

文章编号:1009-6825(2005)20-0088-02

# 郑州黄河公路三桥主要工程地质问题分析

贾红军 朱登杰 郑观超

**摘 要:**对黄河三桥通过地区最主要的两个工程地质问题,即南岸的黄土湿陷性及北岸饱和砂土、亚砂土地震液化进行分析论述,并提出相应的处理措施。

**关键词:**黄河公路三桥,黄土湿陷性,地震液化

**中图分类号:**U445.55

**文献标识码:**A

## 1 工程概况

拟建郑州黄河公路三桥主桥南端位于郑州市西北邙山黄河游览区上游约3 km桃花峪附近,北端位于武陟县御坝村东,南通连霍高速,北接焦新高速,主桥长6.7 km,全线长27 km。该桥建成后将成为郑州地区连接黄河南北的又一交通要道。

## 2 地质条件

拟建三桥主桥及南北连接线穿越不同的地质地貌单元:黄河南岸为黄土丘陵,沟壑纵横,起伏较大,上部岩性主要为第四系上更新统硬塑状黄土状亚粘土,为非自重湿陷性黄土,具轻微湿陷性,地下水位埋深40 m~50 m;黄河北岸为黄河漫滩和黄河冲积平原,地形平坦,岩性主要为第四系全新统冲积成因的粉细砂和亚砂土,地下水位埋深2 m~4 m<sup>[1]</sup>。

## 3 主要工程地质问题及处理措施

由于主桥及南北连接线穿越不同的地质地貌单元,因此在两岸遇到的工程地质问题也截然不同。北岸主要为浅层饱和砂土及亚砂土地震液化问题;南岸主要为浅层湿陷性黄土的遇水湿陷问题。

### 3.1 黄河北岸浅层地基土地震液化问题及处理措施

黄河公路三桥主桥及北连接线位于黄河漫滩及黄河冲积平原,地下水位较高,浅层地基土主要为第四系全新统冲积成因的松散粉细砂及亚砂土,呈松散~稍密状态。主桥及北连接线部分在7度烈度区,需考虑地震液化的影响。经对十几个标准贯入孔的液化判别,场地液化指数在3~17,局部路段达到30,即大部分路段为轻微~中等液化,个别地段为严重液化。为消除液化影响,常用的方法是采用桩基础或进行地基处理<sup>[2]</sup>。主桥部分和北连接线的桥梁工程,可以通过采用桩基础消除液化影响,桩端穿过可液化土层,置于深部较坚硬或密实的稳定土层上。但在设计单桩承载力时,对桩侧摩阻力应予以适当折减,主桥折减系数可取0~1/3,北连接线桥梁折减系数可取1/3~2/3。

对高填路基工程及小的涵洞通道工程,需对上部可液化土层进行地基处理,处理方法可采用具有排水及挤密作用的碎石桩法,处理深度应大于可液化土层深度,处理后桩间土的标准贯入锤击数不宜小于液化判别标准贯入锤击数临界值。

### 3.2 黄河南岸丘陵地区黄土湿陷性问题及处理措施

三桥主桥头及南连接线位于黄河南岸邙山丘陵湿陷性黄土地区,该段埋深30 m以上为第四系上更新统黄土状亚粘土,结构疏松,空隙发育,特别是埋深5 m以上为非自重湿陷性黄土,遇水

时在上部压力作用下,会产生湿陷性。从取得的人工探井土样湿陷性实验成果资料看,埋深5 m以上的湿陷系数均大于0.015,在0.016~0.047之间,计算自重湿陷性量小于7 cm,总湿陷量为4.1 cm~20.7 cm,湿陷等级为Ⅰ级(轻微)。埋深1.5 m以上湿陷起始压力为30 kPa~90 kPa,下部为180 kPa~200 kPa。

对于非自重湿陷性黄土地基,当上部压力大于其湿陷起始压力时才具有湿陷性,也就是说在三桥南连接线通过的高填路段,当由填筑高度验算的基底压力超过30 kPa~90 kPa时,就要考虑湿陷性的影响,需要对地基土进行处理,以消除其湿陷性。而对采用独立基础的涵洞通道工程,因其基础埋深一般大于1.5 m,1.5 m以下湿陷起始压力为180 kPa~200 kPa,所以当基底压力大于180 kPa~200 kPa时,需要进行地基处理。

地基处理可采用强夯法,处理深度及范围应视具体工程的基底压力大小确定,一般来说处理深度应超过5 m,以消除全部湿陷。非自重湿陷性黄土地段的桩基础桥梁工程,其桩端应穿过湿陷性黄土层,置于下部坚硬土层之上,才可达消除黄土湿陷性的目的。

## 4 结语

黄河三桥主桥及其南北连接线经过地区,分属不同的地质地貌单元,情况复杂。主桥南桥头及南连接线所在的黄河南岸黄土丘陵地区,地基土浅层为非自重湿陷性黄土,具Ⅰ级(轻微)湿陷性,需注意的主要工程地质问题为黄土湿陷性;主桥及北连接线所在的黄河北岸地区,地下水位高,上部砂土和亚砂土结构疏松,主要工程地质问题为浅层饱和砂土和亚砂土的地震液化。

对黄河南岸的非自重湿陷性黄土地基,桥梁工程可采用桩基础,桩端穿越湿陷性黄土层,置于下部坚硬土层之上;高填路基及涵洞通道地基可视基底压力大小决定是否进行地基处理,处理方法可采用强夯法,处理深度应大于5 m。

对北岸的浅层饱和砂土和亚砂土可液化土层,桥梁工程可采用桩基础,桩端应穿越液化土层,置于下部密实的稳定土层之上,桩侧阻力应予以适当折减;高填路段及涵洞通道地基应进行地基处理,以消除液化影响,处理方法可采用具有排水和挤密功能的碎石桩法。

## 参考文献:

- [1]高大钊,袁聚云.土质学与土力学[M].北京:人民交通出版社,2001.51-63.
- [2]胡广轶,杨文远.工程地质学[M].北京:地质出版社,2002.103-114.

收稿日期:2005-07-12

作者简介:贾红军(1964-),男,1985年毕业于大庆石油学院地质勘探专业,高工,河南省地质测绘院,河南 郑州 450000

朱登杰(1964-),男,1984年毕业于郑州地质学校地质测绘专业,工程师,河南省地质测绘院,河南 郑州 450000

郑观超(1984-),男,2004年毕业于郑州地质学校水文地质工程地质专业,助工,河南省地质测绘院,河南 郑州 450000

文章编号:1009-6825(2005)20-0089-02

## 薄壁联体筒桩在某深基坑支护中的应用

邓学支 卫龙武 张 力

**摘 要:**简述了现浇薄壁联体筒桩的工作原理、施工工艺和技术特点,结合某深基坑支护工程实例,首创性地将其用于支护结构,与经典方案相比,有着良好的经济效益和社会效益,丰富了我国的支护结构形式。

**关键词:**深基坑,现浇薄壁联体筒桩,方案

**中图分类号:**TU463

**文献标识码:**A

## 引言

南京地区以淤泥、淤泥质粉质粘土<sup>[1]</sup>和粉砂土为主,土质松软,地下水位高、含水量饱和、土的渗透系数大、土的内摩擦角和粘聚力小,具有蠕变特性等。

随着城市的发展,基坑规模和开挖深度不断增加,基坑周边环境(建)(构)筑物、道路、管线等对基坑周边沉降、支护结构位移的要求越来越高,基坑支护不仅要满足强度控制使其稳定,而且要满足变形控制使其有效。目前最常见的支护结构是:排桩(钻孔灌注桩)挡土+深搅桩(双轴或三轴)止水。

现浇混凝土薄壁筒桩是目前国内外比较新颖实用的基桩专利技术,因其节省混凝土至少40%,无泥浆污染,施工速度快,工程造价低,挤土效应较小,已广泛应用于各类工程,特别是海洋工程,如杭宁高速软基处理等。单体筒桩可用在建筑物的单桩深基础,联体筒桩以地下连续墙形式用于基坑支护等边坡工程。

## 1 工程概况

南京某深基坑支护工程地处南京市城南夫子庙地区,西临建康路,东临旧王府街居民区,北侧为已建7层~8层住宅楼。占地面积26700m<sup>2</sup>,总建筑面积约16万m<sup>2</sup>,拟建项目主楼16层,裙楼5层,整体设有4层地下室,开挖深度约20m,到目前为止是南京第一深度,比上海88层金茂大厦(基坑深19.65m,采用地下连续墙)还要深。

该场地地貌单元属于秦淮河漫滩,经人工堆填平整后,地形基本平坦。场区内地基分布不稳定,普遍分布软弱土层,且软弱土层埋深及厚度变化大,基坑支护设计参数见表1。

## 2 联体筒桩工作原理与施工工艺

## 2.1 工作原理

[3]GB 50025-2004,湿陷性黄土地区建筑规范[S].

[4]J1J 220-2002,建筑地基处理技术规范[S].

表1 基坑支护设计参数

层号	土类	层厚 m	$\gamma$ kN·m <sup>-3</sup>	C kPa	$\varphi$ (°)	$K_h$	$K_v$
						$\times 10^{-6}$	cm·s <sup>-1</sup>
①	杂填土	4.4	18	6.0	10.0	41.8	18.2
② <sub>1</sub>	粉土~粉砂	4.1	19.1	9.0	21.5	348	364
② <sub>2</sub>	淤泥质粉质粘土	4.1	18.0	18.0	12.4	2.75	9.52
② <sub>3</sub>	粉质粘土~粘土	8.9	20.2	61.0	17.1	0.227	0.107
② <sub>4</sub>	粉质粘土	11.2	20.0	31.0	14.8	5.26	5.85
② <sub>4A</sub>	粘土	20.2	17.2	30.0	7.0	0.112	0.109

注:场地含水率主要为①层杂填土、②<sub>1</sub>层粉土~粉砂层,透水性较好,富水性中等。地下水稳定水位埋深在0.9m~1.60m之间

联体筒桩是将几个特制的成孔器(如图1所示),在特制的激振器激振力作用下依次沉入设计标高,然后在每个成孔器中放钢筋笼、灌注混凝土,待各筒桩成形后便形成联体筒桩结构的空心连续墙,既可抵抗推力又可充当防渗墙,实现挡土和止水二墙合一。

## 2.2 施工工艺

施工工艺如图2所示。



A-A' 断面

图1 成孔器

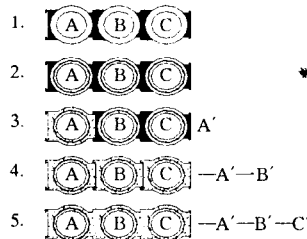


图2 施工工艺

1)先用激振器将A、B、C...等多个联体筒桩成孔器沉入土体中;2)在联体成孔器中放置钢筋笼;3)灌注完成A桩后,将A成孔器移到后面的A'位置;4)灌注B桩后,将B成孔器移到后面的B'位置;5)灌注C桩后,将C成孔器移到后面的C'位置。

[5]GB 50011-2001,建筑抗震设计规范[S].

## Analysis on major engineering geology

## problems of huanghe highway third bridge in Zhengzhou

JIA Hong-jun ZHU Deng-jie ZHENG Guan-chao

**Abstract:**According to major two engineering geology problems of huanghe highway third bridge, which are falling loess in south bank and saturated sandy soil & earthquake liquefaction of second sandy soil, it analyzes & discusses them and puts forward relative treatment measures.

**Key words:**huanghe highway third bridge, falling loess, earthquake liquefaction

收稿日期:2005-07-06

作者简介:邓学支(1978-),男,东南大学岩土工程专业2003级在读硕士研究生,江苏南京 210096

卫龙武(1950-),男,硕士,教授,东南大学土木工程学院,江苏南京 210096

张 力(1981-),男,东南大学岩土工程专业2003级在读硕士研究生,江苏南京 210096