

论公路工程软土路基施工技术探讨

刘凯 黄立鹏

山东同舟工程咨询有限公司, 山东 烟台 264000

[摘要]随着公路事业的快速发展,将公路建在软土地区越来越常见,但这种现象往往会产生路面沉降变形等情况,对路面的使用情况将造成严重影响,进而增加经济损失。由此可见,在软土地基上进行公路的修筑,必须对其沉降问题进行处理,只有这样才能确保公路工程施工的质量及延长使用周期。

[关键词]公路工程;软土路基;施工技术

DOI: 10.33142/ec.v2i7.515

中图分类号: U416.1

文献标识码: A

Discussion on Construction Technology of Soft Soil Subgrade in Highway Engineering

LIU Kai, HUANG Lipeng

Shandong TongZhou Engineering Consulting Co., Ltd., Shandong Yantai, 264000 China

Abstract: With the rapid development of the highway, it is more and more common to build the highway in the soft soil area, but this phenomenon often results in the settlement and deformation of the pavement, which will have a serious impact on the application of the road surface, and further increase the economic loss. Therefore, on the soft soil foundation, the construction of the highway must be carried out, and the settlement problem must be treated so as to ensure the quality of the construction of the highway and prolong the service life.

Keywords: Highway engineering; Soft soil subgrade; Construction technology

1 工程概况

青岛新机场高速公路(一期工程先期实施段)是《青岛胶东国际机场综合交通衔接规划》、《青岛新机场公路集疏运规划研究》中机场集疏运系统的重要组成部分,作为规划中的“一纵”,其将成为连接新机场与外围高快速路网快速、直达的通道,成为连通青银高速、青兰高速两大高速公路的南北通道,并纳入《山东省高速公路网中长期规划(2014-2030年)》进行实施。本项目的建设,将为新机场提供高效的公路交通服务,对促进新机场功能的充分发挥、将青岛新机场打造为华东机场群区域枢纽机场、促进区域经济快速发展、加强机场与城市联系、补充完善区域路网布局、提高路网服务水平等具有重要作用。

青岛新机场选址确定在大沽河西岸、现状胶州军用机场东约 5.5 公里处, 200 公里半径范围可辐射服务青岛、烟台、威海、日照、潍坊、东营等主要城市。

机场高速南段终点位于河套街道青岛出口加工区北、青连铁路以南, 结建工程终点处。终点与一期工程后期实施段衔接。

机场高速北段路线起自大沽河西、马店枢纽互通东的青银高速上,距青银高速马店枢纽互通立交约 5.2 公里处。设机场北枢纽、胶莱复合互通立交,与青银高速衔接的同时也为地方道路提供出入口,随后向南跨胶济客专、南胶莱河,沿机场规划边界与南胶莱河之间的狭长廊带布线,经河西店村东、南堤子村西、前店口村东,跨胶济铁路后,经大半窑村东,向南跨 G204 后转向西,经三官庙村东南、软控股份南,下穿在建的济青高铁后,在南庄村东与机场高速南段设枢纽互通立交衔接,到达路线终点。机场高速北段路线全长约 13.872 公里。

机场高速南段路线起自 G204 以北、机场高速主线收费站渐变段起点处,(向北可通过高架桥接入机场航站楼),向南跨越现状 G204,穿小麻湾村、经胶州四中西、软控股份西,在南庄村东与机场高速北段设枢纽互通立交衔接,向南沿在建济青高铁西侧跨越大沽河后,路线转向东下穿在建的济青高铁至其东侧,随后向南跨越桃源河,经大涧村西、上疃村东,下穿在建的济青高铁,在济青高铁-青连铁路及其联络线围成的铁路互通三角地带设河套枢纽互通立交,与改线后的青兰高速衔接,随后下穿青连铁路至其南侧,至结建工程终点处到达路线终点。机场高速南段路线全长约 10.315 公里。

2 公路施工中软土路处理需要考虑的因素

利用软土路基处理技术来进行公路施工,需要对道路条件、道路施工区段、施工环境等因素予以了解,才能够更

加规范的、合理的、有效的、科学的施工。

2.1 施工环境

2.1.1 气温

路线所经区域, 由于同处在一个温带季风区域, 地域气温相差不太大, 年平均气温大都在 11°C ~ 12.2°C 之间。

一年中气温最高在 7、8 月份, 即墨最高 37.3°C (1971 年 7 月 13 日), 崂山最高 36.9°C (1966 年 8 月 2 日), 最低气温在 1、2 月份, 即墨最低是零下 18.6°C (1969 年 2 月 2 日), 崂山最低是零下 20.5°C (1957 年 1 月 22 日)。

2.1.2 降水

路线所经区域降水随季节的变化而变化。即墨年平均降水量在 612.8~905.4 毫米之间, 其中: 12~2 月最少, 月平均 10 毫米左右, 7~8 月份降水最多, 在 190.53~158.76 毫米左右约占全年的 50%。崂山冬季降水 1~2 月份最少, 平均仅 11 毫米, 7~8 月份最大, 平均 172.5 毫米。境内月降水量振幅较大, 春旱、夏雨集中, 秋不稳定, 冬季最少。

2.1.3 风

即墨全年风向以偏南风 and 偏北风较多, 偏东风和偏西风较少。自 11~2 月以西北风和北风为主; 5~8 月盛行东南风; 3~4 月偏南风 and 偏北风交替出现, 是一年中风速最大、日数最多的时间; 9、10 月仍为偏北风 and 偏南风交替。历年最大风力可达 9~11 级。

2.1.4 日照和气压

即墨的日照时数, 西部较东部多, 年平均日照时数为 2637.9, 日照百分比为 59.75%。年中日照时数最多的是 5 月份, 为 277.3, 历年气压为 1014.1 毫巴。年内气压以 11~2 月份最高, 5~8 月份最低。

2.1.5 海洋气象

由于海洋与陆地的粗糙度及热力性质不同, 在同样气压控制下, 海面风和陆面风的差异很大, 即使在下垫面均一的海洋上, 不同海域的风也因离岸的远近及与陆地相对位置的不同而存在差异。在青岛地区, 秋冬季冷锋由陆地移向海面时冷锋加强, 致使气压梯度加大, 偏北大风明显增强; 相反, 春夏季海面温度比陆地低, 造成高压入海后增强, 有利于偏南大风加大。青岛沿海 ≥ 6 级大风年平均日数为 149.0 天, ≥ 8 级大风年平均日数为 68.5 天。青岛沿海大风日数以冬季最多, 其次为春秋、夏季最少。台风一般在 5~10 月间, 其中 7~9 月最为活跃, 台风过境时, 常出现大风、暴雨和风暴潮。

青岛近海的巨浪多为 7~9 月份的台风引起的浪, 以偏东风所形成的巨浪威胁最大。多与台风风暴潮相伴而生, 其破坏力巨大, 可造成海堤坍塌。风暴潮曾多次也在青岛地区发生, 时间集中于 7~9 月。

青岛沿海是海雾多发区, 一年四季均可出现海雾, 有时雾日可连续 9 天, 全年平均雾日 44.8 天。4~7 月是雾季, 占全年雾日的 67% 以上, 其中 6、7 两月雾日最多。海雾的生成和持续多在傍晚到早晨, 以 4~8 时最为集中。消散多在上午到中午, 而且生消比较突然。

2.2 区域地质

2.2.1 地质构造单元

根据山东省大地构造单元划分表, 场地所在区域为华北板块 (I 级)-胶北地块 (II 级)-胶北隆起及坳陷区 (III 级)-胶莱凹陷 (IV 级)-高密凹陷 (V 级) 与铺集凹陷 (V 级)。

场区位于沂沭和响水口-千里岩深断裂带之间。前震旦系地层多构成北东或东西向宽阔平缓褶皱; 震旦纪以后的地层褶皱不发育, 多受断裂影响而形成单斜构造或舒缓的波状褶曲, 仅在断裂带附近, 地层产状变陡甚至倒转。区内缺失整个古生界地层及部分中生界地层, 但白垩系青山组火山岩发育充分, 在青岛市出露广泛。岩浆岩以远古代胶南期月季山式片麻状花岗岩及中生代燕山晚期的艾山式花岗岩闪长岩和崂山式花岗岩为主。

路线经过地区地质条件较为复杂, 地形变化较大, 从剥蚀低山丘陵区到海岸沙滩、泥滩区, 以及山前河流冲洪积堆积区、残坡积堆积区等地貌类型均较为发育。区域地层岩性大体为: 白垩系地层的胶莱盆地; 第四系地层的冲洪积层、坡积层、玄武岩、冲积层、海积层等。

2.2.2 断裂

周边东西向断裂有胶县断裂、廿五里乔断裂, 北东向断裂有海阳~青岛断裂、朱吴店集断裂, 郭城~即墨断裂、张仓断裂、市美日照断裂、山相家郝官庄断裂, 崂山断裂, 劈石口断裂等。

区域地质构造经历了三个阶段的演变过程:

第一阶段：晚侏罗纪以前为断块基底形成及上升剥蚀阶段。

第二阶段：为断块差异活动阶段，形成了即墨断陷盆地和胶莱凹陷，堆积了侏罗纪和白垩纪地层，并伴随有玄武岩和花岗岩的侵入。

第三阶段：为继承性、间歇性差异运动阶段，在第三纪时期胶东断块大都处于稳定状态，在隆起区一些宽阔的河谷中堆积第四纪地层。

路线 K30 附近与一条推测或隐伏断裂相交；路线 K25 附近与一条航卫片解译断裂与路线相交。

以上断裂均未见活动迹象，属非全新活动断裂。

2.2.3 地层岩性

区内地层主要有太古界、元古界、中生界、新生界。

(1) 太古界：太古界胶东群(Ar—Pt_{ij})地层广泛分布于境内北部的莱西、平度，以及其他有零星出露的地方。属于中级变质，受不同程度的混合岩化。其原岩包括碎屑岩、粘土质岩及碳酸盐岩，含石墨、变质铁矿等。变质岩同位素年龄值为 17.21 亿年。

该地层自上而下分为上下两组。上组分三段。三段：片麻岩夹斜长角闪岩、石英片岩。二段：片麻岩、砾岩夹斜长角闪岩、大理岩、透闪岩、透辉岩、石英岩、片岩。一段：片麻岩夹斜长角闪岩，偶夹大理岩。下组亦分为三段。三段：暖气色构造层(等条状)。二段：变粒岩、片麻岩夹斜长角闪岩。一段：变粒岩夹斜长角闪岩。

(2) 元古界：元古界前震旦系与中生界白垩系组成基底底古老变质岩层，广泛出露于北部山地、丘陵。基岩主要为花岗片麻岩、大理岩、碎屑岩等。全境可分平北隆起，平南凹陷，平西穹折，以崔家集、昌里潜在的沂沭断裂带分支断裂为界，分为两种截然不同的地质体。

以西为一整套粉子山群明村组岩系，地层以黑云母、二云片岩、变粒岩、角闪岩、石墨片麻岩及各种大理岩组成，岩性质地坚硬，色别有白、红等色，主要成分为长石、石英、云母等。在东北部石桥乡的上庄、罗头断裂带以南，又为一套粉子山群岩系。长约 30 公里，为前震旦系变质岩层。

3 结语

通过本次勘察，了解了路线场地范围内的自然地理条件、地层岩性特征、区域地质构造、地下水类型、岩土工程性质等工程地质条件，得到了设计必需的成果。现将本阶段工程地质勘察成果总结如下：1、沿线地貌类型主要为平原区及丘陵区两种，岩性主要以粉质粘土、粉土、砂及碎石土、泥岩、砂岩及安山岩等组成，土层力学性质较好，适宜该公路的修建。2、路线所经区域存在有软弱土，该层土分布厚度大小不一，具有含水量高、压缩性高，承载力低等特点，建议对采取相应的地基处置措施。3、路线所经区域存在有盐渍土，建议采取相应的地基处置措施。4、该区域主要为半岛内陆地带，整体地势起伏不一，而区域内降水随季节变化较大，夏季为丰水期，从而导致地下水水位随季节变化严重不均，建议路基段做好排水设计。5、据《中国地震动参数区划图》(GB18306—2015)及《公路工程抗震规范》(JTG B02—2013)，场区地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期 T_g 为 0.45s，相应的基本地震烈度为 VII 度。6、沿线水质对混凝土结构具微-强腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具微-强腐蚀性；沿线土质按环境类型土对混凝土结构具微-弱腐蚀性，按地层渗透性土对混凝土结构具微腐蚀性，场地土对钢筋混凝土结构中钢筋具弱-中腐蚀性，场地土对钢结构具微腐蚀性。建议按照相关标准采取防腐措施。7、场区土层标准冻结深度为 0.50 米。

【参考文献】

- [1]段姣娇. 公路工程软土路基施工技术[J]. 交通世界(建养. 机械), 2012, 12(1): 150-151.
- [2]王永奎. 关于公路工程软土路基施工的技术分析[J]. 黑龙江科学, 2013, 12(2): 51.
- [3]刘冯. 探讨公路工程软土路基施工技术[J]. 科技创业家, 2013, 05(21): 31.

作者简介：刘凯，(1991-)，男，公路工程设计工程师。