

山东高速青岛胶州湾大桥建设丛书

互通立交

■ 王兆星 主 编

■ 刘国强 副主编

于 坤



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

山东高速青岛胶州湾大桥建设丛书

互通立交

■ 王兆星 主 编

■ 刘国强
于 坤 副主编



人民交通出版社股份有限公司

内 容 提 要

本书是青岛胶州湾大桥建设丛书之一,共有7章,系统介绍了青岛胶州湾大桥红岛互通立交枢纽工程和李村河互通立交枢纽工程的方案选择、施工图设计和施工等相关技术内容,阐述了工程实施过程中的设计理念、设计思路及施工中所采用的关键技术。

本书丰富了我国海上互通立交桥工程的建设技术资料库,可供跨海工程、桥梁工程技术人员和高等院校师生参考借鉴。

图书在版编目(CIP)数据

互通立交 / 王兆星主编. —北京:人民交通出版社股份有限公司, 2016. 11

(山东高速青岛胶州湾大桥建设丛书)

ISBN 978-7-114-13412-8

I. ①互… II. ①王… III. ①跨海峡桥—桥梁设计—青岛 IV. ①U448.192.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 255409 号

山东高速青岛胶州湾大桥建设丛书

书 名: 互通立交

著 作 者: 王兆星

责任编辑: 张征宇 刘永芬

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.ccpress.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: 北京市密东印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 12.5

字 数: 284 千

版 次: 2016 年 11 月 第 1 版

印 次: 2016 年 11 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-13412-8

定 价: 40.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

《山东高速青岛胶州湾大桥建设丛书》

编审委员会

主 任:孙 亮

副主任:艾贻忠 姜振亭

委 员:姜言泉 陈代级 钱 洪 于 潜 董淑喜

刘元良 刘殿君 杨振平 邵新鹏

编辑工作委员会

主 任:姜言泉

副主任:邵新鹏

成 员 (按姓氏笔画排列):

于 坤	于天胜	于长河	马士杰	王 麒
王兆星	王存毅	王行耐	王明军	王晓昆
王晓乾	韦晓霞	刘国强	庄纪文	闫宗山
吴 健	宋吉刚	张 莉	季 辉	季锦章
周 斌	周焕涛	荆玉才	赵建刚	赵世超
段爱忠	徐 强	郭保林	崔 峰	商 晨
盖国晖	董君玲	彭 霞	程建新	翟文琦
蔡建军	鞠锦慧			

《互通立交》编委会

主 编:王兆星

副 主 编:刘国强 于 坤

编写人员(按姓氏笔画排列):

于长河	王传波	王明军	王晓乾
牛立军	兰 彬	孙 瑜	安 静
任惠表	刘 辉	庄小勇	张保民
陈 辉	周焕涛	荆玉才	娄忠应
赵根生	贾 玉	路征远	翟文琦

序

山东高速青岛胶州湾大桥(以下简称胶州湾大桥)是我国北方冰冻海域特大桥梁工程,是青岛市规划的的东西跨海通道“一路一桥一隧”中的“一桥”。大桥全长 41.58km,为山东半岛蓝色经济区战略的重要交通枢纽,对进一步完善青岛市东西跨海交通联系,为城市的深度发展拓展出崭新的空间。

胶州湾大桥,由青岛市人民政府采取特许经营权模式,进行公开招标。山东高速集团凭借良好的信誉、雄厚的资金和技术实力、丰富的建设管理经验,一举中标成为项目法人。

胶州湾大桥,早在 1993 年 4 月就开始前期工作,经历了规划、预可、工可、初设、施工图设计和招投标等严格的建设程序,共历时 13 年零 8 个月。这期间,包括两院院士、长江学者在内的数百名中外专家、学者为大桥付出了心血和汗水。

胶州湾大桥开工建设以来,国家有关部委,山东省委、省政府以及青岛市委、市政府等各方面高度重视,要求建设者高标准、高质量建成精品工程。全体建设者露宿风餐、无私奉献、奋勇攻关,确保了工程质量、建设进度和施工安全,整个工程建设过程中,未出现一起质量、安全事故,没有发生一起违法违纪事件。

胶州湾大桥建设者始终坚持创新引领,攻克了许多特大型跨海大桥的技术难题,他们发明的“水下无封底混凝土套箱技术”为世界首创;“稀索斜拉桥索塔的耳板锚固方式”具有独创性;兼具防雾和景观功能的 LED 桥梁护栏节能灯为世界首创;应用 4D 技术和 4D 管理理念实现了项目管理的集成化和可视化管理;并且在结构耐久性的研究和长寿命评估方面,实现了大桥全寿命周期的过程控制。从而全面提高了胶州湾大桥的运营效率、降低了运营成本,延长结构的实际使用寿命,为海上桥梁的耐久性设计提供了数据基础和理论依据。

胶州湾大桥于 2011 年 6 月 30 日全线通车,它结构新颖,造型独特,气势恢弘,美观大气,像一条玉带飘荡在蔚蓝色的大海上。它也对冰冻海域的大型桥梁建设提供了一个可资借鉴的经验和样板。

鉴于胶州湾大桥在科技创新、工程美学价值、与自然环境的协调统一等各方面的成绩,很有必要编写这套丛书。而且就在本书即将付梓的时候,今年 6 月,在美国匹兹堡举行的世界桥梁大会上,胶州湾大桥荣获组委会颁发的“乔治·理查德森大奖”。这个奖项是专门授予那些在技术创新、工艺造型、工程质量、人才培养等方面都有卓越表现的大型桥梁工程,为中国桥梁工作者赢得了荣誉。

借此机会,向胶州湾大桥所有的建设者表示祝贺!

胡希捷

2013 年 7 月 1 日

前 言

山东高速青岛胶州湾大桥是我国在北方寒冷冰冻海域建设的首座特大型桥梁集群工程,是青岛市交通规划中东西岸跨海通道“一路、一桥、一隧”中的“一桥”,是国家高速公路网青岛至兰州高速公路的起点段。

胶州湾大桥红岛互通立交的形式为匝道上跨主线的 Y 形互通立交,是海湾大桥主线与红岛连接线相交叉的枢纽立交,主要功能为实现红岛区域的车流方便上下海湾大桥主线,是国内首座海上互通立交,其中 C 匝道桥为大跨径、小半径混凝土箱梁,采用滑移模架施工,设计、施工技术含量高,施工难度大。李村河互通为直连式匝道 + 部分苜蓿叶形的混合式互通立交,为青岛胶州湾大桥与环胶州湾高速公路相交叉的枢纽互通式立交。2009 年年底,因环胶州湾高速公路海泊河至双埠段拓宽改造为城市主干道,取消了收费功能,李村河互通立交的性质和功能发生了变化,互通立交转变为封闭收费的高速公路与开放交通的城市快速路相交叉的枢纽立交。

本书的出发点和落脚点是系统介绍海上互通立交工程实施过程中的设计思路、设计方案、施工技术、科学研究等方面的经验,进一步丰富我国跨海桥梁建设技术资料库。

《互通立交》是山东高速青岛胶州湾大桥建设丛书的第六册,分 7 章编写:第 1 章为红岛互通立交工程概况,第 2 章为李村河互通立交工程概况,第 3 章和第 4 章分别阐述了红岛互通立交和李村河互通立交的方案设计、总体设计和结构设计等内容,第 5 章介绍了互通立交防腐涂层设计方案,第 6 章为互通立交施工,详细阐述了红岛互通立交及李村河互通立交的施工过程,分别从桩基、承台、桥墩、陆上和海上预应力混凝土箱梁、防腐涂装等方面介绍了桥梁施工方法和关键技术,第 7 章介绍了互通立交静载试验和动载试验的试验过程及试验结论。

限于编写时间及编写者水平,本书难免存在不当之处,恳请同行指正。

编者

2015 年 8 月

目 录

第1章 红岛互通立交概况	(1)
1.1 工程概况	(1)
1.2 自然条件	(1)
1.3 地质、地震概况	(1)
第2章 李村河互通立交概况	(5)
2.1 工程概况	(5)
2.2 自然条件	(5)
2.3 地质、地震概况	(6)
第3章 红岛互通立交设计	(8)
3.1 立交方案设计	(8)
3.2 总体设计	(11)
3.3 桥梁结构设计	(13)
第4章 李村河互通立交设计	(52)
4.1 设计标准和方案选定	(52)
4.2 互通立交方案设计	(54)
4.3 路线设计	(58)
4.4 桥梁结构设计	(60)
第5章 互通立交防腐设计	(90)
5.1 自然条件	(90)
5.2 基本规定	(92)
5.3 表湿区涂层配套设计	(92)
5.4 表干区涂层配套设计	(94)
第6章 互通立交施工	(96)
6.1 工程概况	(96)
6.2 互通立交总体施工组织设计	(97)
6.3 桩基施工	(98)
6.4 承台施工	(113)
6.5 桥墩施工	(129)
6.6 预应力混凝土箱梁现浇施工	(136)

第7章 互通立交荷载试验.....	(175)
7.1 荷载试验目的及试验内容	(175)
7.2 静力荷载试验	(175)
7.3 动力荷载试验	(181)
7.4 结论	(187)

红岛互通立交概况

1.1 工程概况

红岛互通式立交位于青岛市红岛镇东大洋村南侧海域,距陆域约 1km,是海湾大桥主线与红岛连接线相交叉的枢纽立交,主要功能是实现红岛区域的车流方便上下海湾大桥主线。

红岛互通立交的形式为匝道上跨主线的 Y 形互通立交,红岛→青岛市区和黄岛→红岛方向的两条左转匝道采用上跨主线的半直连式匝道,青岛市区→红岛和红岛→黄岛方向的两条右转匝道采用直连式匝道,四条匝道分别与红岛连接线相连接。

1.2 自然条件

红岛侧陆域地貌属丘陵区,地面高程 2.50 ~ 14.09m,向海域倾斜;连接线 HK0 + 000 ~ HK0 + 200 段处于陆域, HK0 + 200 ~ HK0 + 470 段处于潮间带,地面高程 0.00 ~ -1.50m,低潮时基岩裸露于地表,向海域微倾,地面坡度 8‰;互通区、主线桥位于海域,地貌上属滨海堆积区水下浅滩,地面高程 -3.50 ~ -5.10m,地势较平坦。

1.3 地质、地震概况

1.3.1 地质概况

1) 基岩

红岛互通区基岩主要为中生界白垩系青山群(K1q)地层:为一套陆相火山喷发形成的火山岩系。岩性上部以砖青、浅灰绿色安山质凝灰角砾岩为主,中部以灰紫色流纹岩、流纹质火山角砾岩、熔结凝灰岩等为主,下部为紫灰色、紫红色安山岩、玄武岩、安山质角砾熔岩夹砂岩、泥岩等。

2) 第四纪松散层

连接线 RK0 + 200 ~ RK0 + 470 段处于潮间带,基岩直接裸露,无第四纪地层分布;在互通区 RK0 + 470 以北松散层厚度 0.00 ~ 11.20m,岩性以淤泥质亚黏土为主,且向陆域渐灭;

以南揭露松散层厚度达 20.0m 左右,岩性以淤泥质亚黏土、亚黏土、中砂、粗砂、砾砂为主,根据岩性成因,由老到新简述如下:

(1)大站组(Q3al + pld):为上更新统冲—洪积沉积,岩性为黄褐色、灰黄色中砂、粗砂、砾砂、亚黏土、含砂亚黏土,含钙、铁、锰质结核。该层沉积韵律明显,厚度变化较大,一般为 0~12m。

(2)潍北组(Q4mw):该组属全新世海相沉积,主要岩性为淤泥、淤泥质黏性土,含较多贝壳碎片,局部含砂层,沉积厚度不等,一般为 0.0~8.0m。

(3)旭口组(Q4mxk):该组为全新世海相的灰黄色、浅灰白色细砂、中细砂、含砾细砂及少量淤泥层等,厚度为 5.0~10.0m。

受区域构造影响,工程范围内发育有 F3 和 F10 断裂(图 1.3-1)。

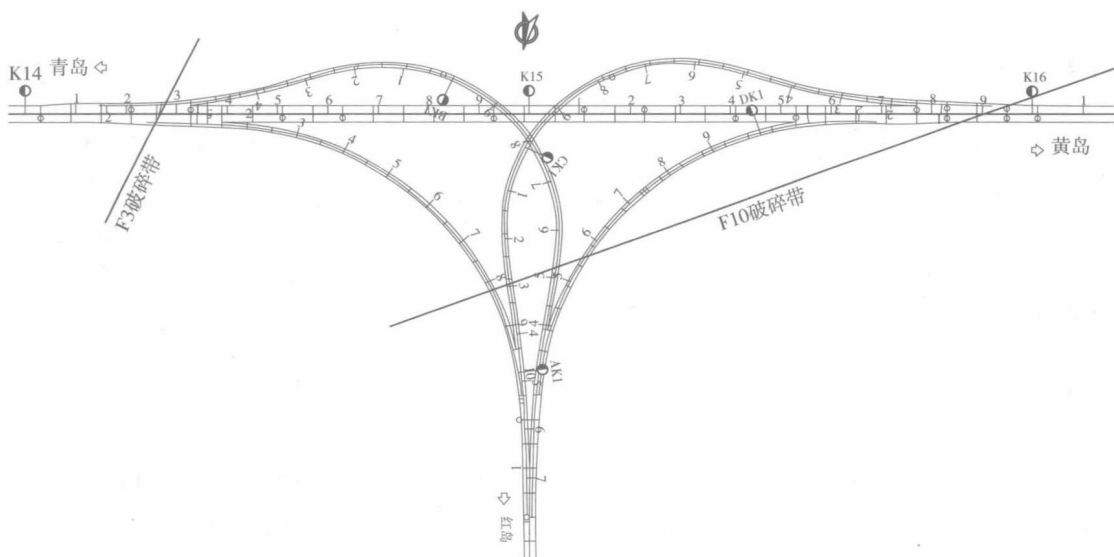


图 1.3-1 红岛互通立交破碎带位置图

F3 断裂为即墨—流亭断裂,位于主线 K14 + 120 附近,走向约 NE28°,上断点埋深约 20m,基岩面上下错动 3~4m,倾向 SE,钻探查明上盘为流纹岩,下盘为安山岩、玄武岩。在 F3 东侧 XZK57 孔近于强风化的破碎流纹岩,厚达 23.15m,西侧 XZK58、CZK42 孔的安山岩、玄武岩,岩性破碎,呈软硬不均状,受构造影响,岩芯呈碳酸盐化、高岭土化、绿泥石化等蚀变现象。可认为在 CZK41(RK14 + 030)和 CZK42(RK14 + 240)是 F3 断裂形成的破碎带,岩性强度、完整性与两侧相比差别很大。

综合认为 F3 为即墨断裂在桥位区的反映,在地震剖面上,该断点错断了基岩面,基岩面以上的反射波呈杂乱反射,钻孔资料揭示为一晚更新世厚层砾砂沉积,该反射波没有明显的受断层错动的迹象(图 1.3-2)。

F10 断裂位于红岛连接线 K1 + 880m 附近,走向近东西,倾向南东,该断裂上断点埋深约 9m,断距近 6m,沿红岛连接线的钻孔揭示断裂上盘为青山群的中性火山岩(安山岩),下盘为酸性火山岩(流纹岩)。经钻探揭露,HDZDB5、HDZDC8 一线应是 F10 断裂的位置:

①这两个孔全~强风化层厚度分别为 35.50m、19.40m,尤其是 HDZDB5 孔,安山岩破碎

程度高,呈挤压揉皱现象明显,下部弱风化与强风化状安山岩交互存在,呈软硬不均状;

②在断裂北侧是弱、微风化的流纹岩,完整性、岩体强度均较高;南侧的安山岩强风化层厚度较大。

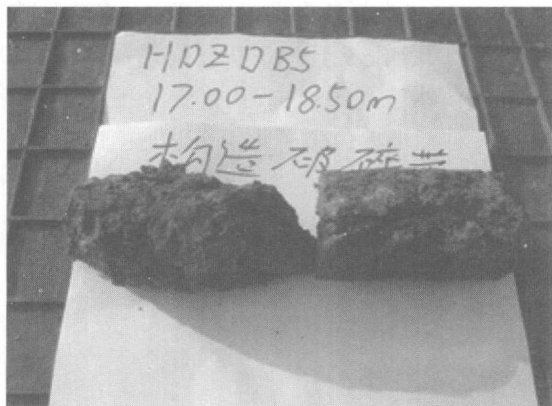


图 1.3-2 F13 断层构造破碎带岩芯

据国家海洋局第一海洋研究所《青岛胶州湾大桥一期工程地球物理勘察报告》地震资料,物探调查中发现的 F3、F10 断层,晚更新世以来没有活动的迹象。

1.3.2 地震

红岛互通位于胶莱坳陷与胶南隆起的交接部位,发育的北东向、北东东向、近东西向及北西向断裂,经断层活动性鉴定,它们大多为早、中更新世活动断裂,在晚更新世以来均已停止活动,无错断地表的的活动,因此,近场区内无Ⅵ级以上地震的发震构造条件。根据 1:400 万《中国地震烈度区划图》,本地区地震动峰值加速度为 0.05g。

1.3.3 工程地质对工程的影响

1) 水文地质对工程的影响

红岛互通立交均位于海中,海水对混凝土具有中等结晶类腐蚀,无分解类腐蚀,具结晶分解复合类强腐蚀,混凝土结构中钢筋(长期浸水)具弱腐蚀性,对钢结构具中等腐蚀性。海域地下水对混凝土具有强结晶类腐蚀,无分解类腐蚀,具结晶分解复合类强腐蚀,对混凝土结构中钢筋(干湿交替、长期浸水)具弱腐蚀性,对钢结构具中等腐蚀性。

2) 持力层的选择

互通区域范围基岩岩性、强度变化较大,基础形式采用端承形钻孔灌注桩,以弱、微风化流纹岩、安山岩、玄武岩为桩端持力层;RK14+030~RK14+240 段是 F3 断裂形成的破碎带,岩性强度、完整性均较差;F10 断裂附近安山岩较为破碎,呈软硬不均状,岩质软,强度低;因此,这些地段没有强度高、完整性较好的基岩作为持力层,采用桩基时,可采用摩擦型钻孔灌注桩。

3) 断裂带对工程的影响

主线 RK14+030~RK14+240 段是 F3 断裂形成的破碎带,岩性强度、完整性均较差;

F10 断裂附近安山岩较为破碎,呈软硬不均状,岩质软,强度低;因此,设计过程中 F10 附近的桥墩布孔时均避开破碎带中心,且 F10 附近的桩基均按摩擦桩设计。F3 破碎带较宽,晚更新世以来没有活动的迹象,桩基按摩擦桩设计能够满足工程需要。

破碎带附近各层风化程度高,具有浸水易软化、易崩解、分布厚薄不均等特点,施工时对孔壁稳定有一定的影响,如 HDZDB5 孔位于 F10 断裂附近,岩性为安山岩,强风化层厚度达 45.00m,岩质软,在较长时间的清水洗孔过程中,孔壁受水浸泡,易出现孔壁坍塌。针对这种情况,在施工技术交底过程中,对施工单位做了重点陈述,施工时应特别重视。

李村河互通立交概况

2.1 工程概况

李村河互通立交位于青岛胶州湾大桥一期工程起点处和李村河入海口处,为海湾大桥与环胶州湾高速公路相交叉的枢纽互通式立交。2009年年底,因环胶州湾高速公路海泊河至双埠段拓宽改造为城市主干道,取消了收费功能,李村河互通立交的性质和功能发生了变化,互通立交转变为封闭收费的高速公路与开放交通的城市快速路相交叉的枢纽立交。本互通立交采用定向匝道+部分苜蓿叶形的组合式互通,设计等级为城市快速路兼高速公路。按双向八车道设计,主体工程行车速度 80km/h,匝道 60km/h(定向匝道)、40km/h(环形匝道)。

2.2 自然条件

2.2.1 地形、地貌

李村河互通立交位于青岛侧环胶州湾高速公路李村河大桥北 200m 处,东接青岛市区,西连黄岛,北接双埠,南连海泊口。

李村河互通立交陆域部分属山前冲积平原,原始地面高程为 $-1.0 \sim -1.50\text{m}$,现为大面积人工堆填,地面高程一般为 $2.80 \sim 4.05\text{m}$,现建有少量厂房,其他大面积为垃圾场,堆填有较多的建筑垃圾,局部低洼有少量积水,近胶州湾公路东侧有鱼塘。李村河河岸边、河中地貌上为河口三角洲~海岸堆积阶地,河床上地势东高西低。海域部分总体上是东侧稍低,西侧较高,海底总体上属于滨海堆积区水下浅滩。

2.2.2 气象

李村河互通立交地处北温带,主要属海洋型季风气候区,季节变化分明,10月至翌年3月呈大陆性气候特点,气候干燥,温度低;4月至9月受东南季风影响,呈现海洋性气候特征,空气湿润,雨量充沛。

2.2.3 波浪、潮汐

海浪:胶州湾所在地区波浪根据显浪站9年的实测资料,常浪向为NW、NE向,最大波高1.90m。

潮流:海流主要为潮流,基本上是往复流,湾口处平均流速48~78cm/s,涨潮最大流速160cm/s,落潮最大流速136cm/s。

潮汐:潮汐类型属正规半日潮,最高潮位5.30m,最低潮位-0.57m,平均高潮位3.85m,平均低潮位1.08m,平均潮差2.78m,最大潮差4.61m。

海冰:胶州湾初冰日在12月下旬,终冰日在2月中旬前后,冰期30~45天。流冰分布在5m等深线以内。

2.3 地质、地震概况

2.3.1 地质概况

1) 地质构造

(1) 第四纪松散层

①₀层填土:色杂,其成分混杂,主要以建筑垃圾为主,含碎砖块、砂土、煤渣等,局部充填淤泥质土,松密不均,软硬不均,为新近埋填,属欠固结土,易产生不均匀沉降,为不良工程地质层。

①₂层:淤泥质亚黏土,具高含水率、大孔隙比、高压缩性、低强度等特征。该层埋藏浅、厚度较大、分布广泛,其承载力低,为不良工程地质层。

③~⑤层:属晚更新世冲~洪积成因,主要岩性为软塑~硬塑状亚黏土及中密~密实状砂砾层,总体上力学性能较好,场区普遍分布,但厚度较小,单层厚一般为2.0~4.0m。

(2) 基岩

场区⑥、⑦、⑪层基岩,埋藏较浅,埋深14.80~30.80m,基层面最大坡度11.9%,起伏较大。⑪层花岗岩仅LCHZX1孔揭露(断层影响所致),风化程度较低,饱和单轴抗压强度均大于30MPa,岩质较硬,该层揭露厚度较大,为良好工程地质层。⑥层角砾岩和⑦层粉砂质泥岩均为软质岩,具风化差异性、软硬不均性、浸水易软化性。

场区揭露基岩根据风化程度可划分为强风化和弱风化。顶部为强风化,厚1.55~7.35m(平均3.93m);下部为弱风化,揭露厚度14.70~38.00m(平均24.33m)。

强风化层结构疏松,角砾岩岩芯呈砂土状、碎石状,粉砂质泥岩呈黏土状。强风化层比弱风化层强度、波速值明显要低,力学性能相对较差。

本互通所在区域断裂带主要为沧口断裂,该断裂经夏庄,在沧口一带进入胶州湾(根据地质勘察资料,该断裂在桩号K8+800~K8+950之间穿过互通区),破碎带宽可达25m。断裂东侧为燕山期崂山花岗岩,西侧为白垩系粉砂质泥岩、角砾岩。

2) 水文地质

地表水:本互通范围内主要河流为李村河。李村河发源于崂山,全长14.5km,自东向西

穿过青岛市,在四流中支路南流入胶州湾,主要支流为张村河,河流水位及流量随季节变化,枯水期局部接近断流。

地下水:互通范围内地下水主要分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水。

2.3.2 地震概况

李村河互通立交区域内断裂带主要为沧口断裂、即墨一流亭断裂,经确定上述两个断裂均是第四纪晚更新世以来不活动断裂,因此近场区内不构成发生中强以上地震的构造条件。根据 1:400 万《中国地震烈度区划图》,本地区地震动峰值加速度为 $0.05g$ 。所在区域地貌属于河口三角洲~海岸堆积阶地。

2.3.3 工程地质对工程的影响

1) 水文地质对工程的影响

李村河互通立交部分路段位于海中,海水对混凝土具有中等结晶类腐蚀,无分解类腐蚀,具结晶分解复合类强腐蚀,混凝土结构中钢筋(长期浸水)具弱腐蚀性,对钢结构具中等腐蚀性。陆域地下水对混凝土具有弱结晶类腐蚀,中等分解类腐蚀,具弱结晶分解复合类强腐蚀,对混凝土结构中钢筋(干湿交替)具强腐蚀性,对钢结构具中等腐蚀性。

2) 持力层的选择

根据青岛胶州湾大桥工程地质勘察报告,李村河互通区内的工程地层为两层:第四系松散层和基岩。

根据岩石试验数据结合各亚层岩性特征,上部覆盖层受海水入浸影响,强度易变化,不宜作为一般桩基持力层;弱风化岩层岩性虽然多变,但其厚度大,分布稳定,破碎层厚度较薄,主要以透镜体出现,泥岩与泥质砂岩呈渐变关系,其上覆盖层较大,受海水下浸影响减小,作为一般桩基持力层及下卧层。因该层具吸水崩解性,成桩时注意保护,未采用清水钻进,而是选用优质泥浆进行成桩施工,效果比较理想。

3) 断裂带对工程的影响

根据地质勘探报告揭示,通过李村河互通区的断裂主要为沧口断裂,该断裂经夏庄在沧口一带进入胶州湾,主线桩号在 K8+850 附近,为探清该破碎带的范围和走向,除布置主线 XZX1、XZX2、XZX3 钻孔外,又增加了 XZX1-1、XZX2-1、XZX3-1 三个钻孔对该断裂做进一步确认,探明了破碎带宽可达 25mm,为 IV 级构造单元边界,是一条压扭性逆断层。断层东侧为燕山期崂山花岗岩;西侧为白垩系粉砂质泥岩、角砾岩。针对这种情况,桥梁布孔时采用 30m 跨径基本上跨过了断裂带。断裂带的东侧采用端承桩,桩尖嵌入弱风化花岗岩 2 倍桩径的深度,桩长一般在 20m 左右;西侧采用摩擦桩,桩长一般在 40m 左右,桩底高程都进入到弱风化泥质砂岩、砂质泥岩或角砾岩内,承载力满足结构要求和规范要求。

3.1 立交方案设计

3.1.1.1 技术标准

(1)道路功能:城市道路兼有公路功能。

(2)道路等级:城市快速路兼高速公路。

(3) 行车道数:双向八车道。

(4)设计行车速度:主体工程:80km/h;互通匝道:60km/h(直连匝道)。

(5) 行车道宽度: $3.50\text{m} + 3 \times 3.75\text{m}$ 。

(6)路基宽度:35m,具体见图3.1-1。



(7)设计荷载:城—A级;公路—I级;

(8)地震基本烈度Ⅵ度,抗震设防标准见表3.1-1。

表 3.1-1

桥梁	设防地震概率水平	结构性能要求	结构校核指标
非通航孔桥	P1:50 年 10% (重现期 475 年)	主要结构接近或刚进入屈服	主要结构校核正常使用极限状态
	P2:50 年 3% (重现期 1642 年)	主要结构变形应小于极限值	主要结构校核变形