

# 京珠高速公路

广（州）珠（海）段工程

组织管理、道桥工程、软基处理

王志仁 主编

人民交通出版社



JINGZHU GAOSU GONGLU

# 京珠高速公路

广(州)珠(海)段工程

组织管理、道桥工程、软基处理

王志仁 主 编

人民交通出版社

## 内 容 提 要

京珠高速公路广(州)珠(海)段工程,濒临海滨,横穿珠江三角洲多条入海口水道,工程的突出特点是软基多、工期紧、任务艰巨。经过建设者的艰苦努力,工程提前完成,被评为广东省优质样板工程。《京珠高速公路广(州)珠(海)段工程》将全面介绍该工程的组织管理、施工技术等多方面经验,共三篇二十章。第一篇分十一章,主要介绍工程建设、施工组织管理和施工监理;第二篇分三章,主要介绍道路桥梁设计施工技术;第三篇分六章,介绍软基处理的科学试验及堆载预压、粉喷桩、真空堆载联合预压等处理软土地基方法的原理、设计、施工工艺和施工监测等。本书可供从事高速公路和高等级公路建设的工程管理、设计、施工和监理人员阅读,还可作为高等院校的教学参考书。

### 图书在版编目(C I P)数据

京珠高速公路.广(州)珠(海)段工程:组织管理、  
道桥工程、软基处理/王志仁主编. —北京:人民交通出  
版社, 2000. 7

ISBN 7-114-03678-7

I. 京... II. 王... III. 高速公路, 京珠-道路工程  
IV. U412. 36

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 61553 号

## 京 珠 高 速 公 路

广(州)珠(海)段工程

组织管理、道桥工程、软基处理

王志仁 主 编

正文设计:王秋红 责任校对:刘高彤 责任印制:杨柏力

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号 010-64216602)

各地新华书店经销

北京鑫正大印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 23.25 插页: 5 字数: 554 千

2000 年 7 月 第 1 版

2000 年 7 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数:0001-3100 册 定价: 68.00 元

ISBN 7-114-03678-7

U · 02661

## 《京珠高速公路广(州)珠(海)段工程》编委会

顾 问:曾跃汉

主 编:王志仁\*

副主编:邓小华 夏振军

编 委:(按姓氏笔画为序)

邓 江 王树林 古水灵 石国彬 苏志东

李彦兵 李根祥 罗继前 崖 岗 魏建年

编 审:蔡国宏 刘陌生 李彦兵

\* 广东省公路建设公司总经理

# 序

京珠高速公路广珠段(坦尾—金鼎)是在国家“扩大内需,加大基础设施投入”的战略方针指引下建成的。它的建成把广州、珠海、澳门、深圳和香港通过高速公路联系起来,这对于促进粤、港、澳的繁荣和发展,维护祖国的统一,具有重大意义。

这条路建设时我基本上每月都去一次。路不算长,却有诸多工程难题。概括起来在三个方面。一是新建路段穿过深厚的软土层地带,软土的处理难度被同行专家称为全国高速公路之最。二是路段穿过珠江三角洲水网,桥梁结构物多,沿线特大桥有8座。三是为避免重复建设,节约资金,路的南段有17km是利用原来地方修建的一级公路改建成高速公路,将原有水泥混凝土路面改造成沥青混凝土—水泥混凝土复合式路面。这项技术比较复杂,可供借鉴的经验很少。

令人欣慰的是,建设者们不畏艰难,知难而进。开工伊始就按“全省高速公路优良样板工程”的质量目标来抓,对软基处理进行了多项科学试验,用试验成果指导施工。对桥梁结构物的外观质量在施工合同中就作了明确要求。对旧路改建请全国知名专家进行设计咨询,成立课题组进行试验研究等等,取得了良好效果。交工验收评定工程质量优良,并获得我省高速公路工程质量最高评分。而且比合同工期提前四个多月,于1999年12月6日澳门回归祖国前建成通车。全面实现了省委、省政府提出的“创样板、迎回归”的两大目标。可以说,广珠高速公路建成不论从工程质量、还是从建设速度上看,都是我省公路建设史上的又一个新的里程碑。

但亦应指出,深厚软基工后沉降问题仍需进一步探讨。广珠段工程由于施工期毕竟太短,有些软土路段和桥头的工后沉降,营运一段时间后可能会超过设计标准。为此,他们采取了过渡式路面的措施,拟减少沉降产生的浪费,必要时予以补铺面层。以后要注意总结研究,以利其他高速公路应用。

广珠段工程实行施工总承包管理模式。在大型项目中实行这种模式,国外已属常规做法,积累了丰富的经验,新近旅美归来的陈春霖博士在本书第一篇第十一章中做了详细论述。但国内对此种模式还在探索之中。通过广珠段的实践可以看出,采用施工总承包管理模式,对于保证工程质量,控制工期和造价,具有积极意义。

最近,国家已经把“加快基础设施建设。以公路为重点,加强铁路、机场、天然气管道干线的建设”作为基本政策确定下来。公路地位的提升,说明交通发展的政策和重点发生了结构性的调整和战略性转移。公路工作者任重而道远。衷心希望我省公路同仁们再接再厉,为国家修建更多更好的公路,并把它们管理好、养护好。

本书对京珠高速公路广珠段的工程管理和工程技术进行了全面总结,内容翔实。特别难能可贵的是,书中对工程中发生的主要技术问题及其原因分析,以及采取的处理措施,进行了客观如实的介绍。从中也可以看出,他们是如何狠抓工程质量的。这种实事求是的作风,是值得提倡的。

中国桥梁结构委员会副理事长  
广东省政协常委  
广东省交通厅厅长



2000年1月18日

# 前 言

京珠高速公路广珠段(坦尾—金鼎)位于北京至珠海高速公路的最南端,北起番禺市坦尾,经中山至珠海市金鼎,全长 53.77km。其中坦尾至官花为新建路段,长 34.11km(六车道),由于穿越厚度 10~40m 的软土地带,其软基路堤和桥梁大体上各占一半,软基处理的规模和难度都很大。官花至金鼎段长 19.66km,为避免重复建设,将原有水泥混凝土路面一级公路改造成沥青混凝土—水泥混凝土复合式路面高速公路。此项技术过去尚缺少成熟经验。

工程于 1997 年 8 月开工,原计划于 2000 年 4 月 15 日建成,后来广东省人民政府要求此路必须在 1999 年 12 月 20 日前通车,以迎接澳门回归祖国。经全体建设者奋力拼搏,攻坚克难,在确保工程质量的前提下,加快工程进度,使全线于 1999 年 12 月 6 日建成通车,比原计划提前 4 个多月。交工验收初评为优良工程,并获得了广东省高速公路工程质量最高分。

本书分三篇叙述京珠高速公路广珠段的工程建设管理,道路和桥梁工程以及软基处理情况。

第一篇除对工程概况、工程建设的组织与管理、施工监理、施工组织与管理等作全面叙述外,着重介绍了加强质量管理和技术管理的做法,以及行之有效的施工总承包模式。对施工中发生的问题的协调与处理,是贯彻“质量第一”、“科技是第一生产力”方针的具体体现。

第二篇介绍全线桥梁上下部结构和基础的施工技术、三座特大桥钢纤维混凝土桥面铺装技术、半刚性基层沥青混凝土路面施工技术以及将旧的水泥混凝土路面一级公路改造成沥青混凝土—水泥混凝土复合式路面的勘探、设计和施工技术。

第三篇介绍全线软基的分布特点、工程规模、科学研究和重大技术方案的决策和处理效果。着重阐述试验工程、堆载预压技术、粉喷桩复合地基技术、真空堆载联合预压法试验研究以及孔压静力触探的应用研究等情况。

本书内容翔实,力图全面客观地总结经验和教训,因而对于工程实施过程中发生的问题以及处理过程,也都做了比较详细的介绍。

# 目 录

## 第一篇 组织管理

<b>第一章 工程概况</b> .....	1
第一节 工程地理位置与自然条件.....	1
第二节 工程规模.....	1
第三节 技术标准.....	5
第四节 工程造价.....	6
第五节 建设资金来源.....	7
第六节 主要参加建设单位及其任务划分.....	7
第七节 工程质量总评价 .....	10
第八节 科学研究 .....	10
第九节 交通工程 .....	10
<b>第二章 工程建设的组织与管理</b> .....	14
第一节 立项与审批 .....	14
一、坦尾至宫花段立项情况 .....	14
二、宫花至金鼎段立项情况 .....	14
第二节 可行性研究 .....	15
一、坦尾至宫花段工程可行性研究 .....	15
二、宫花至金鼎段工程可行性研究 .....	19
第三节 初步设计 .....	24
一、坦尾至宫花段初步设计 .....	24
二、宫花至金鼎段初步设计 .....	27
第四节 资金筹措和投资控制 .....	30
一、资金筹措 .....	30
二、投资控制 .....	31
第五节 建设管理模式 .....	34
一、实行项目法人责任制 .....	34
二、公司组织机构 .....	34
三、实行严格的工程招投标制 .....	35
第六节 技术管理 .....	35
一、技术管理的特点 .....	35
二、技术管理的基本方法 .....	36
第七节 征地拆迁 .....	36

<b>第三章 变更设计及优化设计</b>	38
<b>第一节 变更设计的处理原则和批准权限</b>	38
一、变更设计概况	38
二、变更设计处理原则	38
三、批准权限	39
<b>第二节 变更设计申报和审批程序</b>	39
<b>第三节 变更设计和优化设计的主要项目</b>	42
<b>第四章 总承包单位的施工组织</b>	47
<b>第一节 参加建设各主要单位之间的关系</b>	47
<b>第二节 总承包单位的责、权、利</b>	48
<b>第三节 总承包单位的管理机构</b>	49
<b>第四节 总承包单位的内部管理体系</b>	49
<b>第五节 分包单位的选择</b>	50
<b>第六节 编制施工组织设计</b>	50
<b>第七节 总承包单位的协调作用</b>	51
<b>第八节 安全管理</b>	52
<b>第五章 工程计划与合同管理</b>	53
<b>第一节 业主的计划管理</b>	53
一、工程进度计划	53
二、资金使用计划	53
<b>第二节 总承包单位的计划管理</b>	54
一、计划制定的依据和原则	54
二、计划的制定	55
三、计划的实施与控制	56
<b>第三节 业主的合同管理</b>	59
<b>第四节 总承包单位的合同管理</b>	60
一、概述	60
二、总承包合同与分包合同	60
<b>第五节 计划合同管理的电算化</b>	63
一、前言	63
二、软件特性及运行环境	65
三、软件结构及功能	65
四、系统软件在合同段施工管理中的应用	67
五、项目总承包经理部对各合同段报表数据的处理	67
六、项目总承包经理部与各合同段数据共享的实现	67
七、结束语	68
<b>第六章 总承包单位的质量管理</b>	69
<b>第一节 质量目标</b>	69
一、质量目标的提出	69
二、制定高水平的质量标准	69

第二节	强化质量意识	70
一、	领导重视是搞好工程质量的关键	70
二、	“严”字当头,把好质量关	70
三、	树立精品意识	71
第三节	健全质量管理体系	71
第四节	有效的管理制度及具体实施	71
一、	施工组织设计的审批制度	71
二、	总承包单位驻地代表及其“周报、月报”制度	72
三、	工地例会和质量例检制度	72
四、	工艺管理细则和规程	73
五、	认真抓好制度的落实,确保管理效果	73
第五节	奖优罚劣,提高施工水平	74
一、	强化管理,奖罚分明	74
二、	以人为本,提高施工水平	74
第六节	组织科技攻关,以技术促质量	75
第七节	正确处理质量与进度的关系	76
第八节	质量控制的重点	76
一、	试验与检测	76
二、	测量	77
三、	桥梁桩基工程	77
四、	桥梁上、下部构造施工	77
五、	路基施工	78
六、	路面施工	78
七、	边坡防护	79
<b>第七章</b>	<b>工程材料管理</b>	<b>79</b>
第一节	材料管理模式	79
第二节	材料的质量和成本控制	80
第三节	加强管理,保证材料供应	81
第四节	施工期间的材料供应管理	82
一、	材料的收发与保管	82
二、	施工阶段材料供应	83
第五节	计算机在材料管理中的应用	83
<b>第八章</b>	<b>测量管理</b>	<b>84</b>
第一节	大桥、特大桥平面控制网的处理	84
第二节	软基段高程控制网的测设	85
第三节	工程测量的检查验收办法	85
<b>第九章</b>	<b>环境保护</b>	<b>86</b>
第一节	项目地区环境概述	87
第二节	建设期主要环境影响	87
第三节	建设期主要环境保护措施	87

第四节 绿化美化 .....	90
<b>第十章 施工监理 .....</b>	<b>92</b>
第一节 施工监理的任务及工程特点 .....	92
一、监理任务 .....	92
二、监理单位 .....	92
三、工程特点 .....	93
四、监理模式 .....	93
第二节 施工监理实施 .....	94
一、施工准备阶段 .....	95
二、施工阶段 .....	96
第三节 政府监督 .....	106
第四节 工程的交工验收 .....	107
一、交工前的检查及对工程的评估 .....	107
二、交工验收领导小组对工程质量的评定意见 .....	107
第五节 缺陷责任期阶段的监理 .....	108
一、遗留问题与建议 .....	108
二、缺陷责任期的监理组织 .....	108
第六节 结语 .....	108
<b>第十一章 论国外工程总承包公司的管理与经营 .....</b>	<b>108</b>
第一节 引言 .....	108
第二节 把握宏观,做好投资、投标的经济分析 .....	110
第三节 项目管理 .....	113
第四节 系统分析与施工组织 .....	114
第五节 资产化经营 .....	116
第六节 结语 .....	117

## 第二篇 道路桥梁工程

<b>第一章 桥梁施工 .....</b>	<b>118</b>
第一节 桥梁施工的特点 .....	118
第二节 桩基施工 .....	118
一、深厚淤泥层中超长细桩的施工 .....	118
二、复杂地质条件下钻孔灌注桩的终孔办法 .....	120
三、各类桩基事故的处理 .....	124
四、摩擦桩承载力试验 .....	129
第三节 下部构造施工 .....	133
一、承台与系梁 .....	133
二、立柱与盖梁 .....	133
第四节 上部构造施工 .....	135
一、T形梁的架设 .....	135

二、连续刚构箱梁施工 .....	140
三、在软基上支架现浇连续箱梁 .....	149
四、上横沥大桥 30m 工形梁滑丝的处理 .....	153
五、横沥大桥 59 号孔 T 梁质量问题的处理 .....	157
第五节 桥面系施工 .....	159
一、钢纤维混凝土桥面铺装的施工 .....	159
二、伸缩缝安装施工 .....	163
<b>第二章 半刚性基层沥青混凝土路面施工技术</b> .....	<b>163</b>
第一节 基层(底基层)施工技术 .....	165
一、机械化作业确保平整度 .....	165
二、确保强度稳定增长的养生措施 .....	167
第二节 沥青混凝土层施工工艺 .....	167
一、材料 .....	167
二、混合料配比设计 .....	168
三、施工工艺 .....	168
第三节 路面、桥面结构层排水处理 .....	171
一、排水处理的意义 .....	171
二、路面排水处理 .....	171
三、桥面排水处理 .....	172
<b>第三章 旧路改造</b> .....	<b>173</b>
第一节 概述 .....	173
第二节 旧路路况调查 .....	173
一、初查 .....	173
二、检测仪器和检测过程 .....	175
三、旧路调查结果 .....	176
四、旧桥调查 .....	176
第三节 旧路改造设计 .....	177
一、旧路缺陷处理方案 .....	177
二、路基桥涵设计 .....	178
三、路面设计 .....	179
第四节 旧路改造施工 .....	185
一、水泥混凝土路面板的修补 .....	185
二、脱空水泥混凝土路面板的灌浆处理 .....	186
三、玻璃纤维网的铺设 .....	187
四、防水层施工 .....	188
五、调平层施工 .....	188
六、沥青加铺层施工 .....	189

### 第三篇 软基处理

<b>第一章 综述</b> .....	<b>192</b>
---------------------	------------

第一节 地形地质概况 .....	192
一、地形地貌特征 .....	192
二、软土的沉积特征 .....	192
三、软土的物质组份与结构 .....	193
四、软土的分布及其物理力学性质 .....	193
五、主要地质特征 .....	193
第二节 软基处理工程规模和主要方法 .....	196
一、工程规模 .....	196
二、采用的主要方法 .....	196
第三节 软基处理的科学研究及重大技术方案的决策 .....	197
一、软土处理的科学研究 .....	197
二、重大技术方案的决策 .....	197
第四节 软基处理效果 .....	199
一、粉喷桩复合地基 .....	199
二、真空堆载联合预压 .....	199
三、堆载预压排水固结 .....	199
第五节 主要经验与体会 .....	200
一、选择合适的勘探手段和勘探技术 .....	200
二、合理选择软基加固方案 .....	200
三、提高沉降量计算的可靠性 .....	200
四、路基填筑速率的确定 .....	201
<b>第二章 灵山软基试验工程 .....</b>	<b>201</b>
第一节 试验段概况 .....	201
一、试验目的 .....	202
二、试验段工程地质条件 .....	202
三、试验的主要内容及成果 .....	205
第二节 路基极限填土高度及稳定性控制 .....	208
一、理论计算 .....	208
二、软基路堤监测分析 .....	213
第三节 路基固结沉降分析 .....	222
一、理论计算 .....	223
二、观测结果分析 .....	224
<b>第三章 堆载预压法及其路堤填筑施工工艺 .....</b>	<b>230</b>
第一节 概述 .....	230
一、堆载预压排水固解法的原理 .....	230
二、施工工艺总流程 .....	231
三、堆载预压方案设计 .....	231
第二节 薄层轮加法 .....	233
第三节 路基的稳定控制 .....	234
一、沉降观测 .....	234

二、侧向位移监测 .....	236
第四节 超载预压 .....	237
一、超载预压机理 .....	237
二、超载预压方案的确定及实施 .....	238
第五节 沉降量的预测 .....	241
一、预测计算方法介绍 .....	241
二、预测断面的选择 .....	242
三、预测结果 .....	242
四、结语 .....	244
第六节 桥头、通道、涵洞等结构物的反开挖施工及其回填 .....	245
一、构造物地基处理方法 .....	245
二、桥头路基的堆载预压处理 .....	245
三、回填 .....	246
第七节 软基处理和路堤填筑的施工工艺及注意事项 .....	246
一、砂垫层 .....	247
二、袋装砂井 .....	247
三、土工布 .....	248
四、吹填法填筑路堤 .....	251
五、封层土、包边土和台背回填施工 .....	254
第八节 坦尾互通式立交软基段的堆载预压处理 .....	257
一、工程地质条件 .....	257
二、软基处理咨询建议 .....	257
三、施工情况 .....	260
四、强度测试 .....	261
五、变形情况及分析 .....	262
第四章 粉喷桩 .....	264
第一节 概述 .....	264
一、发展与应用概况 .....	264
二、设计施工常见问题 .....	265
第二节 配合比试验及检测 .....	266
一、室内配合比试验 .....	266
二、粉喷桩的检测 .....	268
第三节 施工技术 .....	269
一、施工工艺 .....	269
二、施工质量控制 .....	269
第四节 短密粉喷桩处理箱涵地基试验 .....	270
一、工程地质条件 .....	270
二、粉喷桩设计计算 .....	270
三、荷载试验成果 .....	271
四、实测沉降分析 .....	272

五、小结 .....	273
第五节 一个桥台台背错位的处理 .....	273
一、工程基本情况 .....	273
二、桥墩偏位及原因分析 .....	274
三、处理过程 .....	274
四、小结 .....	275
第六节 路基裂缝的处理事例 .....	276
一、概述 .....	276
二、裂缝出现过程 .....	276
三、裂缝原因分析 .....	276
四、裂缝处理方案 .....	276
五、处理效果 .....	279
<b>第五章 真空堆载联合预压法加固软基试验研究 .....</b>	<b>279</b>
第一节 绪论 .....	279
一、概述 .....	279
二、真空预压法加固软基的国内外研究及应用状况 .....	279
三、研究内容和目的 .....	280
第二节 现场试验 .....	281
一、试验段概况 .....	281
二、试验内容 .....	283
三、现场试验结果和结果分析 .....	286
第三节 真空堆载联合预压法加固软基的实用设计方法 .....	297
一、真空预压加固软基机理 .....	297
二、实用设计方法 .....	299
三、小结 .....	303
第四节 真空堆载联合预压法加固软基的有限元计算和分析 .....	304
一、引言 .....	304
二、数值计算方法 .....	304
三、数值计算结果 .....	309
四、小结 .....	313
第五节 结语 .....	315
一、加固效果比较 .....	315
二、经济效益分析 .....	317
三、主要结论 .....	318
<b>第六章 孔压静力触探试验的应用研究 .....</b>	<b>319</b>
第一节 绪论 .....	319
一、孔压静力触探试验的研究现状 .....	319
二、研究内容及方法 .....	320
第二节 孔压静力触探消散试验估算土层固结系数 .....	321
一、前人研究成果 .....	321

二、本次采用的理论计算式 .....	323
三、试验结果及分析 .....	325
四、小结 .....	330
第三节 孔压静力触探试验快速划分土层、土类的研究 .....	330
一、软土中砂夹层对软土加固的影响及孔压静力触探勘探砂夹层的优越性 .....	330
二、孔压静力触探试验划分土层 .....	332
三、应用孔压静力触探试验成果判别土类 .....	334
四、小结 .....	337
第四节 孔压静力触探试验测试软粘土的不排水抗剪强度 .....	339
一、理论研究方法 .....	339
二、试验成果分析 .....	341
三、小结 .....	344
<b>参考文献</b> .....	<b>345</b>
<b>后记</b> .....	<b>346</b>

# 第一篇 组织管理

## 第一章 工程概况

### 第一节 工程地理位置与自然条件

按照国家及广东省高速公路的整体规划布局,京珠高速公路广珠段(坦尾——金鼎)从广州番禺市黄阁镇坦尾依次经过番禺的横沥,中山市的三角、浪网、宫花和原南朗收费站,利用逸仙大道向南经过伟大的革命先行者孙中山先生的故乡翠亨至珠海市,利用港湾大道经下栅边检站、外沙至终点金鼎,全长 53.77km(见图 1-1-1、表 1-1-1)。沿途跨越珠江水系的 10 条水道(焦门、上横沥、下横沥、洪奇沥、十顷沥、三宝沥、鸡鸦、小榄、含珠窖和石岐水道)。

京珠高速公路广珠段(坦尾~金鼎)分区表

表 1-1-1

序号	项目	番禺市	中山市	珠海市	小计
1	起点桩号	K22 + 690	K31 + 214	K71 + 981	
2	终点桩号	K31 + 214	K71 + 981	K76 + 458.199	
3	长度(km)	8.524	40.767	4.477	53.768

本地区属珠江三角洲平原区,人口密集,乡镇企业发达。沿线地势较为平坦,地表以下 25 ~ 60m 深度内,均为第四系松散沉积层。其中,上部 10 ~ 40m 为含水量高、强度低、压缩性大的海陆交互相淤泥质软粘土,下部为粘土层及中、粗砾沙层,下覆基岩为花岗闪长岩。路段内地下水水位平均埋深 0.5m 左右,水位受季节影响稍有变动。

京珠高速公路广珠段(坦尾—金鼎)的开通沟通了我国经济最发达的珠江三角洲东西两侧的广州、东莞、深圳、番禺、中山、珠海等地及港澳地区,首度实现以高速公路为纽带,将一个中心城市广州,两个经济特区深圳、珠海以及两个特别行政区香港、澳门连成一体,对于迎接澳门回归,促进广东经济发展,加强港澳地区的联系,以及促进祖国统一,都有着特殊的政治经济意义。

### 第二节 工程规模

京珠高速公路广珠段(坦尾——金鼎)起点为 K22 + 690,终点为 K76 + 458.199,全长 53.768 km,包括坦尾—宫花段和宫花—金鼎段。主线包括特大桥 8 座,大桥 5 座,中桥 25 座,互通式立交 6 座,分离式立交 3 座(见图 1-1-2 和表 1-1-2)。

坦尾至宫花段起点为 K22 + 690,终点为 K56 + 800,全长 34.11km,其中特大桥 8 座,大桥 5

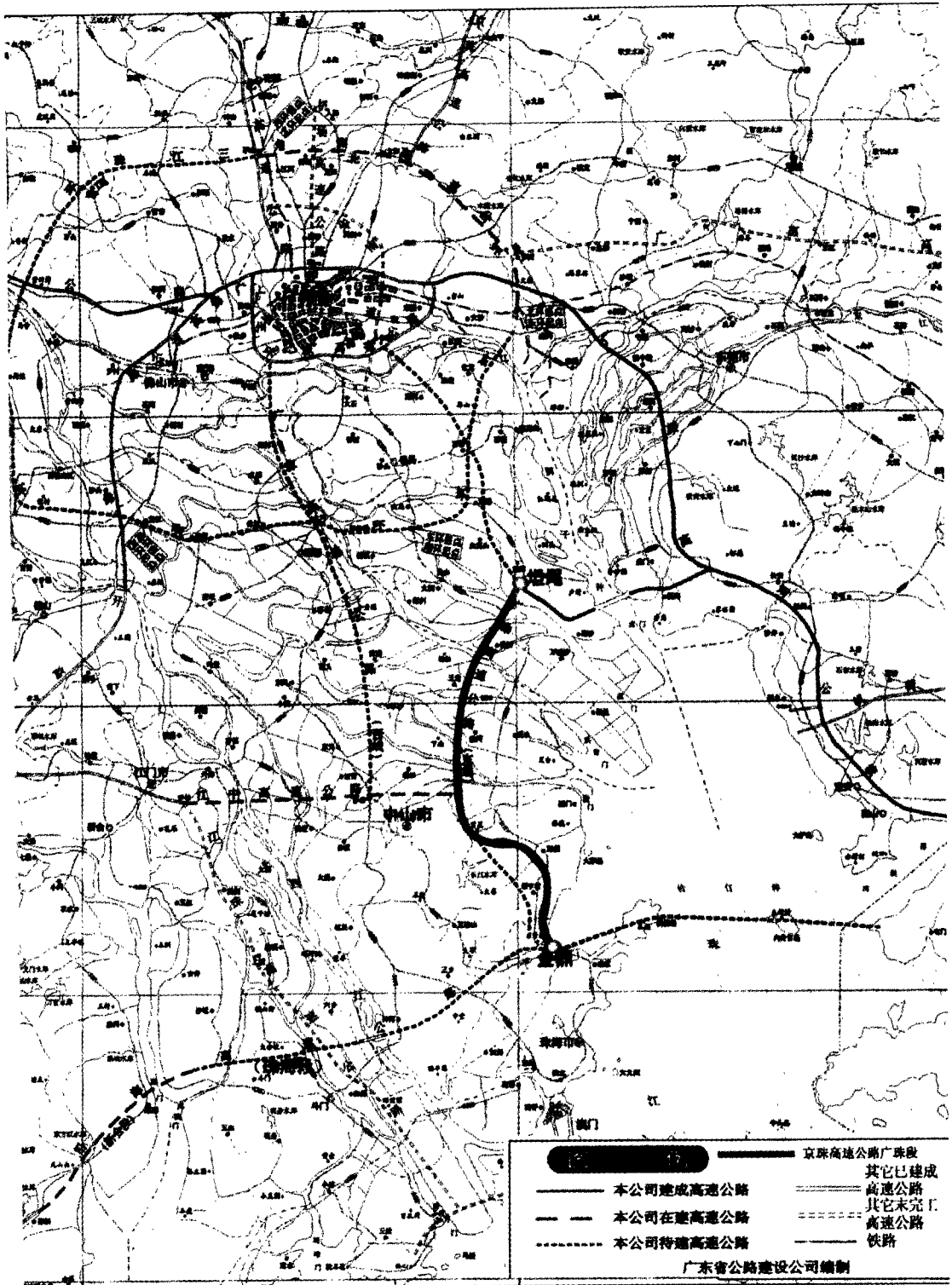


图 1-1-1 京珠高速公路广珠段(坦尾~金鼎)地理位置图