

滨海地区高速公路 修筑技术研究

康彦民 刘孔杰 魏正义 编著
刘吉川 刘桂君



人民交通出版社
China Communications Press

Binhai Diqu Gaosu Gonglu Xiuzhu Jishu Yanjiu
滨海地区高速公路修筑技术研究

康彦民 刘孔杰 魏正义 编著
刘吉川 刘桂君



人民交通出版社
China Communications Press

内 容 提 要

河北沿海高速公路,穿越盐碱、滩涂、砂土液化、多地震地带,针对建设中遇到的技术难题,依托本工程项目开展了一系列研究,结题呈报上经过鉴定的14项科研成果。本书从中选取部分精华内容分专题编撰而成。

主要包括:盐渍土性能评价、轻质土和EPS材料性能、软弱地基上路堤沉降理论、大温差沥青路面耐久性能、半刚性基层上的长寿命沥青路面、桥梁抗震防腐技术、服务区设计理论、新型高度可调节的护栏等技术。本项目综合利用上述技术,成功解决了软土地基上许多长期困扰的技术难题。如今,该路已通车3年,经过实践检验和专业检测评定,路面、桥梁评价为优,表明所研究成果是成功的。

本书可供从事公路设计、研究、监理、施工和管理人员,以及有关院校师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

滨海地区高速公路修筑技术研究 / 康彦民等编著

—北京:人民交通出版社,2010.9

ISBN 978-7-114-08597-0

I. ①滨… II. ①康… III. ①海滨—高速公路—道路
工程—工程施工 IV. ①U412.36

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第155597号

书 名:滨海地区高速公路修筑技术研究

著 作 者:康彦民 刘孔杰 魏正义 刘吉川 刘桂君

责任编辑:刘永芬

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.ccpres.com.cn>

销售电话:(010)59757969、59757973

总 经 销:人民交通出版社发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京交通印务实业公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:32.75

字 数:784千

版 次:2010年9月 第1版

印 次:2010年9月 第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-08597-0

定 价:80.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

滨海地区高速公路修筑技术研究
编写委员会

主	任:	康彦民					
副	主	任:	刘孔杰	高民欢			
编	委:	刘建奇	郑瑞君	侯岩峰	魏学军	魏正义	
		刘吉川	刘桂君	米增福	叶勤	崔洪军	
		陈顺林	马 磊	霍学臣	杨立伟	曾俊平	
		于建游	韩永刚	宋应发	王丽新	张玉珍	
		何义军	马印怀	王石良	张同辉	郭登科	
		秦家强	周迎新	王庆凯	王联芳	朱 彤	
审	校:	魏正义	米增福				

编写人员

第一篇	综述篇	康彦民					
第二篇	路基篇	高民欢	郑瑞君	乔 兰	陈顺林	王旭鹏	韩永刚
		赵全胜					
第三篇	路面篇	沙庆林	侯岩峰	魏正义	王石良	叶 勤	张同辉
		宋应发	马印怀	刘桂君	王庆凯	马 磊	朱 彤
第四篇	桥梁篇	刘建奇	贺得新	王联芳	何义军	郭登科	熊巨华
		李冬来					
第五篇	沿线设施篇	刘孔杰	魏学军	崔洪军	于建游	王立新	霍学臣
		曾俊平					
第六篇	交通工程与环境保护篇	刘孔杰	崔洪军	刘吉川	杨立伟	秦家强	张玉珍
		周迎新					

前言

QIAN YAN

万里长城第一关，襟连沧海枕青山。河北省沿海高速公路北段从这里出发，“龙”行于渤海之滨，连接起秦皇岛港、唐山港(京唐、曹妃甸)和天津港，止于天津市海滨大道，将冀东与京津连成一体，成为环渤海湾经济圈交通大动脉，为把河北建设成沿海经济强省将发挥着重要作用。

本工程分南北两个项目段，北段设计标准为双向四车道高速公路，路基宽 28m，设计行车速度 120km/h，路线全长 160.236km。自 2005 年 5 月 16 日开工建设，在省委、省政府、省交通厅的关心领导下，经过全体建设者的辛勤努力，于 2007 年 12 月 21 日全线建成通车。

鉴于沿海高速公路北段位于冀东滨海地带，地质条件十分复杂，所经地域多为盐碱、泥潭，盐池、鱼池星罗棋布，沼泽湿地直连海边，在这种地震多发地段，砂液化又暗藏玄机。因此，要把现代化高速公路牢固地镶嵌在软弱的盐碱泥潭里，遇到许多前所未有的技术难题。

沿海高速公路北段建设者们，认真地吸收以往高速公路建设积累的成功经验，积极采用新技术、新材料、新工艺、新设备，针对遇到的技术难题，以科学发展观为指针，以科学实验为先导，基于“设计、建设、运营”一体化筑路理念，开展一系列的攻关课题研究，以求在高速公路寿命期内达到建设运营成本和运营服务水平的最优结合。为此，我们先后邀请省内外著名的有关院校、设计单位、施工单位一起协作，开展了十余项课题研究，特殊课题还邀请了有关院士、专家、教授、学者亲临工地指导，共同参与项目建设，最终向上级技术主管部门呈报了 14 份课题研究报告。经专家评审，其中荣获 2009 年中国公路学会科技进步一等奖一项；荣获 2010 年河北省科技进步三等奖三项；荣获 2010 年河北省自然科学三等奖一项。同时，根据设计标准结合研究成果，编制出操作规程、施工指导书、施工质量标准，在河北省沿海高速公路北段的建设中推广应用，为沿海高速公路实现“优质工程”、“效益工程”、“和谐工程”和“安全工程”目标发挥了重要作用。

依据上述 14 项课题的研究报告，将其中的精华部分、创新点和亮点技术分专题编纂成册出版，一是对研究人员所取得的成果极书揄扬，二是便于同行们信手拈到，互相交流。

本书在编纂的过程中，得到了河北省交通运输厅、河北省高速公路管理局(集团)等部门的指导和支持，得到了参加课题研究的北京科技大学、长安大学、同济大学、河北工业大学、河北科技大学、交通部科学研究院、河北交通规划设计院、河北交通职业技术学院等院校、河北中阔基础工程有限公司、北京中阔地基基础技术有限公司、河北瑞德公路工程技术开发有限公司、

江苏省交通科学研究院有限公司、北京奥科瑞检测技术开发有限公司等单位,以及参加施工、监理、检测单位的大力支持,在此一并表示衷心的感谢。

公路建设项目是一个庞大的工程,涉及诸多技术领域,由于时间仓促,加之编者水平有限,纰短汲深,难免挂一漏万,诚挚欢迎各位领导、各位研究人员、广大有兴趣的读者,纠偏补正,补苴罅漏,使之日臻完善。

河北省高速公路管理局(集团)局长:康彦民

2010年7月

目录

第一篇 综 述 篇

河北沿海高速公路北段建设与管理综述.....	3
------------------------	---

第二篇 路 基 篇

沿海高速公路北段原始盐渍土性能研究及其工程评价	19
泡沫聚苯乙烯(EPS)材料路用性能及应用研究	34
气泡混合轻质土(FCB)路用性能及应用研究	60
软弱地基路堤与结构物协同沉降理论及应用研究	90
软地基上的路堤施工过程中沉降控制方法研究.....	109

第三篇 路 面 篇

大温差及盐渍土路基沥青路面裂缝分析及抗裂性水泥稳定碎石“强度指标”研究.....	137
半刚性—抗裂性水泥稳定碎石基(底)层性能及应用研究.....	154
嵌挤填充级配与适应大温差沥青路面优化设计.....	181
基于 GTM 设计方法沥青混合料设计与施工应用研究	199
沿海高速公路北段大温差沥青路面优化设计和施工质量检验	223
长寿命沥青路面理念与疲劳寿命预估研究.....	238
长寿命沥青路面水泥稳定碎石基层收缩控制与设计方法	251
长寿命 SAC 系列沥青路面混合料的设计及性能研究	265
高黏度 AH-30 石油沥青的应用技术研究	286

第四篇 桥 梁 篇

沿海高速公路桥梁构件腐蚀机理与防腐设计.....	311
沿海桥梁工程防腐混凝土性能研究.....	327
汉南大桥下部结构动力测试、地震反应分析与耐久性影响评价	349

第五篇 沿线设施篇

高速公路服务区服务对象需求调查分析.....	377
服务区车辆驶入率计算方法研究.....	399
高速公路服务区间距和地址选择方法研究.....	416
高速公路服务区规模研究.....	426
关于高速公路服务区总体布局探讨.....	445

第六篇 交通工程与环境保护篇

高度可调节护栏设计方案和实车碰撞试验.....	459
高速公路护栏高度对安全防护性能影响研究.....	486
高速公路建设与生态环境协调发展.....	501
参考文献.....	515

第一篇

综 述 篇



河北沿海高速公路北段建设与管理综述

为了开发和振兴渤海沿岸经济,实施“两环开放带动”经济发展,河北省委、省政府做出科学决策,修建沿海高速公路,将山海关、秦皇岛港、北戴河、唐山港(京唐、曹妃甸)、天津港、黄骅港等明珠连成一体,实现强省发展战略。

河北沿海高速公路(以下简称“沿海高速公路”),北起 G1 京哈高速公路 K258 处,途经秦皇岛、唐山,穿过天津市滨海区,向南经黄骅市到达山东省界,河北境内长达 213.136km。其中秦皇岛、唐山段为北段,长 160.236km;沧州段为南段,长 52.90km。

沿海高速公路北段,是河北省 2020 年高速公路布局规划“五纵、六横、七条线”主骨架中“横 3”起始路段。规划中的“横 3”主干道,起自北戴河,穿过天津市,到达霸州,再经徐水、阜平,直达冀晋界(五台)。因此,沿海高速公路北段的建成,不仅沟通了冀东与山西地区交通,而且还成为冀东、天津及北京之间的快速通道,使我省沿海形成的产业链与正在兴起的渤海经济圈连接一体,同时向南延伸接山东省,是通向华东,连接京津冀,通往东北的重要通道,对于河北强省经济发展意义非凡。

1 项目工程概况

沿海高速公路分为三个项目建设。一是自起点到乐亭路段,长 78.196km,简称 Q(秦皇岛)项目;二是自乐亭到冀津界,长 82.04km,简称 T(唐山)项目;三是自天津滨海区与河北界到沧州山东界,长 52.90km,简称沧州项目。

第一、二两个项目分别于 2005 年 5 月 16 日动工,2007 年 12 月 21 日交付使用。第三个项目目前正在建设中,预计 2011 年建成。第一个项目总投资为 33.86 亿元,第二个项目总投资为 29.35 亿元,第三个项目投资 55.50 亿元,总概算投资 118.71 亿元。

沿海高速公路北段工程项目,沿渤海北部边缘匍匐延伸,穿越一望无际的稻田,飘过阡陌纵横的鱼虾盐池,直达天津市滨海区。沿途盐碱、泥潭沼泽、鱼虾池塘,比比皆是。特别一提的是:30 多年前令人触目惊心的唐山大地震就发生在这里,在人们的脑海里留下了难以忘怀的记忆。因此,在这样的地带里,如何建成一条高质量的高速公路,面临诸多技术难题。

1.1 工程项目技术标准

沿海高速公路已建成的北段,长 160.236km,设计标准为双向四车道高速公路,路基宽 28m,设计行车速度 120km/h,其所采用的主要技术指标见表 1。



河北沿海高速公路北段主要技术指标

表 1

技术 指 标	单位	设计采用值	技术 指 标	单位	设计采用值
公路等级		高速公路	横断面	路基宽度	m 28
计算行车速度	km/h	120		行车道宽度	m 2×7.5
停车视距	m	>210		中间带宽度	m 4.5
平曲线最小半径	m	3 500		中分带宽度	m 3.0
平曲线最小长度	m	1 036.53		硬路肩宽度	m 3.5
缓和曲线最小长度	m	384.457		桥涵与路基同宽	m 28
不设超高最小平曲线半径	m	5 500		路拱标准横坡	% 2%
最大平曲线半径	m	8 500		路肩横坡	% 3%
最大纵坡	%	2.214	桥涵设计荷载		公路—I级
最小坡长	m	310.0	路面面层类型		沥青混凝土
凸形竖曲线最小半径	m	17 000	设计频率	特大桥	1/300
凹形竖曲线最小半径	m	10 000		大、中、小桥(涵)	1/100
				路基	1/100

1.2 北段基本走向

沿海高速公路北段从 G1 京哈高速公路 K258 处起,呈东北西南走向,终点止于冀津界,连接天津境内的滨海大道(图 1)。

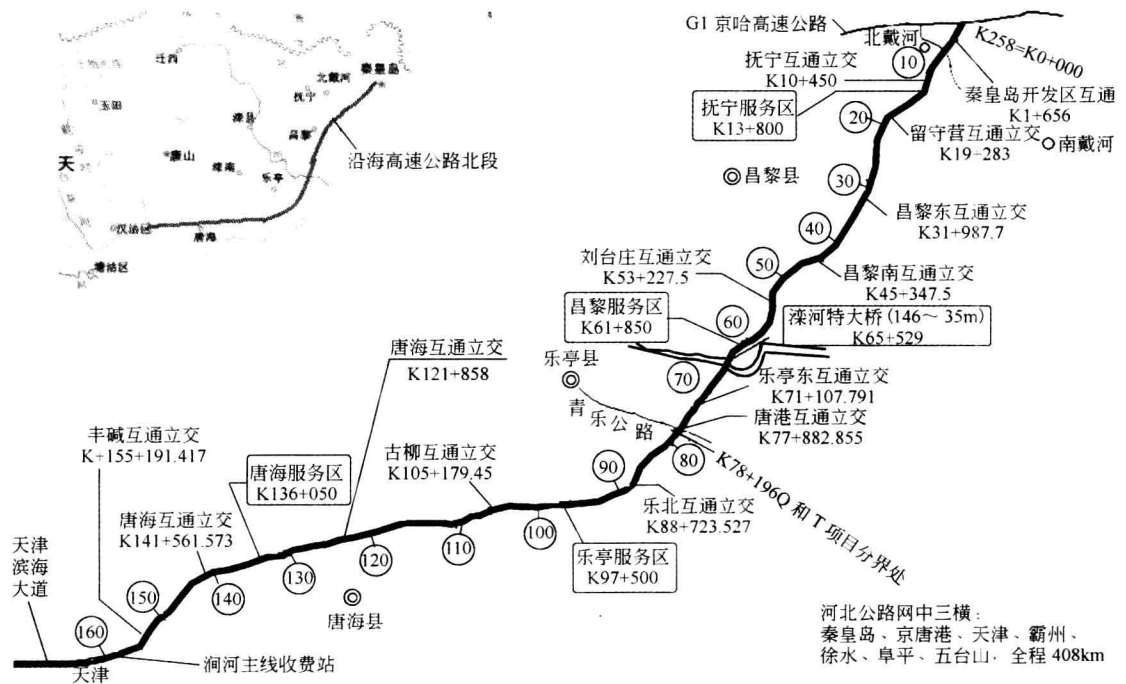


图 1 河北沿海高速公路走向示意图



北段 Q 项目:自 G1 京哈高速公路 K258 处起、跨越 102 国道、北戴河连接线、榆北线、抚南线、榆西线、205 国道、抚昌黄线、青乐线、蛇刘线与唐港高速路以枢纽式立交相接,同时还跨越京山铁路、京秦铁路。本段设有京哈(G1)、秦皇岛开发区、抚宁、留守营、昌黎东、昌黎南、刘台庄、乐亭东、唐港等 9 座互通立交。

北段 T 项目:与唐港公路、乐北线、西曾线、古柳线、迁唐线、唐海线、大碱线、丰碱线相交,同时还跨越滦港铁路、疏港铁路、汉南铁路。本段设有乐北、古柳、唐海北、南堡、丰碱 5 座互通立交和涧河主线站(图 2)。

沿海高速公路北段跨越大小河流数十条,全线建有特大桥 1 座、大桥 17 座、中桥 62 座、小桥 48 座、涵洞 164 道、通道天桥 291 座。这些桥涵的建设,保持了沿海各水系原有地面径流和排灌水系的畅通,方便了公路两边村民往来,带动着沿线地方经济振兴。



图 2 沿海高速公路北段唐海互通立交鸟瞰图

全线还布设了 1 个主线收费站、12 个匝道收费站、4 个服务区、3 个养护工区,沿线设施房屋建筑 5.36 万 m^2 ,用于公路日常管理,以维护公路正常运营。

1.3 北段沿线气候、河流、地形、土壤

沿海高速公路北段,除去 Q₁ 合同段外,其余大部分路段位于渤海沿岸。根据地质调查资料可知,渤海北部沿岸至山东省黄河入口处,多属淤泥质平原海岸,其中包括滦河、海河、黄河三角洲海岸。河北沿海高速公路北段恰横穿滦河平原,沿线地形为宽广的冲积、海积平原,地势平坦、景色单调,平均潮差 1.65m。涨潮时含有大量泥沙,冲积到海岸,遇大风时潮水呈泥浆状。

1) 沿线气候

沿海高速公路北段所经渤海北部,属于温带大陆性季风性气候,夏季炎热多雨,冬季寒冷干燥,时常遭遇到内蒙古高压气流的影响,春秋季节经常出现 7~8 级西北风;夏季潮湿多雨,年平均降雨量 684.5mm。冬季多风寒冷。

根据气象部门统计资料显示,Q 项目(秦皇岛)段年平均气温 11°C 左右,极端最低气温 -24°C ,极端最高气温 40°C ,最大冰冻深度 80~120cm,极端温差 64°C 。

T 项目(唐山)段年平均气温 10.5°C ,极端最低气温 -24.8°C ,极端最高气温 38.6°C ,极端温差 62.6°C 。春、秋季气温变化大,秋季温度高于春季。由于受到海洋调节的影响,日温差比年温差明显偏小,春季日温差较大,平均无霜期 184 天,最大冰冻深度 80cm,发生在 T1 标段,最高的潮水位 38.3m,最低的潮水位 0.24m。

从工程角度分析,沿海高速公路北段温度变化,属于大温差气候,使沥青混凝土路面耐久性受到极大的影响。

2) 河流与地表土壤

路线经过的沿海平原,河流较多,均属入海过境河流,分别属于滦河、海河水系,大体从西流向东,注入渤海湾。



Q 项目跨越的主要河流有:戴河、洋河、沙河、碱河、饮马河、滦河。

T 项目跨越的河流有:青河、深河下游排水总干渠、第二泄洪道、第一泄洪道、青龙河、双龙河、黑沿子排水渠、沙河、涧河。

上述河流多发源于燕山山脉,上游纵坡较大,一般大于 5%,下游纵坡较小,一般小于 1%。它们流至下游时,流速减缓,河槽宽浅,多属季节性河流。加之下游地势低洼,地下水、地表水十分发育,地面形成许多沼泽、泥潭。沿海高速公路北段正是从中穿越,从筑路角度来看,这些临海地区视为软弱、泥沼地带,无疑给公路施工带来很大难度。

图 3 是沿海高速公路北段所经地域的原始地貌真实写照。从图中可见,土质软弱、泥潭、沼泽随处可见。由于受到潮汐影响,土中、水中含有大量的易溶盐类物质,在旱季随着水分蒸发,地表面结晶出一片片白色的盐霜或盐壳,俗称盐碱地带。在工程上这类地表土称之为盐渍土。



图 3 地下水、地表水发育,盐碱、泥潭滦河平原原始地貌

根据工程上的技术要求,地表以下 1m 范围内,如果土内易溶盐平均含量大于 0.3%,便定性为盐渍土土壤。根据土壤中易溶盐含量类型和含量不同,盐渍土可分为弱、中、强、过盐渍土。

盐渍土在干燥状态下,土壤中易溶盐类物质呈结晶状态,并具有较高的强度;然而,一旦遭受地面水的侵蚀,它又变成泥泞状态,土体性质也随之发生变化,伴随着含盐量增加,其抗剪强度逐渐变为零,几乎丧失了强度。

反之,在气候干燥时,随着土中水分蒸发,易溶盐类物质变成结晶状态,体积收缩而干裂。图 4 是干燥气候下盐渍土干裂状况。在这样地质条件下修筑的路堤及建筑物,由于盐渍土的松胀作用,很容易使路堤或建筑物遭受到不同程度的损坏或破坏,同时对建设在该种环境中的混凝土或钢筋结构还产生腐蚀作用(图 5)。

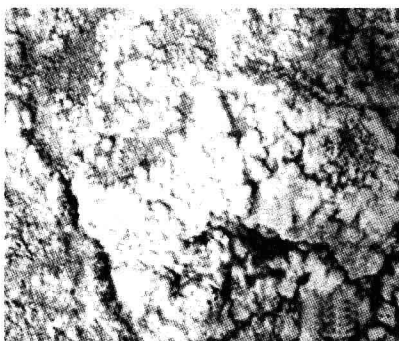


图 4 气候干燥时盐渍土地表状况

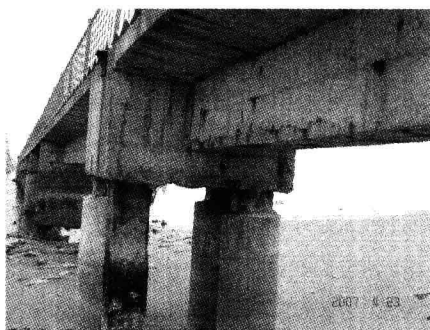


图 5 位于盐渍土地区桥梁被腐蚀状况

表 2

里 程 桩 号	水 样 类 型	对混凝土	对混凝土中钢筋	对钢结构
K69+600~K82+398	$\text{CL} \cdot \text{HCO}_3^- - \text{Na}^+ \cdot \text{Ca}_2^+$ 型	无	中	中
K82+398~K91+398	$\text{CL} \cdot \text{HCO}_3^- - \text{Na}^+ \cdot \text{Ca}_2^+$ 型	无	弱	中
K91+398~K111+648	$\text{HCO}_3^- - \text{Mg}_2^+$ 型	无	弱	弱
K111+648~K123+598	$\text{CL} \cdot \text{HCO}_3^- - \text{Na}^+$ 型	无	弱	中
K123+598~K136+298	$\text{CL} \cdot \text{HCO}_3^- - \text{Na}^+ \cdot \text{Ca}_2^+$ 型	无	中	中
K136+298~K153+598	$\text{CL} \cdot \text{HCO}_3^- - \text{Na}^+ \cdot \text{Ca}_2^+$ 型	无	弱	弱
K153+598~终点	$\text{CL} - \text{Na}^+ \cdot \text{Mg}_2^+$ 型	中等	弱	弱

b) 渔业养殖池地貌

图 6 沿海高速公路北段穿越盐池地貌

3)地质与水文地质

据沿海高速公路北段地质勘测资料显示,沿线地层比较简单,从 Q 项目段起点揭露的地层来看,基本上为元古界至太古界时代,岩层为黑方斜长石均质混合岩石,呈全风化、强风化、



弱风化状态。其余路段基本上为第四纪全新 Q_4 纪,属于冲积、洪积层,出露地层有亚砂土、亚黏土、粉砂、细砂、中砂、黏土、砾石、卵石等。

(1)地表土层分布。沿路区 15m 深度内的土层,均为第四纪全新世(Q_4)滨海沉积层,其基本特征如下:

①亚黏土:埋深 0~4.1m。黑灰色、软塑。软弱土,含有机质,具腥味。

②亚砂土:埋深 4.1~11.6m。灰色、软塑,含有机质,具腥味,含贝壳。

③亚黏土:埋深 11.6~15m。灰色、软塑,含有机质,具腥味,含少量贝壳。

综上所述,地表 0~15m 范围内,均为软弱的亚黏土和亚砂土,地下水位高,埋深 2.30m。

(2)砂液化土层。渤海北部地域,属于华北平原地震结构区,沿海高速公路北段毗邻海岸,在广阔的平原上匍匐蜿蜒,路线穿越昌黎断裂带,历史和现今状况表明,这一带地震活动频繁。1976 年 7 月 26 日唐山大地震就发生在这里。时年地震动峰值加速度为 0.1~0.2g,地震动反应谱特征周期为 0.35~0.4s。鉴于这里地下水位比较高,饱和亚砂土和砂土发育,极易产生砂土液化。据当年地震资料显示,砂土液化现象十分严重,遍布河渠、道路、田野与乡村,在河渠和古河道地带,喷砂现象十分普遍,喷出的砂堆呈串珠状分布,其中路线穿越的滦河附近地区,属于砂土液化严重区域。

砂液化,就是突然发生地震时,地层中的砂土层遭到巨大地震力作用,其空隙压力突然升高,空隙水来不及排出,在须臾间砂土成为液体状态,地基承载力急剧下降,地面建筑物稍纵即破坏,并瞬间沉入流沙中,地面呈现喷砂冒水现象,这种现象人们称之为砂土液化(图 7)。

根据有关史料记载,唐山大地震、中国台湾花莲地震、日本大阪地震、土耳其地震都发生了砂液化灾害。砂土液化给人类带来广泛而极大的灾害,它与地震烈度一样,直接关系到人民生命和财产安全,已引起越来越多人的特别关注。

沿海高速公路北段勘测资料提示,沿线 K59~K109+951 路段,地表土层里普遍存在砂液化地层,液化指数(I_{LE})大致为 0.08~57.60,砂土层底深度 2.2~16.2m,砂层厚度 1.5~8m 不等,单段长度 11~1.921km,砂液化总里程达 21.568km,占沿海高速公路北段总里程的 26.3%,其中:砂土液化程度属于严重的路段如表 3。



图 7 地震时发生的砂液化现象

河北沿海高速公路北段严重砂土液化路段表

表 3

序号	分段里程	长度(m)	层底深度(m)	层厚度(m)
1	K83+045.50~K83+283.50	138.00	14.20	6.00
2	K83+045.50~K83+283.50	138.00	14.20	6.00
3	K102+149.50~K102+207.50	58.00	11.35	6.00
4	K106+786.00~K107+084.00	298.00	6.20	2.00
5	K119+221.00~K119+568.50	347.50	4.30~8.70	4.30~6.20
6	K122+265.00~K122+637.00	372.00	2.70	2.70



1.4 沿海高速公路北段建设特点和难点

从前述的地理、地形、气候、水文地质、土壤环境可知,沿海高速公路北段建设面临许多技术难题,主要是:如何在软土地基、盐碱泥潭里建设起一条安全、稳定、经久耐用、快速、舒适、环境优美、满足使用要求的现代化高速公路,是全体参建者追求的共同目标。

为了达到这一目的,在开工前和施工过程中,需要解决以下关键技术课题:

- (1)如何处理软弱地基,以使高速公路满足路基强度和稳定的技术要求(图 8);
- (2)如何预防盐碱对工程结构的腐蚀,以保护桥梁结构安全,延长其使用寿命;
- (3)如何处理砂土液化,以提高路堤、桥梁结构的抗震能力;
- (4)如何提高大温差及盐渍土路基上路面基层的抗干裂能力,以减少或避免沥青路面产生裂缝病害,保证沥青路面经久耐用;
- (5)如何消除或控制桥头路堤沉降,消除桥头跳车病害,使过往乘客安全舒适;



a)正在排水的泥潭



b)排水后黑色盐碱池底

图 8 盐碱泥潭地貌

- (6)如何处治盐渍土,解决路基填筑问题;
- (7)在施工和运营期间,采取怎样的措施,保护沿线生态环境,预防噪声对沿线居民生活干扰,减少和避免对沿线农作物、水产和盐业的污染,实现公路建设与环境保护和谐发展共赢的目标。

沿海高速公路上的建设难点,也是多年来一直困扰工程界的难点。虽然国内外许多学者、科研机构、大专院校都在一直锲而不舍地进行研究和探讨,取得了一些研究成果,然而,在沿海高速公路特殊环境里,这些难点显得尤为突出。

2 沿海高速公路北段建设管理思路

高速公路建设项目,是一个庞大的系统工程,不仅工程量大,战线长,而且沿途涉及诸多地方、部门及居民的利益。因此,项目建设管理工作是十分重要的。

2.1 沿海高速公路北段项目管理理念

沿海高速公路北段(秦皇岛段、唐山段)通过招投标优选的施工单位:土建工程 13 家、房建