较法,计算建设项目投入运营后,使用者的燃油节约量。

×.3 评价结论

以燃油节约量计算为基础,分析、评价项目的节能效果。

本项目组正在积极争取使上述推荐的“节能篇(章)”编制框架和格式得到中国交通运输部、国家发展和改革委员会以及其他相关管理机构的认可,并且有望在近期被采纳。一旦如此,它将作为中国公路项目可行性研究报告“节能篇(章)”的参考模板甚至是强制性编制格式。

这就为评价公路建设项目的可行性和环境影响提供了依据。在评价和预测项目可行性和环境影响时,使用者可以根据项目的实际情况选择交通评价因素。

使用者在确定数据的详细程度时,不仅要考虑项目预算和时间问题,同时还要考虑项目的实际情况以及预期效果。本指南的理论部分是为确定项目的目标区域以及复杂程度提供指导,但是应注意必须对项目复杂程度

所需数据的来源进行逐一分析。

3 公路建设项目能源消耗和CO₂排放测算方法

3.1 方法简介

本章主要介绍用于估算公路建设项目燃油消耗和CO₂排放的改良方法。该方法所需的主要参数如下:

- 汽车平均行驶速度;
- 燃油质量;
- 汽车标准和汽车数量(车龄和保养条件);

- 道路平整度;
- 道路坡度;
- 路面状况;
- 交通拥挤度。

在估算燃油消耗和温室气体排放时,应考虑数据可获取的难易程度。基于项目的特殊性,有的项目需要对节能进行更详细的分析。这也就意味着需要花费更多的时间,需要更多的数据。如果考虑其他参数,如公路定线、道路坡度等,估算将变得相当复杂。情况的不确定因素以及相关数据都显示,采用复杂方法所得到的结果并不理想,相关情况可参见附录二之2中的相关表格。平均行驶速度是影响燃油消耗量和温室气体排放量的主要因素之一。本章提出一种简单易行的估算方法,这种方法不仅考虑了交通状况和车辆平均行驶速度,而且也便于使用。

3.2 公路建设项目节能减排主要影响因素

本指南所提出的方法主要用于估算公路项目在运营阶段的燃油消耗和 CO₂ 排放。预测年度燃油消耗量和 CO₂ 排放量的计算公式:

$$Q_{\text{fuel}} = \sum_{i=1}^n F_i \times 365 = \sum_{i=1}^n f(K_i, E_i, V_i, L) \times 365 \quad (1)$$

$$K_i = g(S_i, V_i, C) \quad (2)$$

$$Q_{\text{CO}_2} = \sum T_i \times Q_{i, \text{fuel}} \quad (3)$$

其中:

Q_{fuel} ——车辆每年的燃油消耗总量(升/年);

$Q_{i, \text{fuel}}$ ——第 i 类车型每年的燃油消耗量(升/年);

F_i ——第 i 类车型每年的燃油消耗量(升/年),受

K_i 、 E_i 、 V_i 和 L 的综合影响;

K_i ——第 i 类车型实际百公里油耗的调整系数,受

S_i 、 V_i 和 C 的综合影响;

E_i ——第 i 类车型的燃油经济性(升/百公里);

V_i ——第 i 类车型的交通量(辆/日, AADT)

L ——公路里程(公里);

S_i ——第 i 类车型的平均行驶速度(公里/小时);

C ——公路的通行能力(辆/日或 AADT);

Q_{CO_2} ——车辆 CO₂ 年排放总量(千克/年);

T_i ——第 i 类车型由燃油消耗量换算为 CO₂ 排放量的换算系数(千克/升)。

专栏 7-2 测算方法的相关假定条件

第一,按照惯例,对于公路建设项目,燃油消耗和 CO₂ 排放影响的预测期为 20 年(当然,燃油节约效益在预测期之后还会持续很长一段时间)。这个假定条件适用于所有公路建设项目。

第二,对于各新建公路建设项目,要对燃油消耗和 CO₂ 排放产生影响的各主要类型交通量进行预测。在交通工程和规划中,这些主要交通类型包括:

- 正常交通量,即项目实施前利用老路的交通量以及使用新建道路的交通量。
- 转移交通量,即项目实施前使用其他道路(不包括老路),但在项目实施后利用(转移到)新建道路的交通量,还包括其他交通模式的转移交通量(从铁路、航空、水运等其他交通模式转移到新建道路的交通量)。
- 发生交通量,即随着新建公路建设项目投入运营,其低价、快速、便捷、可靠等特点产生越来越多的出行需求,由此发生新的交通量。发生交通量既体现了价格效应,也体现了收入效应——随着出行费用的下降和可支配收入的提高,这种收入效应进一步提高了出行需求。

第三,由于车辆技术、发动机技术以及燃油技术的改进所带来的排放降低适用于所有公路建设项目,但不同项目的出行需求和车辆组成是不同的。

第四,对于各种车型,在同等驾驶条件下,车辆自重与油耗之间呈直线增长态势。

第五,对于各种车型,油耗(或 CO₂ 排放)与车速之间存在着非线性关系。当知道油耗(或 CO₂ 排放)与车速之间的关系曲线时,就可利用这个曲线获得不同车速下的燃油经济性(L/100km)或 CO₂ 排放(g/100km)。

第六,对于各种车型,道路类型、坡度、平整度(IRI)和交通拥堵程度等都会对其油耗产生影响,可以根据不同计算要求或者研究对象,考察不同因素对油耗(或者 CO₂ 排放)的影响,详见附录二之2。

3.3 主要步骤

对于不同规模、不同设计、不同条件的公路项目,应综

合考虑交通条件以及车辆本身情况对燃油消耗和 CO₂ 排放的影响。估算公路项目不同方案的燃油消耗量和 CO₂ 排放量可按照如图 7-2 所示的五个步骤进行操作。

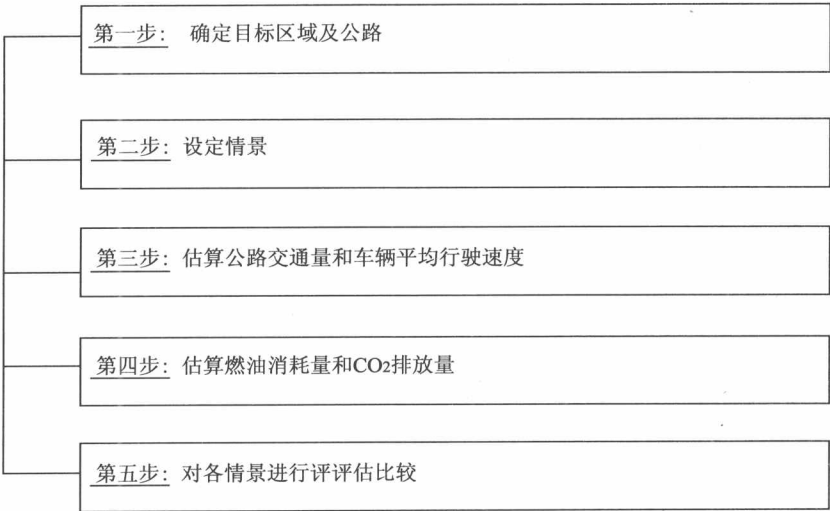


图 7-2 “五步法”计算流程图

在图 7-2 中,第一、二和三步所需的数据可以从评价项目的可行性研究报告中获取,例如交通量的变化、汽车分担率、平均行驶速度、不通路段的汽车运营费用等。

3.3.1 第一步:确定目标区域及公路

确定目标区域和受影响道路是估算燃油消耗和 CO₂ 排放量至关重要的一步。所有相关道路和影响区域的特征,以及影响成本的参数等可以从项目可行性研究报告中获得。

要研究某个公路建设项目对燃油消耗和 CO₂ 排放的影响,必须先明确其研究区域。在研究区域确定后,要应对该区域的经济水平、人口分布、已有道路和交通状况等有所了解。在项目完成之后,应对该区域交通的变化情况(包括车流、车速、车队组成等)进行预测。CO₂ 排放预测的研究区域与公路工程可行性研究报告中的研究区域应一致,也可根据可行性研究报告提取相关研究区域。

对于研究区域内新建公路建设项目产生的油耗变化以及相应的 CO₂ 排放变化因不同特点而差异较大,主要取决于出行距离的变化以及新建道路的交通状况等。高速公路可以提供更快、更直接、通行能力更大的运输途径,相对于现有的交通可以节约大量的成本和时间。另外,这种节约还可以转移并吸引研究区域内其他线路和使用其他交通模式的交通量(例如发生交通量或诱增交通量)。此外,由于高速公路是全封闭的,并配有安全设施(路障),可以大大降低事故伤亡率,提供更安全的出行环境,降低道路沿线的空气污染。

3.3.2 第二步:设定情景

为了比较“有”“无”新建项目对燃油消耗和 CO₂ 排放量变化的影响,需先设定一个基准情景作为比较的基础。我们参照表 7-1 设定几种典型情景。

表 7-1 燃油消耗和 CO₂ 排放测算的典型情景

典型情景	描述
基准情景	在现有交通需求下,现有路网的燃油消耗量和 CO ₂ 排放量
情景 1	在现有交通需求下,规划路网的燃油消耗量和 CO ₂ 排放量(主要参数:路网)
情景 2	在未来交通需求下,规划路网的燃油消耗量和 CO ₂ 排放量(主要参数:路网、平均行驶速度、交通量)
情景 3	在未来交通需求下(考虑燃油价格上涨、车辆技术标准、燃油品质等额外因素),规划路网的燃油消耗量和 CO ₂ 排放量

首先要假定“无”新建项目,在现有路网条件下,将现有交通量和未来交通量的燃油消耗量和 CO₂ 排放量作为基准情景。

情景一是重新计算在“有”新建公路情景下,现有(或正常)交通量的燃油消耗量(考虑新建公路交通量的生成和分布)。这些数据可从可行性研究报告中获取,并用于对正常交通量燃油消耗量变化(减少)进行量化分析的基础。这被视为新建道路的诱增交通量或转移交通量。

除了常规的情景一和情景二,还可以考虑设定其他更为详细的、复杂的情景,综合考虑未来燃油价格的提高以及车辆和燃油标准的提高导致燃油经济性改善、车型划分、道路等级变化、路段变化、路段坡度和定线等其他因素。

公路建设项目可能有两种或两种以上的设计方案。这就需要根据不同情景的参数进行比选。这里给出了一

个工程实例,该实例可以延伸到多方案比选。可行性研究报告中计算的燃油消耗量能够直接服务于环境影响评价。

3.3.3 第三步:估算公路交通量和车辆平均行驶速度

◆ 估算公路交通量

这步所需数据和信息可以直接从公路项目的可行性研究报告中获得,例如交通现状、交通分布、交通生成以及出行特性等。在计算路网变化时的交通量时,对不同交通类别进行区分具有重要意义,相关情况参见附录二之 1。在可行性研究报告中有不同交通量、不同路段的车辆平均行驶速度的分类。

◆ 估算公路平均行驶速度

根据本指南附录之 3,在不同等级公路以及不同拥挤度情况下,不同车型的平均行驶速度是不一样的。表 7-2 中给出了车型的分类。

表 7-2 车型分类

车型分类	说 明
车型 1	≤19 座的客车
车型 2	>19 座的客车
车型 3	载重量≤2t 的货车
车型 4	载重量>2t≤7t 的货车
车型 5	载重量>7t≤14t 的货车
车型 6	载重量>14t 的货车

资料来源:交通部公路司,中国工程建设标准化协会公路工程委员会.(JTG B01—2003)公路工程技术标准[S].北京:中国交通出版社,2004.

在不同公路等级下,车辆的平均行驶速度和交通拥挤度之间的关系如表 7-3 所示。

表 7-3 不同车型、公路等级、交通量条件下车辆平均行驶速度插值计算表

单位:公里/小时

公路等级	车 型	交通拥挤度(V/C)										
		0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
高速公路 和 一级公路	车型 1	96.6	96.2	95.2	93.6	91.3	88.5	85.1	81.3	77.2	65.0	44.9
	车型 2	79.1	79.0	78.6	78.0	77.2	76.2	74.9	73.5	71.8	61.8	45.0
	车型 3	73.7	73.6	73.2	72.6	71.8	70.8	69.5	68.1	66.5	58.8	45.0
	车型 4	68.3	68.3	68.1	67.9	67.7	67.3	66.9	66.3	65.7	58.2	44.8
	车型 5 和 6	65.0	64.9	64.6	64.1	63.5	62.6	61.6	60.4	59.1	54.1	44.8
二级公路	车型 1	80.0	78.8	75.4	70.1	63.2	55.4	47.1	38.9	32.0	26.0	20.0
	车型 2	53.9	53.5	52.3	50.3	47.7	44.5	40.9	37.0	32.0	26.0	20.0
	车型 3	60.5	59.9	58.2	55.4	51.8	47.5	42.7	37.6	32.0	26.0	20.0
	车型 4	56.7	56.2	54.8	52.5	49.4	45.7	41.6	37.2	32.0	26.0	20.0
	车型 5 和 6	58.4	57.9	56.3	53.8	50.5	46.5	42.1	37.4	32.0	26.0	20.0

续表

公路等级	车 型	交通拥挤度 (V/C)										
		0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
三级公路	车型 1	60.0	59.1	56.4	52.1	46.7	40.6	34.2	28.6	24.0	19.5	15.0
	车型 2	46.9	46.4	45.0	42.8	39.9	36.4	32.6	28.6	24.0	19.5	15.0
	车型 3	50.0	49.4	47.8	45.1	41.6	37.5	33.1	28.6	24.0	19.5	15.0
	车型 4	47.6	47.1	45.7	43.3	40.3	36.7	32.7	28.6	24.0	19.5	15.0
	车型 5 和 6	45.5	45.1	43.8	41.8	39.1	36.0	32.4	28.6	24.0	19.5	15.0
四级公路	平型 1	55.0	54.3	52.1	48.7	44.2	39.1	33.7	31.6	27.0	22.5	18.0
	车型 2	40.0	39.7	39.0	37.7	36.0	34.0	31.7	31.6	27.0	22.5	18.0
	车型 3	44.5	44.1	42.9	41.1	38.6	35.6	32.3	31.6	27.0	22.5	18.0
	车型 4	41.7	41.4	40.5	39.0	37.0	34.7	31.9	31.6	27.0	22.5	18.0
	车型 5 和 6	40.4	40.1	39.3	38.0	36.3	34.2	31.7	31.6	27.0	22.5	18.0

道路车流和平均车速一般可以在道路改扩建或者新建公路项目的可行性研究报告中获得,也可以通过交通需求模型进行预测。需要获得的交通流量包括:正常交通量、转移交通量和发生交通量,详情可见附录二之 1。

目前,国内使用的主要交通模型一般只给出路网上总的交通当量(标准小客车 PCU 或者标准中型车 MTU),它可以反映出实际交通情况下的道路通行能力,即使车辆构成随着时间的推移发生了很大变化,也能进行合理的通行能力—流量—交通拥堵分析。有些工程的可行性研究报告中也会给出车流中各种车型的比例;如果没有,则可以通过现场调查或者与相似道路的类比获得相关数据,并进行合理预测。

为便于进行成本—效益分析和排放量预测,应首先确定交通量中有多少种车型。不同的道路研究项目采用了不同的组合方法,应在计算交通量之前确定车型分类的细化程度,这一点非常重要。目前,国内外研究者对我国的机动车采取了不同的分类方法,详见附录二之 4。但在具体研究过程中,受费用和时间限制,可能要求对车型做进一步的整合,尽可能将类似的车型综合在一起(即,在车辆特点方面,同类车型之间的变化小于异类车型之间的变化)。

但是,即使是同一类型的机动车,其油耗水平也存在很大差异。根据对不同品牌轿车每公里燃油消耗和 CO₂ 排放量的典型调查,目前燃油效率最高的轿车在非拥堵状态下每公里 CO₂ 排放量大约为 100 克,但更为“典型”的新车则是其两倍左右。因此,必须对道路上实际行驶车辆的结构进行分析。应用时,一般使用各车型代表车辆的平均油耗值。

在特定年份内,道路实际交通量中既有新车也有旧车,即使采用同样规格的发动机,旧车的油耗也明显高于新车。因此,在实际应用时,既要确定项目预测期限内各车型的代表车辆,同时还要尽可能确定代表车辆的平均车龄。

3.3.4 第四步:估算燃油消耗量和 CO₂ 排放量

燃油消耗量随项目的目标区域的不同而有所不同,主要是由于不同项目的交通现状、交通分布、交通生成各不相同,使得目标区域的大小和交通条件亦不同。车辆的平均行驶速度是影响燃油消耗的一个重要因素,同时它也直接影响目标区域 CO₂ 的排放。一个公路建设项目(不管是新建项目还是改扩建项目)都会最大限度地减轻地区的交通拥挤度和提高平均行驶速度,从而缓和区域的燃油消耗。

作为估算燃油消耗量所必需的数据,车辆的平均行驶速度应纳入可行性研究报告中。同样,CO₂ 排放也应纳入 EIA 报告中。在有无新建项目的情景下,燃油消耗量和 CO₂ 排放量的变化将对可行性研究和 EIA 报告产生影响。

根据中国当前状况,表 7-4 和表 7-5 分别给出了不同车型在不同平均行驶速度下的燃油消耗量和 CO₂ 排放量。在计算车辆燃油消耗和运营成本时,可以直接采用这些数据,见附录二之 3。柴油比重是根据原交通部有关统计数据 and T_i 值得出的,燃油消耗和 CO₂ 排放的折算系数参见附录二之 3 中的附表 2-13。为更加准确地估算目标区域的 CO₂ 排放量,我们必须知道燃油消耗量中柴油的比重。

表 7-4 各车型车辆在不同平均速度条件下的燃油经济性

单位:升/百公里

平均行驶速度(公里/小时)	车型 1	车型 2	车型 3	车型 4	车型 5	车型 6
5	44.8	142.3	102.7	147.6	133.8	154.4
10	23.7	75.9	53.1	76.4	70.9	81.8
15	16.8	54.0	36.7	52.8	50.1	57.8
20	13.4	43.2	28.6	41.1	40.0	46.2
25	11.4	37.0	23.9	34.3	34.2	39.5
30	10.2	33.0	20.9	30.0	30.6	35.3
35	9.5	30.5	18.9	27.1	28.4	32.7
40	9.0	28.8	17.5	25.2	27.0	31.1
45	8.8	27.7	16.6	23.8	26.2	30.2
50	8.6	27.1	16.0	23.0	25.8	29.8
55	8.7	26.9	15.7	22.5	25.9	29.9
60	8.8	26.9	15.5	22.3	26.2	30.3
65	9.0	27.2	15.6	22.4	26.8	31.0
70	9.3	27.7	15.8	22.7	27.7	31.9
75	9.6	28.4	16.1	23.1	28.7	33.1
80	10.0	29.3	16.5	23.7	29.9	34.5
85	10.5	30.3	17.0	24.5	31.3	36.1
90	11.0	31.5	17.7	25.4	32.9	38.0
95	11.6	32.8	18.4	26.4	34.6	39.9
100	12.2	34.2	19.2	27.6	36.5	42.1

注:燃油包括汽油和柴油。 P_{id} 是每种车型燃油消耗量中柴油的比重。表 7-5 各车型车辆在不同平均速度条件下的 CO₂ 排放强度

单位:千克/百公里

平均行驶速度(公里/小时)	车型 1	车型 2	车型 3	车型 4	车型 5	车型 6
5	110.12	375.70	263.94	389.74	361.19	419.85
10	58.34	200.43	136.51	201.58	191.34	222.42
15	41.26	142.49	94.31	139.27	135.34	157.32
20	32.93	114.06	73.53	108.58	108.02	125.57
25	28.16	97.59	61.40	90.66	92.37	107.37
30	25.21	87.21	53.66	79.23	82.69	96.12
35	23.34	80.43	48.49	71.60	76.57	89.00
40	22.19	75.97	44.98	66.42	72.78	84.59
45	21.54	73.15	42.62	62.93	70.64	82.11
50	21.27	71.55	41.11	60.71	69.76	81.09
55	21.30	70.90	40.26	59.45	69.87	81.21
60	21.58	71.03	39.93	58.97	70.80	82.30
65	22.08	71.81	40.04	59.13	72.43	84.20
70	22.77	73.15	40.53	59.85	74.68	86.81
75	23.62	74.99	41.34	61.05	77.49	90.07
80	24.63	77.28	42.44	62.68	80.80	93.93