

降低造价

(2005版)

公路设计指南

Highway Design Guidelines for cost saving

交通部公路司 编著



人民交通出版社

China Communications Press

降低造价

(2005版)

公路设计指南

Highway Design Guidelines for Cost Saving

交通部公路司 编著



人民交通出版社

China Communications Press

内容提要

本指南对公路勘察设计各专业中影响工程造价的有关问题进行了系统剖析,提出了具体措施。力求理论与实践相结合,既注重大方案的决策,也注意到设计细节,列举了大量的设计实例,图文并茂,便于借鉴。

本指南共分九章,包括概述、标准选择、路线、路基、桥梁、隧道、互通式立交、交通工程及沿线设施、工程地质勘察等。

本指南供公路设计、施工、监理等工程管理和技术人员参考,也适合相关专业广大师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

降低造价公路设计指南(2005版)/交通部公路司编著.
北京:人民交通出版社,2005.10
ISBN 7-114-05808-X

I.降... II.交... III.道路工程—设计—指南
IV.U412.36-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第119790号

书 名:降低造价公路设计指南(2005版)
著 作 者:交通部公路司
责任编辑:赵蓬
出版发行:人民交通出版社
地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号
网 址:<http://www.ccpress.com.cn>
销售电话:(010) 85285838, 85285995
总 经 销:北京中交盛世书刊有限公司
经 销:各地新华书店
印 刷:北京画中画印刷有限公司
开 本:889×1194 1/16
印 张:13
字 数:263千
版 次:2005年11月第1版
印 次:2006年1月第2次印刷
书 号:ISBN 7-114-05808-X
印 数:5001~10000册
定 价:60.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

《降低造价公路设计指南》

(2005 版)

审定委员会

主任委员：冯正霖

副主任委员：张剑飞

委 员：李 华 郜玉兰 陈胜营 霍 明 孙永红
周荣峰 曲向进 徐成光 张建军

编写委员会

主 审：陈胜营

主 编：王安惠

编写人员：王安惠 林宣财 张永刚 梁智涛 韩敦赞
余培玉 韩常领 杨彦民 李宏斌 杨晓东
崔建恒

序

以科学发展观为指导,坚持以人为本,走资源节约型交通发展之路,是实现我国公路交通全面协调可持续发展的必由之路,降低公路工程造价,提高投资效益,是时代对公路建设提出的新要求,也是公路建设者追求的目标。

在过去20多年间,我国开展了世界上规模最大的公路建设,实现了公路交通的跨越式发展,为促进国民经济健康发展和提高人民生活水平做出了重要贡献。在公路事业快速发展的同时,为实现公路建设与自然环境相和谐,早在2003年,按照“安全、舒适、环保、示范”的方针,我们组织开展了川九公路示范工程,不断探索具有中国特色的交通发展之路。在此基础上,2004年召开的全国公路勘察设计工作会议,提出了“六个坚持、六个树立”的公路勘察设计新理念,成为交通行业实践和落实科学发展观的具体成果。

人口多、资源少、底子薄,是我国的基本国情;运输需求旺、建设规模大、质量要求高,是公路交通的主要特点。在新一轮发展周期中,交通工作既面临着难得机遇,也存在不少困难。其中,环境约束和资源约束是两大突出矛盾。处理好公路大发展与环境相和谐、资源有效利用的关系,是公路建设者面临的重要课题。随着国家高速公路网和农村公路网的全面实施,高速公路向山区延伸,普通公路建设方兴未艾,公路建设对土地资源的依赖越来越大,环境保护的要求越来越高,建设资金不足的矛盾越来越突出。千方百计地节约每一寸土地,精雕细琢地处理好每一个工程细节,精打细算地用好每一分钱,显得尤为重要。

为更好地指导新形势下的公路建设，提高公路勘察设计水平，按照全面落实科学发展观和建设资源节约型社会的要求，交通部组织编写了《新理念公路设计指南》和《降低造价公路设计指南》两本书。《新理念公路设计指南》一书，突出了“以人为本，以车为本”的新理念，通过合理灵活运用标准指标，达到节约资源、保护环境、促进公路建设与自然相和谐的目的。作为姊妹篇的《降低造价公路设计指南》，强调“安全、耐久、节约、和谐”的新理念，旨在提供降低工程造价的新思路，通过精心设计、精心创作，设计出质量优良、经久耐用、经济合理的公路作品。

希望这两本书的出版，给广大读者提供有益借鉴，推动我国公路建设管理理念和水平的全面提升，实现公路交通更高品质的跨越式发展。

A handwritten signature in black ink, reading '张青彦' (Zhang Qingyan). The characters are fluid and stylized, with the first character '张' being particularly prominent.

2005年10月31日

前 言

2004年9月,全国公路勘察设计工作会议提出了“六个坚持、六个树立”的公路勘察设计新理念,即“坚持以人为本,树立安全至上的理念;坚持人与自然相和谐,树立尊重自然、保护环境的理念;坚持可持续发展,树立节约资源的理念;坚持质量第一,树立让公众满意的理念;坚持合理选用标准,树立设计创作的理念;坚持系统论思想,树立全寿命周期成本的理念”。“六个坚持、六个树立”是在公路建设中贯彻落实“坚持以人为本,树立全面、协调、可持续发展的科学发展观”的具体体现,已经成为今后公路勘察设计工作的重要指导方针。

《降低造价公路设计指南》这本书,以国家倡导的“建设节约型社会”为指导,贯彻落实了“六个坚持、六个树立”中强调的“节约资源、全寿命周期成本”的设计理念,对公路勘察设计各专业中影响工程造价的有关问题进行了系统剖析,提出了具体措施。本指南采用理论与实践相结合的编写方式,既注重大方案的决策,也注意到设计细节,列举了大量的设计实例,图文并茂,力求做到通俗易懂,以期起到举一反三的作用。

本书共分九章:第一章为概述,主要剖析了影响公路工程造价的因素,阐述全寿命周期成本理念及降低公路工程造价的主要技术措施;第二章为标准选择,主要内容为标准选择及灵活运用;第三章为路线,主要内容为路线平纵面指标的灵活运用,路线方案设计;第四章为路基,主要内容为一般路基及特殊路基设计;第五章为桥梁,主要内容为桥型方案设计及桥梁标准化工作;第六章为隧道,主要内容为隧址选择、洞口设计及附属设施的规模控制;第七章为互通式立

交,主要内容为互通立交方案设计、线形设计及绿化工程;第八章为交通工程及沿线设施,主要内容为安全、管理、服务设施方案设计及细节问题处理;第九章为工程地质勘察,主要内容为勘察内容及勘察方法。

本书由交通部组织中交第一公路勘察设计院编写,其中第一章、第二章由王安惠编写,第三章由林宣财编写,第四章由张永刚编写,第五章由梁智涛、韩敦赞和余培玉编写,第六章由韩常领、杨彦民编写,第七章由李宏斌编写,第八章由杨晓东编写,第九章由崔建恒编写,全书由王安惠统稿,陈胜营主审。

限于编者水平,书中难免存在不当之处,诚望读者批评、指正。我们将认真吸收各方意见与建议,不断完善。

编 者

2005年10月

目 录

第一章 概 述.....	1
1.1 背 景	1
1.2 树立全寿命周期成本理念	1
1.3 降低公路工程造价技术措施	2
1.3.1 合理选用技术标准,灵活运用技术指标	2
1.3.2 合理确定工程方案	2
1.3.3 优化细节设计	3
1.3.4 加大设计深度	3
1.3.5 加强总体设计	3
第二章 标准选择.....	4
2.1 标准选择中应当注重的几个问题	4
2.1.1 注重项目总体定位	4
2.1.2 注重项目功能	5
2.1.3 注重综合比较及灵活应用	5
2.1.4 注重旧路资源利用	5
2.1.5 注重动态设计	6
2.2 标准选择的基本程序	6
2.3 标准选择与运用的灵活性	8
2.3.1 灵活是必须的,但也是有条件的	8
2.3.2 标准选择与运用的灵活掌握	9
2.4 高速公路硬路肩设计探讨	11
2.4.1 硬路肩的功能	11
2.4.2 硬路肩宽度对运行车速、道路通行能力的影响	11
2.4.3 硬路肩设置的灵活性	12
2.4.4 港湾式停车带设置	13

2.5	四车道路基宽度28m高速公路改准六车道的探讨	13
2.5.1	中间带的作用及宽度	13
2.5.2	准六车道布置	14
2.5.3	准六车道高速公路的安全考虑	15
2.5.4	准六车道高速公路的效益分析	15
2.5.5	准六车道高速公路标准的应用案例	15
第三章	路 线	17
3.1	路线设计的主要问题	17
3.1.1	设计理念落后，片面强调高指标	17
3.1.2	对规范指标内涵理解不深，具体运用教条、死板 ..	17
3.1.3	路线方案比选深度不足	17
3.2	路线平纵面指标的灵活运用	18
3.2.1	技术指标的运用原则	18
3.2.2	平面主要技术指标的运用	18
3.2.3	纵面主要技术指标的运用	21
3.2.4	平纵组合设计	26
3.2.5	隧道洞口线形设计	27
3.3	平原区高速公路路线设计	30
3.3.1	平原区高速公路的特点和难点	30
3.3.2	影响路基填土高度的因素分析	30
3.3.3	降低路基填土高度的主要对策	30
3.4	山区高速公路路线设计	34
3.4.1	山区高速公路工程造价的控制因素	34
3.4.2	降低山区高速公路工程造价的技术对策	34
3.5	小结——节省投资路线设计要点	49
第四章	路 基	50
4.1	影响路基工程造价的主要因素	50
4.2	降低路基工程造价的主要技术措施	50

4.2.1	主动参与总体设计, 从源头控制影响造价的主要因素	50
4.2.2	尽可能地降低平原微丘区的路堤高度	50
4.2.3	合理确定山岭重丘区的高填深挖路基	51
4.2.4	关于路基断面	52
4.2.5	合理进行原地面处理	56
4.2.6	关于取土、弃土设计	57
4.2.7	关于清淤换填	57
4.2.8	严格控制占地宽度	58
4.2.9	路基边坡防护工程设计	59
4.2.10	土工合成加筋材料的使用	61
4.2.11	公路排水设施功能及防护	62
4.3	特殊路基处理设计	62
4.3.1	软土地基处理	62
4.3.2	滑坡防治	67
4.4	小结——节省投资路基设计要点	71
第五章	桥 梁	73
5.1	桥梁设计对工程造价影响的主要因素	73
5.1.1	工程可行性研究	73
5.1.2	桥位选择	73
5.1.3	桥型方案选择	74
5.1.4	特大型桥梁设计	76
5.1.5	景观与施工	77
5.2	桥梁设计所遵循的原则和思路	78
5.2.1	桥位选择	78
5.2.2	桥型方案选择	79
5.2.3	景观设计与施工	80
5.3	初步设计阶段桥梁方案设计及工程规模控制	82
5.3.1	选择桥位	82

5.3.2	桥梁长度确定	86
5.3.3	桥梁的分(布)孔	88
5.3.4	桥型方案的比较	93
5.3.5	桥梁推荐方案的选择	105
5.4	施工图设计阶段对桥梁初步设计方案的 进一步优化和细化	106
5.4.1	桥梁布孔方案的优化	106
5.4.2	桥梁结构形式的优化	109
5.5	桥梁标准化工作及通用图应用	110
5.5.1	桥梁标准图及通用图使用概况	110
5.5.2	选择适用的通用图,以降低工程造价	111
5.5.3	桥梁标准化的发展方向	116
5.6	小结——节省投资桥梁设计要点	117

第六章 隧 道

6.1	影响公路隧道造价的因素	119
6.1.1	地质条件对隧道造价的影响	119
6.1.2	总体设计对隧道造价的影响	119
6.1.3	采用技术标准、指标对隧道造价的影响	119
6.1.4	基础资料对隧道造价的影响	120
6.2	降低公路隧道工程造价的技术对策	120
6.2.1	方案比选与总体设计	120
6.2.2	隧道地质勘察	126
6.2.3	隧道衬砌结构	130
6.2.4	隧道洞口	132
6.2.5	隧道防排水与环境	134
6.2.6	隧道机电设施	135
6.3	连拱隧道最大经济长度	137
6.3.1	连拱隧道特点	137

6.3.2	连拱隧道的合理长度	137
6.4	最大设硬路肩隧道长度	138
6.4.1	隧道横断面宽度对行车的影响	138
6.4.2	设硬路肩隧道长度	139
6.5	小结——节省投资隧道设计要点	139
第七章	互通式立交	140
7.1	重视路网调查	140
7.2	路线总体布局中充分考虑互通立交布设	142
7.2.1	重视路线方案与互通立交方案的综合比选	142
7.2.2	加强专业间的沟通	142
7.2.3	处理好交叉关系	143
7.2.4	合理设置和预留互通立交位置	144
7.3	互通立交位置及形式的多方案比选	145
7.3.1	互通立交方案应满足其功能要求	145
7.3.2	不同位置互通立交方案的比选	147
7.3.3	同一位置互通立交多方案比选	149
7.3.4	互通立交与服务区或停车区合并设置	152
7.3.5	多肢交叉的简化	153
7.4	匝道技术指标的选用	154
7.5	线形设计的优化及细化	156
7.5.1	主匝道采用单向曲线布设	156
7.5.2	紧凑布设右转匝道	156
7.5.3	合理减小环形匝道半径	156
7.6	互通立交区绿化设计	157
7.7	小结——节省投资互通设计要点	158
第八章	交通工程及沿线设施	159
8.1	安全设施	160

8.1.1	安全设施设计存在的问题	160
8.1.2	降低安全设施造价的措施	166
8.2	管理设施	168
8.2.1	管理设施设置中存在的问题	168
8.2.2	降低管理设施造价的措施	171
8.3	服务设施	174
8.3.1	服务设施设置中存在的问题	174
8.3.2	降低服务设施造价的措施	175
8.4	小结——节省投资交通工程设计要点	176
第九章	工程地质勘察	177
9.1	工程地质勘察与工程造价的关系	177
9.1.1	沿线工程地质条件对工程造价的影响	177
9.1.2	工程地质资料的准确性对工程造价的影响	178
9.1.3	对特殊不良工程地质问题认识不足导致工程 造价增加	179
9.2	工程地质勘察与公路工程设计的衔接	180
9.2.1	区域工程地质条件与路线方案选择	180
9.2.2	场地工程地质条件与工程设计	181
9.2.3	特殊不良地质勘察与整治工程设计	183
9.3	工程地质勘察工作的计划和实施	183
9.3.1	各设计阶段工程地质勘察的目的和任务	183
9.3.2	工程地质勘察方案	185
	主要参考文献	191



第一章 概 述

1.1 背 景

公路建设既是国民经济的基础,又是其重要组成部分。改革开放以来,特别是1998年以来,国家加大基础设施投资力度,公路建设取得了世人瞩目的成就。到2004年底,全国公路通车总里程达187万公里,其中高速公路达3.42万公里,建成了一批以京津塘高速公路和润扬大桥为代表的具有世界水平的高速公路和大跨径桥梁,培养了一大批高水平公路建设队伍和优秀的科技人才,使我国公路建设水平跻身于世界先进行列。

公路勘察设计的公路建设过程中的重要环节,是工程的灵魂,对于公路建设质量、工程投资起控制作用。在当前快速发展时期,由于设计周期短,任务重,实际工作中存在着对规范理解不深、不能合理选择和灵活运用标准指标,重视主体工程,忽视细节设计及勘察深度不足等现象。这些不仅影响了公路工程造,还影响到工程建设质量。

在新的历史发展时期,党中央、国务院提出了“建立节约型社会”的战略目标,为交通建设指明了方向,同时也提出了更高的要求。2004年9月,全国公路勘察工作会议提出了“六个坚持、六个树立”的公路勘察设计新理念,即“坚持以人为本,树立安全至上的理念;坚持人与自然相和谐,树立着重自然、保护环境的理念;坚持可持续发展,树立节约资源的理念;坚持质量第一,树立公众满意的理念;坚持合理选用标准,树立设计创作的理念;坚持系统论的思想,树立全寿命周期成本的理念”。“六个坚持、六个树立”是新时期公路勘察设计的理论核心,其中的“资源节约”、“全寿命周期成本”理念,是响应国家倡导的“建立节约型社会”在公路勘察工作中的具体体现,就是要求公路勘察设计,不仅要注重大决策、大方案,更要注重细节设计,从细微处着手,千方百计节约资源,努力降低公路工程造。

为落实科学发展观,建设节约型行业,交通部在2005年工作中提出了十六项重点工作,其中之一就是降低工程造。本书即是在此背景下,组织众多工程技术人员,结合工作实际,通过大量研究分析编写而成。

1.2 树立全寿命周期成本理念

全寿命成本是指工程全寿命周期的成本总和,包括工程建设成本、运营管理成本和养护维修成本。研究降低公路工程造措施,首先要树立全寿命周期成本的理念,防止出现从一个极端走向另一个极端的现象。

以往我们较多关注的是公路建设的初期成本,对运营、养护等后期成本关注不够,尤其是对公路建设给环境所带来的长远损失估计不足。当建设资金不足时,一般是减少环

保及防护排水等工程措施费用,由于投入不足,造成公路灾毁、使用寿命缩短、大修提前,甚至诱发地质灾害,引发环境问题,这不仅增大了建设投资,还造成了不良的社会影响。如高速公路沥青路面工程,四车道造价一般为400万元/km。由于初期投入少,强度低,不少项目出现早期破损,造成通车没几年就以200万元/km的费用大修。按国内外成功经验,一般每6~7年需罩面一次,费用约为70万元/km,则15年路面使用期内投资相当于740万元/km。假如建设初始增加投入100万元/km,则15年路面使用期内投资相当于640万元/km,不仅总投入降低,还减少了施工交通干扰,提高了社会及公众满意度。

树立全寿命周期成本的理念,就是把公路放到环境和社会两大系统中,从项目生命周期的全过程去看待成本,不但考虑项目初期成本,还要考虑后期维修和养护成本,还要看到社会和环境成本。在可能的条件下,宁肯先期投入大一些,也要减少后期更大的成本投入,延长公路使用寿命,降低对社会、环境的影响,提高公路的综合服务能力。

树立全寿命周期成本的理念,必须坚持科学合理的经济设计理念,该投入的一定要投入,能节约的一定要节约,在确保安全、功能的前提下,通过提高技术含量,合理、灵活的设计措施,用好每一分建设资金,达到最佳的社会经济效益。

1.3 降低公路工程造价技术措施

总结当前设计中存在的问题,降低工程造价主要从以下5个方面入手:

1.3.1 合理选用技术标准,灵活运用技术指标

标准选择是一项科学性极强、涉及因素十分广泛的工作,是公路建设的前提。目前,我国已建成公路的技术标准选择基本上是合理的,但个别项目还存在着总体定位不准、功能不清晰、确定方法程式化、具体运用僵化死板、动态设计理念不足、对现有公路资源利用不充分等问题。这些问题不仅影响了公路功能的发挥,也直接增加了公路工程造价。

我国幅员辽阔,各区域的社会、经济、文化水平及自然条件有较大差异。因此,公路建设标准选择及指标运用必须具有灵活性,方能适应不同的建设环境。要做到这一点,就必须深刻理解标准规范的内涵及各项指标值的适用条件,避免死套标准规范的教条做法,强调灵活设计,做到用心设计,细心设计,精心设计。

1.3.2 合理确定工程方案

合理确定工程方案,首先必须重视设计基础资料的调查、收集工作。如项目所在区域的地质、水文、生态、环保、各种运输方式的要求、建设用地等。在具体确定工程方案时,要以节约为指导,强调“安全、适用、经济”的基本原则,确保工程安全和功能要求。对于特大型桥梁、枢纽互通立交以及道路附属工程,要避免强调高标准和不符合



项目建设环境的形象工程和政绩工程。

1.3.3 优化细节设计

细节决定成败。在以往的设计中有时只重视主体工程,忽视细节,设计粗放,精细化程度不够,如对防护排水工程、交通安全设施标志、标线等细节不重视,导致问题积少成多,甚至带来大问题。细节问题不处理好,也会影响工程安全和道路的运营质量。建立“节约型社会”的基本要求,就是要从细节入手。

1.3.4 加大设计深度

已建成通车的公路项目所出现的边坡坍塌、水毁等问题,以及在建项目所出现的设计变更,除自然因素及施工不当外,有些也与设计深度不足有关,而处理所出现问题所付出的代价往往比建造费用还要高。加大设计深度首先要有合理的设计周期,要选择具有丰富经验的设计队伍,还要加大前期工作的投入,各级管理、审查部门及审查人员,应按照规定要求,结合项目的特点,严格把关,以确保设计工作的深度。

1.3.5 加强总体设计

公路是铺设于大自然中的三维工程实体,面对着大自然中的各种复杂因素,公路设计中的路线、路基、桥梁、隧道等专业项目无一不与这些复杂因素有关,而且这些专业项目之间也有着较强的内在联系,因此强调做好总体设计十分重要。

要做好项目总体设计,首先必须充分分析项目的特点,研究项目的重点、难点,提出总体设计思想,制定项目总体设计原则。在具体设计中,这种看似宏观而又有较强针对性的措施是项目成功的关键所在。要做好项目总体设计,必须特别强调各专业之间的协调性,以总体设计的思想及原则,衡量路线及构造物与自然条件之间、路线与构造物之间、路线与交通工程及沿线设施之间、构造物与构造物之间、构造物与交通工程设计之间衔接的合理性。