

# 高速公路改扩建工程 路基加宽施工技术

GAOSU GONGLU GAIKUOJIAN GONGCHENG  
LUJI JIAKUAN SHIGONG JISHU

陈君朝 杨广庆 等◎编著



人民交通出版社股份有限公司  
China Communications Press Co., Ltd.

# 高速公路改扩建工程 路基加宽施工技术

GAOSU GONGLU GAIKUOJIAN GONGCHENG  
LUJI JIAKUAN SHIGONG JISHU

陈君朝 杨广庆 等◎编著



人民交通出版社股份有限公司  
China Communications Press Co., Ltd.

## 内 容 提 要

本书以京港澳高速公路涿州(京冀界)至石家庄段改扩建路基加宽工程为依托,为实现路基加宽工程的安全、耐久,结合工程实施过程中的经验和研究成果,对采用的新技术、新工艺、新材料、新设备等进行总结和提炼编著了此书。本书内容丰富新颖、系统全面、理论联系实际,具有较强的实用性和可操作性。

全书共分十章,主要内容包括京石高速公路改扩建工程概况、路基加宽设计技术、老路基状态调查与评价、加宽路基软土地基处理施工技术、老路基边沟回填与重型碾压施工技术、老路基边坡台阶开挖与补强施工技术、路基加宽标准化施工技术、特殊路基加宽施工技术、路基边坡植物纤维毯防护施工技术和路基加宽施工沉降变形观测技术等。

本书可作为从事公路工程设计、施工、管理、监理及养护的技术人员和管理人员的参考用书与培训教材,也可供高等院校相关专业师生学习参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

高速公路改扩建工程路基加宽施工技术 / 陈君朝等  
编著. — 北京:人民交通出版社股份有限公司,  
2014.11

ISBN 978-7-114-11822-7

I. ①高… II. ①陈… III. ①高速公路—路基工程—  
道路施工 IV. ①U415.6.

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第252820号

书 名:高速公路改扩建工程路基加宽施工技术

著 者:陈君朝 杨广庆 等

责任编辑:李 坤

出版发行:人民交通出版社股份有限公司

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.cpress.com.cn>

销售电话:(010)59757973

总 经 销:人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京盛通印刷股份有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:13.5

字 数:260千

版 次:2014年11月 第1版

印 次:2014年11月 第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-11822-7

定 价:98.00元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

## 编写委员会

主 编：陈君朝 杨广庆

副主编：何敬晨 杜永安 张增廉 游燕燕 王锡朝 赵全胜

编 委：尉红彬 张仲帆 潘晓海 张树军 贾献卓

陈 磊 李 兆 朱 斌 赵 备 熊保林

张春会 刘伟超 梁小勇 周乔勇 郑凤曲

# 前 言

京港澳高速公路涿州(京冀界)至石家庄段(简称京石高速公路)是全国最繁忙的交通通道之一,在国家路网和河北省路网中具有十分重要的地位。京石高速公路于1987年3月开始动工修建,采用先单幅修建,单幅通车,再扩建半幅,全幅通车的建设方式,1994年12月全幅通车运营,全长221.254km,双向四车道,路基宽27m(约18.3km的局部路段路基宽26m)。由于交通量增长迅速,大型车比例递增,道路病害逐渐增加,导致京石高速公路服务水平逐渐下降。为提高道路通行能力,适应交通量迅速增长需要、社会经济发展需要、地方规划需要,发挥通道资源优势需要以及恢复道路使用性能需要,京石高速公路改扩建迫在眉睫,势在必行。

2012年9月28日京石高速公路改扩建工程正式开工建设,采取“两侧拼宽为主、局部分离”的方式将原双向四车道高速公路扩建为双向八车道高速公路,2014年12月建成通车,全长224.678km。

路基加宽作为高速公路改扩建工程的重要组成部分,如何控制新老路基的不均匀沉降、实现新老路基的有效衔接是实施耐久型路基的关键。如果路基加宽处置不当,过大的不均匀沉降将会导致路面开裂,不合理的新老路基搭接将会导致道路沉陷或滑塌,影响道路的正常使⽤,严重时中断交通甚至酿成安全事故,造成生命财产损失及不良社会影响。关于高速公路改扩建工程路基加宽施工技术的创新技术主要体现在以下几个方面:一、提出了老路基边沟砂砾回填和重型碾压补强技术,创建了压实度和弯沉双指标控制模式,有效减小了新老路基间的差异沉降,实现了地基整体稳定;二、提出了强力夯实机补强新老路基结合部技术,构建了夯击次数和沉降量双指标控制模式,保证了新老路基的整体稳定性;三、提出了土工格室加筋地基和钢塑格栅加筋路床的新老路基整体化衔接技术,实现了新老路基的有效衔接;四、全线短路基加宽全部采用液态粉煤灰回填技术,保证了路面平顺。

本书共分十章。第1章绪论介绍了京石高速公路改扩建工程概况以及老路基设计状况;第2章介绍了机载三维激光扫描技术在路基加宽勘察设计中的应用,一般路基加宽设计和施

工便道设计;第3章对高速公路改扩建工程老路基堤身、边坡及边沟状态进行现场调查、分析与评价;第4章介绍了高速公路加宽路基软土地基 CFG 桩、水泥搅拌桩、高压旋喷桩复合地基施工及质量检测技术;第5章介绍了高速公路路基加宽老边沟回填与重型压路机补强碾压技术;第6章阐述了老路基边坡台阶开挖技术、新老路基搭接区域补强以及土工合成材料加筋路基技术;第7章介绍了高速公路改扩建工程路基加宽标准化施工技术;第8章阐述了高速公路改扩建工程路桥(涵)过渡段路基、短路基等特殊路基加宽施工及冬季备土堆载预压技术;第9章介绍了高速公路路基边坡植物纤维毯防护技术;第10章介绍了高速公路路基加宽沉降变形观测技术。

本书具有以下几个显著特点:一是密切联系工程实际,以工程应用为宗旨,结合工程实际展开科学试验与研究;二是内容全面、新颖,从老路基状态调查,路基加宽设计、施工,质量检测及沉降观测等多方面对路基加宽工程质量进行多方位控制,并对设计和施工中采用的新技术、新工艺、新材料、新设备进行了介绍;三是形成了产、学、研、用相结合的科技成果开发创新与推广应用模式。

本书由陈君朝、杨广庆等编著。撰写过程中得到了京石高速公路改扩建工程各设计单位、施工单位和监理单位的大力支持,在此表示感谢。

限于时间和编者水平,书中遗漏、不足之处在所难免,敬请广大读者批评、指正。最后,对所有为本书的完成和出版给予支持者表示最衷心的感谢。

编者

2014年9月

# 目 录

第 1 章	绪论	1
1.1	京石高速公路改扩建工程概况	1
1.2	老路基设计状况	9
1.3	路基加宽工程特点与特色	11
第 2 章	京石高速公路改扩建工程路基加宽设计	13
2.1	机载三维激光扫描技术在路基加宽勘察设计中的应用	13
2.2	一般路基加宽设计	39
2.3	特殊路基加宽设计	47
2.4	高速公路改扩建路基加宽施工便道设计	49
第 3 章	高速公路改扩建工程老路基状态调查与评价	52
3.1	老路路基堤身状态调查与评价	52
3.2	老路路基边坡状态调查与分析	78
3.3	老路基边沟状态调查与分析	82
第 4 章	高速公路路基加宽软土地基处理施工技术	84
4.1	加宽路基 CFG 桩地基处理施工及质量检测技术	84
4.2	加宽路基水泥搅拌桩地基处理施工及质量检测技术	90
4.3	加宽路基高压旋喷桩地基处理施工及质量检测技术	93
第 5 章	老路基边沟回填及重型压路机补强技术	97
5.1	重型压路机补强效果调研	97
5.2	重型压路机补强试验研究	99
5.3	重型压路机补强影响深度动力试验	104
5.4	边沟回填重型碾压技术要点及压实标准	110
第 6 章	老路基边坡台阶开挖技术	112
6.1	老路基拼接台阶尺寸研究	112
6.2	老路基边坡台阶开挖技术研究	118
第 7 章	高速公路加宽路基压实与补强技术	125
7.1	高速公路改扩建新老路基不均匀沉降分析	125
7.2	高速公路改扩建新老路基搭接区域补强技术	130

7.3	土工合成材料在路基加宽工程中的应用技术 .....	156
7.4	高速公路路基加宽标准化施工技术 .....	158
<b>第8章</b>	<b>高速公路改扩建特殊路基加宽施工技术 .....</b>	<b>165</b>
8.1	路桥(涵)过渡段路基加宽施工技术 .....	165
8.2	高速公路短路基加宽施工技术 .....	172
8.3	路桥(涵)过渡段加宽路基冬季备土堆载预压 .....	173
<b>第9章</b>	<b>高速公路路基边坡纤维毯防护技术研究 .....</b>	<b>184</b>
9.1	概述 .....	184
9.2	植物纤维毯护坡的结构 .....	184
9.3	植物纤维毯的护坡原理 .....	185
9.4	植物纤维毯的技术优势 .....	185
9.5	植物纤维毯防护的施工工艺 .....	187
9.6	植物纤维毯防护的植物选择 .....	188
<b>第10章</b>	<b>高速公路路基加宽沉降变形观测技术 .....</b>	<b>190</b>
10.1	沉降变形观测的目的、范围与依据 .....	190
10.2	沉降变形观测技术要求 .....	191
10.3	加宽路基沉降观测方案 .....	195
	<b>参考文献 .....</b>	<b>203</b>



# 第 1 章 绪 论

## 1.1 京石高速公路改扩建工程概况

### 1.1.1 项目背景

京港澳高速公路是国家高速公路网(7918网)中的一条射线,自北向南连接北京、石家庄、郑州、武汉、长沙、广州、香港、澳门8个中心城市,是我国最早规划的高速公路之一,其前身为京珠国道主干线。京港澳高速公路河北段(由京石高速公路和石安高速公路组成)途经河北省会石家庄及保定、邢台、邯郸等城市,在河北省2020年高速公路网“五纵、六横、七条线”的布局规划中,京石、石安高速公路是河北省最主要的南北交通干线,是河北省中南部地区联系首都北京,进而沟通东北、华北和华中地区的重要高速通道,京石、石安高速公路不仅是“五纵、七横”国道主干线“纵3”京珠高速公路的起始路段,同时也是国家高速公路网规划中“射3”京港澳高速公路(G4)的重要组成部分,在河北省以及国家路网中具有十分显要的地位,是全国最繁忙的交通通道之一。

京港澳高速公路河北段的准确定位是:国道主干线、省高速公路骨架和河北省经济发展轴。

京港澳高速公路早期建设时全国的路网规划尚未稳定(建设时期为国家五纵七横中的一纵,统称京珠高速公路),沿线各省根据发展需要进行了分段建设,并相应进行了分段命名,其中北京至石家庄段简称“京石高速公路”,按北京与河北省界划分为京石北京段和京石河北段。

京石高速公路河北段起自涿州市与北京市房山区交界地带,沿途穿过河北省12个市县。从1985年起,涿州(京冀界)至石家庄段(京石高速公路)的项目立项、决策及勘察设计等工作进行了长时间的反复调查与审慎论证。最初论证在原107国道东侧5~7km处修建二级汽车专用公路,后根据国家干线公路网的规划,以及我国经济发展的未来趋势对公路建设等级与规模的要求,并结合当时河北省的财力状况以及京石公路的交通量增长预测分析,河北省交通厅最终决定并经交通部以“(88)交计字346号文”批准,按双向4车道高速公路标准横向分期修建。一期工程(西半幅)为新建半幅高速公路,于1987年3月

开工,并分4大段进行设计施工,其中石家庄地、市段48.599km,保定地区南段46.933km,保定市段45.104km,保定地区北段49.423km。至1991年3月,石家庄至定州68km通车投入运营,并取得良好的社会效益。1992年11月通车至新城,1993年4月28日通车至涿州,西半幅全线于1993年7月全部建成并投入使用。二期工程(东半幅加宽)于1993年3月开工,经过两年多的努力,于1994年12月18日竣工通车,至此完成京石高速公路的全部建设工作。最终建成双向4车道,全部控制出入口,全封闭、全立交,设有较为完善的交通安全设施、管理设施、服务设施和收费系统的双幅高速公路。京石高速公路采用了先单幅修建,单幅通车,再扩建半幅,全幅通车的建设方式,解决了短期建设资金不足的难题,开创了在经济较落后条件下,阶段性地修建高速公路的一种新观念与新实践,实现了河北省较早地拥有高速公路的目标,同时有力地促进了沿线地区的经济发展,展现了高速公路对社会发展的巨大贡献。

目前,京港澳高速公路河北段交通量增长迅速,大型车比例逐年递增,道路病害逐渐显现,导致京港澳高速公路河北段服务水平逐渐下降,高峰时段道路服务水平下降明显。

为提高道路通行能力适应交通量迅速增长的需要,满足社会经济发展的需要,适应地方规划的需要,发挥通道资源优势的需要,恢复道路使用性能的需要,京港澳高速公路河北段改扩建工程迫在眉睫,势在必行。

2007年4月10日,河北省交通厅委托中交第二公路勘察设计研究院有限公司和河北省交通规划设计院联合开展对京石高速公路改扩建项目的工程可行性进行研究。

2010年6月,项目组提交了经多次省内评审及修编后的工可报告。

2010年10月8日~10月11日,交通运输部规划研究院代部对京石段的项目申请报告及工程可行性研究进行现场调研。

2010年10月28日~11月2日,国家发改委委托博拓投资有限公司对京石段进行可研评估调研会。

2011年3月31日~4月1日,在平山县组织召开本项目初步设计专家初评咨询审查会议,针对会议精神,重点对路拱横坡的设计、老路合成坡度较小路段、分离立交设置、路面设计方案、长联桥改扩建、用地等方面进行深入研究分析。

2011年8月25日,博拓投资有限公司组织人员并邀请专家在北京再次对京石段项目申请报告进行了评估。

2011年11月15日~11月18日,河北省交通运输厅组织在石家庄藁城市召开了本项目两阶段初步设计预审会。

2012年5月16日~18日,代部审查单位中交公路规划设计院有限公司对本项目初步设计进行调研,对一些重要方案进行充分沟通。

2012年7月11日~12日,河北省高速公路管理局组织在石家庄召开了本项目改扩

建工程两阶段施工图设计定测验收会。

2012年8月15日,交通运输部批复初步设计。

2012年9月28日,京港澳高速公路京石段改扩建工程举行开工动员大会,标志着改扩建工程开工。

### 1.1.2 地理位置

河北省涿州(京冀界)至石家庄公路改扩建工程老路扩建段(K42+602~K231+445)起自河北省与北京市交界的琉璃河附近,沿途经涿州市、高碑店市、定兴县、徐水县、保定市、清苑县、望都县、定州市、新乐市,止于石家庄市沙河特大桥南岸。新建段起点顺接老路改扩建终点京港澳高速公路连接处设置郭村枢纽互通,经新乐市、藁城市后,在彭家庄枢纽互通终点处,以桥梁形式与石安高速公路顺接(图1-1)。



图 1-1 京石高速公路改扩建工程地理位置

### 1.1.3 自然条件

#### (1) 自然地理条件

##### ① 地形、地貌

河北省地势西北高、东南低,由西北向东南倾斜。地貌复杂多样,高原、山地、丘陵、盆地、平原类型齐全,有坝上高原、燕山和太行山山地、河北平原三大地貌单元。坝上高原属蒙古高原一部分,地形南高北低,平均海拔 1200~1500m,面积 15954km<sup>2</sup>,占全省总面积的 8.5%;燕山和太行山山地,包括中山山地区、低山山地区、丘陵地区 and 山间盆地区 4 种地貌类型,海拔多在 2000m 以下,高于 2000m 的孤峰类有 10 余座,其中小五台山高达 2882m,为全省最高峰,山地面积 90280km<sup>2</sup>,占全省总面积的 48.1%;河北平原区是华北大平原的一部分,按其成因可分为山前冲洪积平原、中部湖积平原区和滨海平原区 3 种地貌类型,面积 81459km<sup>2</sup>,占全省总面积的 43.4%。

路线所经地区属华北平原的西部边缘带,距太行山主峰 50~60km。属太行山山前冲积平原,局部路段地势略高。沿线地势自东北向西南逐步升高,但起伏极小,绝对高程在 36~75m 之间。沿线所经地区地形平坦,村镇密集。

##### ② 气象水文

河北省地处中纬度欧亚大陆东岸,位于我国东部沿海,属于温带湿润半干旱大陆性季风气候,光能资源丰富,全省年总辐射量为 4854~5981MJ/m<sup>2</sup>,其分布趋势北高南低、东西高中间低。长城以北及西部山区年总辐射在 5200MJ/m<sup>2</sup> 以上,平原地区年总辐射一般为 5000~5400MJ/m<sup>2</sup>,中间地带为全省最低值区。平均降水量为 350~770mm,年降水量时空分布极不均匀。全省有两个少雨区,为冀北高原和新乐、藁城、宁晋一带。全省的两个多雨中心一为燕山南麓,年降水量达 700~770mm;二为紫荆关、涑水一带,年降水量在 600mm 以上。全省年内降水时段分配也极不均匀,降水变率大,强度也大,以夏季降水量最多,占全省年降水总量的 65%~75%,一些地区夏季降水往往集中于几次暴雨;冬季降水量最少,仅占全年的 2% 左右;秋季稍多于春季,分别占 15% 和 10% 左右。

河北省年均日照时数在 2400~3077h 之间,全省范围均属日照条件较好地区。冀北山区及北部山区和渤海沿岸,是稳定的多日照区;燕山南麓和太行山中北部地区次之;山麓平原、低平原及太行山南部最少,为 2400~2700h。

项目沿线年平均气温 13.5℃,一月平均气温 -2.3℃,四月平均气温 13.2℃~14.5℃,七月平均气温 26.3℃,十月平均气温 12.7℃~13.6℃。极端最低气温 -22.4℃,极端最高气温 43.3℃。年平均降水量 558.7mm,雨量多集中在七八月份。年日照 2447~2871h。无霜期 165~210d。

河北省河流众多,主要河流从南到北依次有漳卫南运河、子牙河、大清河、永定河、潮

白河、蓟运河、滦河等,分属海河、滦河、内陆河、辽河4个水系。项目沿线河流大多为干旱河流,常年无水,洪水季节受上游水库调洪影响,近年来大多都被辟为农田。较大河流有北拒马河、南拒马河、漕河、龙泉河、唐河、大沙河、木刀沟河、滹沱河。

## (2) 工程地质条件

### ① 地层岩性

路线所在地区地层由新到老主要有第四系、第三系、白垩系下统、三叠系下统、二叠系。其中第四系主要以砂、砂砾石、卵砾石、亚砂土、砂质黏土及黏土为主;第三系主要以黏土及砂质黏土为主;白垩系出露灰绿、灰紫和紫红色砂岩、含砾砂岩、粉砂岩、粉砂质页岩、页岩、含油页岩、夹泥岩、凝灰岩及不稳定凝灰质砾岩;三叠系主要为灰白、粉红和浅砖红色后层含砾中~粗粒砂岩,偶夹砖红色粉砂质泥岩、蓝灰色粉砂质页岩及不稳定砾岩,含少量钙质结核和团块;二叠系主要为灰白色中细粒砂岩、深灰色粉砂岩、夹灰黑色砂质泥岩和煤层,含铝土矿,另外分布有黄绿、黄褐及杂色中细粒砂岩、页岩及砂质页岩,并夹有炭质页岩和鲕状铝土岩,局部可见煤线。

### ② 地质构造

本工程项目位于太行山以东北华北平原沉积带西部,太行山山前断裂带是分隔太行山隆起区与华北平原拗陷区的边界断裂。区域内断裂构造十分发育,对本项目有影响的深断裂主要有:怀柔~涞水深断裂、定兴~石家庄深断裂。对本项目有影响的大断裂有:无极~衡水大断裂、临漳~魏县大断裂。

### ③ 地震

查对分区图,本项目沿线地震动峰值加速度为 $0.05 \sim 0.10g$ ,相当于原标准地震基本烈度Ⅵ~Ⅶ度区,设计需按相关规定进行设防。地震动反应谱特征区划为 $0.35 \sim 0.45s$ 。

### ④ 水文地质

区域内地下水位深度一般介于 $20 \sim 30m$ 之间,储水层为第四系冲积层砂砾层,地下水位下 $1 \sim 3m$ 为浅层咸水, $200m$ 以下储水丰富,为淡水,水质良好。地层中存在几层高液限黏土和中液限黏土薄层,深度在 $1 \sim 3m$ 之间,起到隔水板作用,如果遇到降水,上面将存在上层滞水,其厚度根据降雨量大小而定,此时表层粉质亚砂土将达到饱和状态。

### ⑤ 特殊性岩土

本工程项目沿线特殊性岩土主要为软土、砂土液化及浅表层次生黄土。

软土:主要分布在 $K48+050 \sim K56+000$ 、 $K59+200 \sim K63+500$ 、 $K77+050 \sim K84+050$ 、 $K87+150 \sim K90+400$ 、 $K140+720 \sim K140+820$ 、 $K204+550 \sim K204+780$ 、 $K209+300 \sim K209+400$ 地段,软土呈灰色、深灰色夹灰黑色等,由淤泥质土、黏土、粉质黏土等组成,具

有含水量高、压缩性高和强度低的特征。

另外由于原老路部分路段在老路边坡脚设置蒸发池,拼宽路基范围内的老路蒸发池需进行处理。

**砂土液化:**沿线地表均为第四系松散堆积物覆盖,岩性为黏性土、粉性土、砂土和卵砾石层。局部穿越河道路段地下水位埋深较深,一般大于 28m,地下水位以下存在饱和的砂土层,勘察区沿线地震动峰值加速度为 0.05 ~ 0.10g,相当于原标准地震基本烈度 VI ~ VII 度区,砂土在地震作用下具有产生砂土液化的可能。由于本区地下水位埋藏较深,一般大于 28m,地震动峰值加速度为 0.05 ~ 0.10g,地震基本烈度 VI ~ VII 度,故本路段可不考虑砂土液化问题。

**次生黄土:**沿线局部分布有次生湿陷性黄土。主要分布在 K158 + 200 ~ K169 + 400、K172 + 500 ~ K176 + 500 和 K240 + 320 ~ K264 + 466 段,属第四系全新统 ( $Q_4^{al+pl}$ ) 次生黄土,黄褐色、褐黄色夹少许灰白色网纹等,可塑状为主,发育较多虫孔,导水性强,具弱湿陷性;层厚一般为 0.6 ~ 2.5m,最厚达 3.7m。黄土自重湿陷量平均 9.3,范围为 1.58 ~ 37.25。总湿陷量平均 59.62,范围为 1.08 ~ 187.11。

### (3) 工程地质评价

#### ① 区域稳定性评价

本工程项目位于太行山以东华北平原沉积带西部,太行山山前断裂带是分隔太行山隆起区与华北平原拗陷区的边界断裂。该断裂带隐伏于华北平原西侧第四系覆盖层之下,呈北北东向延伸,北端插入燕山隆起,南端结束于新乡附近。从大区域而言,沿线大地构造单元为中朝准地台和中 ~ 新生代盆地。中朝准地台基底褶皱包括阜平期褶皱、五台期 ~ 吕梁期褶皱,盖层褶皱有第一套盖层 (Lg1, 长城系 Ch)、第二套盖层 (Lg2, 蓟县系 Jx)、第四套盖层 (Lg4,  $\epsilon - O_2$ )、第五套盖层 (Lg5, C2 - T2); 中生代盆地包括燕山旋迴 IV 幕 (Y4, K1)、喜山旋迴 (X1, E)。

区域内断裂构造十分发育,对本项目有影响的深断裂主要有:

**怀柔 ~ 涑水深断裂** 北起怀柔城北,向南经海淀、房山至涑水,长约 140km,总体走向北东 35°,倾向南东,倾角较陡。房山以北,又称黄庄 ~ 高丽营断裂,对中生代尤其是新生代的沉积有明显的控制作用,形态类型属于正断层。据人工地震资料,断裂的铅直断距可达 800m 左右,晚近期活动强烈;房山 ~ 涑水段,累计垂直断距 2000m 左右。

**定兴 ~ 石家庄深断裂** 大体沿路线分布,长约 200km,近期活动明显,断裂向南东陡倾,为中、新生代的继承性正断层,累计铅直断距 5000m 以上。在平面上,断裂两段及中间多处被北西向断层错移,并均为左行扭动性质,水平错距 20km 以内。

对本工程项目有影响的大断裂有:

**无极 ~ 衡水大断裂** 该断裂西起曲阳以西,向东南经无极、衡水,于德州以南延入山

东。区内全长约 200km, 总体走向北西  $50^{\circ}$ , 该断裂对两侧的中、新生代的沉积有明显的控制作用。

临漳~魏县大断裂 该断裂位于本区的南部边缘。断裂走向北西  $70^{\circ}$ 左右, 区内长约 90km, 向东延入山东。为中、新生代的继承性活动断裂, 在空间上同北邻的无极~衡水大断裂排成阶梯状, 形态类型为正断层。1—康保~围场深断裂; 2—丰宁~隆化深断裂; 3—大庙~娘娘庙深断裂; 4—尚义~平泉深断裂; 5—上黄旗~乌龙沟深断裂; 6—紫荆关~灵山深断裂; 7—怀柔~涑水深断裂; 8—定兴~石家庄深断裂; 9—邢台~安阳深断裂; 10—沧州~大名深断裂; ①沽源~张北大断裂; ②马市口~松枝口大断裂; ③密云~喜峰口大断裂; ④平坊~桑园大断裂; ⑤青龙~滦县大断裂; ⑥固安~昌黎大断裂; ⑦无极~衡水大断裂; ⑧临漳~魏县大断裂; ⑨海兴~宁津大断裂。

线路主要涉及了中朝准地台华北断拗区的冀中台陷的西缘, 是大地构造相对较稳定地段。区域分属山岳、平原和盆岭带 3 大地貌类型。新构造运动以大面积间歇性升降, 断块差异运动的断裂运动为主要特征, 并具继承性和新生性。区内断裂构造发育, 构造带内的北北东向、北西西向走滑分量较大的全新世强烈活动断裂, 尤其是新生断裂时大震发震断层, 断裂未来强震的发生将对线路产生不同程度的影响。

## ②工程地质评价

本线路道路工程地质分区的原则:

a. 工程地质分区按两级分区, 一级分区主要根据地貌分区, 二级分区主要依据地层岩性及其空间展布状况, 将一级分区再划分成若干亚区。

b. 依据地质调绘和钻探揭露地层进行工程地质分区。路线段经划分为一个一级工程地质区, 冲洪积平原松散岩类土工程地质区。工程地质区工程地质条件及评价如下:

该区总体为山前冲洪积平原地貌, 地势平坦开阔, 地形高差起伏较小, 该区岩性主要是第四系全新统冲洪积成因黏土、亚黏土、粉砂、中砂、粗砂、砾石及少量卵石为黄褐、灰黄、黄色, 含铁、锰质氧化物。区内地层层位不稳定, 砂类土承载力总体较高, 以中密~密实状为主, 局部存在砂土液化问题; 黏性土土质不均, 含较多粉细砂, 以硬塑状为主; 地表低洼地带分布着程度不等的次生黄土。本区工程地质条件总体较好, 砂土液化是该区主要的工程地质问题。

### 1.1.4 建设规模

涿州(京冀界)至石家庄段(京石高速公路)改扩建工程的起点为涿州(京冀界)K45+602, 终点位于石家庄市大沙河南岸 K231+445, 路线全长 185.843km; 新建路段起点顺接老路扩建段, 终于石黄高速公路枢纽与石安高速公路段相接, 线路全长 38.835km。全线为双向 8 车道高速公路, 路基标准横断面宽 42m。设计速度 120km/h, 扩建段原构造物设

计荷载为汽车—超 20、挂车—120,拼宽部分及新建路段为公路—I 级,设计洪水频率为特大桥 1/300,其他桥梁和路基为 1/100。

改扩建段包含特大桥 2536m/2 座,大、中桥 3347.34m/22 座,互通立交 15 处(原位利用改造 11 处、移位重建 2 处、新增 2 处),服务区 6 处(原位利用改造 3 处,新增 3 处),新增占地 7539.1 亩。新建段包含特大桥 6891m/3 座,互通立交 7 处,服务区 1 处,占地 7711.9 亩。沿线共设连接线 10 条,总长 111.4km,其中保定市 7 条,石家庄市 3 条。

沿线相交的主要公路有:京都旅游大道、规划涿州南北外环、津涞线、规划五四路、规划迎宾路、G112、东高线、S232、规划巨力路东延;保定市七一路、省道 S334 保静线、省道 S331 保沧线、保沧高速、省道 S231 保衡线、省道 S335 蠡野线、博望公路、省道 S382 河龙线、省道 S234 定魏线;京港澳高速、石黄高速、S203、S204、S302 等。相交铁路有朔黄铁路,平行的铁路主要有京石客运专线、京广铁路、石家庄市规划的轻轨等;相交管道有京邯管道;跨越的主要河流有漕河、唐河、大沙河、木刀沟河、滹沱河等。

勘察设计分为 4 个合同段,由 5 家设计单位分别承担。

JSSJ-1 合同段为联合体设计,由中交第二公路勘察设计研究院有限公司和河北省交通规划设计院组成,其中中交二院为总体设计单位。K45+602~K130+602 路段范围的主体工程、交通工程及沿线设施(含 JSSJ-2),设计里程为 85.0km,由河北省交通规划设计院承担;K130+602~K231+445 路段范围的主体工程、交通工程及沿线设施,设计里程为 100.843km,由中交第二公路勘察设计研究院有限公司承担并同时负责全线的总体勘察设计以及各专业设计文件的协调、汇总、上报工作。

JSSJ-2 合同段为 K231+445~K270+279.767 路段的主体工程,设计里程为 38.835km,由贵州省交通规划设计院承担。

JSSJ-3 合同段为全路段的房屋建筑,里程为 224.678km,由河北建筑设计研究院有限公司承担。

JSSJ-4 合同段为全路段的环保绿化及景观工程,里程为 224.678km,由北京腾远建筑设计有限公司承担。

### 1.1.5 技术标准

京港澳高速公路京石段改扩建工程主线采取“两侧拼宽为主、局部分离”的方式将原双向 4 车道高速公路扩建为双向 8 车道高速公路,综合考虑老路现状、互通立体交叉的分布情况及扩建应充分利用老路的需要。各项技术指标按交通运输部部颁《公路工程技术标准》(JTG B01—2003)执行,主要技术标准见表 1-1。



主要技术标准表

表 1-1

序 号	指 标		单 位	技 术 标 准	
				规范值	采用值
1	起讫桩号			K45 + 602 ~ K270 + 212.767	
2	路线总长		km	224.611	
3	公路等级			高速公路	高速公路
4	设计速度		km/h	120	120
5	路基宽度	整体路基	m	42	42
6	行车道宽度		m	2 × 15	2 × 15
7	中央分隔带宽度		m	3.0	3.0
8	右侧硬路肩(含路缘带)		m	233.0	233.0
9	平曲线	一般最小半径	m	1000	2050
		极限最小半径	m	650	
10	不设超高最小平曲线半径		m	5500	5500
11	平曲线最小长度		m	600	844.352
12	最大纵坡		%	3	1.73
13	最小坡长		m	300	—
14	凸形竖曲线最小半径	一般值	m	17000	18870
		极限值	m	11000	
15	凹形竖曲线最小半径	一般值	m	6000	12000
		极限值	m	4000	
16	汽车荷载等级			公路—I 级	
17	地震动峰值加速度		m/s <sup>2</sup>	0.05 ~ 0.1g	
18	设计洪水频率	特大桥		1/300	
		桥涵、路基		1/100	

## 1.2 老路基设计状况

### 1.2.1 老路基标准横断面

京石高速公路全线原有路基宽度为 26.0m 或 27.0m, 其中 K45 + 602 ~ K57 + 960、K134 + 585 ~ K152 + 935 段为 26.0m, 施工中为全幅一次修建成形, 其余路段路基全宽为 27.0m, 采用分幅修建, 先修建西半幅 13m, 再修建东半幅, 一般采用开挖宽 1.5m、高 1m 的台阶后进行拼接。如图 1-2 所示。