

# 北京新机场高速公路地下综合管廊设计与施工探讨

## Discussion on Design and Construction of Underground Comprehensive Pipe Gallery of Beijing New Airport Expressway

戴斌 李静

Bin Dai Jing Li

北京市政路桥股份有限公司

工程总承包二部

中国·北京 100000

Beijing Municipal Road and Bridge Co., Ltd.,

Beijing, 100000, China

**【摘要】**地下综合管廊是指埋设于地下敷设电力、供水、燃气、通信、广播电视等公共管线的隧道或沟道。文章结合北京新机场高速公路地下综合管廊工程重点介绍了地下综合管廊的设计理念与施工技术要点。

**【Abstract】**The underground comprehensive pipe gallery refers to the tunnel or trench buried in the underground for laying public pipelines such as electric power, water supply, gas, communication, radio and television. Combined with the underground comprehensive pipe gallery project of Beijing new airport expressway, this paper introduces the design concept and construction key points of the underground comprehensive pipe gallery.

**【关键词】**地下综合管廊;设计;施工

**【Keywords】**underground comprehensive pipe gallery; design; construction

**【DOI】**10.36012/etr.v1i3.392

## 1 国际上综合管廊的发展进程

地下综合管廊是指埋设于地下敷设电力、供水、燃气、通信、广播电视等公共管线的隧道或者沟道。在城镇化进程逐渐加快的背景下,为了满足城市规划与建设的需要,提高城市居民的生活质量。近年来,中国城市地下综合管廊发展地如火如荼。

19 世纪初期,城市地下综合管廊已经开始出现。早在 1833 年法国首都巴黎就已经出现了这一构造物,将给水管线、电力输送管线等内容涵盖在一起;英国伦敦在 1861 年建设并投入使用了地下综合管廊;在 1893 年,德国汉堡也出现了地下综合管廊,将通讯管线、燃气管线、热力管线同时纳入到综合管廊体系当中<sup>[1]</sup>。与欧洲发达国家相比,中国城市地下综合管廊的起步是比较晚的,1958 年北京市修建了全国第一条城市地下综合管廊,长 1076m;1991 年,中国台湾地区开始兴建这一项目;1994 年上海市修建了中国大陆地区规模最大的综合管廊项目,全长约 11.13km,将给水管线、电力管线、通讯管线、燃气管线 4 类市政管线纳入其中;2009 年,珠海横琴区为了推动城市规划与建设,颁布实施了《横琴区控制性详细规划》,对该城区地下综合管廊的建设指明了发展方向,这是中国大陆地区第一个现代化的综合管廊体系,服务面积开始扩大,综合管廊长度为 33.4km,总投资近 20 亿元,服务面积为 106.46km<sup>2</sup>。

## 2 工程概况

本标段为中国北京新机场高速公路地下综合管廊(南四环~新机场)1 期土建工程 GLS04 标段,起止里程为 A 线 K0+000~K7+808,长约 7.81km。综合管廊标准断面采用矩形断面,根据入廊管线种类确定为东侧电力舱、水信舱和西侧电力舱三舱断面。考虑电力舱室布置要求,管廊高度规划为 3m 净高,管廊长度为 K0+000~K2+660 段 2.66km、K3+050~K3+530 段 0.48km、K3+930~K7+808 段 3.88km,管廊内径宽 9m,高 3m。其中,东侧电力舱宽 2.6m、水信舱宽 3.9m、西侧电力舱宽 2m。本标段 K0+132~K7+625 段(后查路~庞安路段,长约 7.49km)为轨道交通新机场线、新机场高速公路的共构段,其中, K2+660~K3+050 段(0.39km)和 K3+530~K3+930 段(0.4km)东侧电力舱与西侧电力舱、水信舱分离,单独设置于桥梁范围以外,距离桥梁结构净距不小于 3.5m。管廊断面形式为西侧电力舱与水信舱结合布置,内径宽 6.75m,其中,西侧电力舱内径宽 2.6m,水信舱内径宽 3.9m,东侧电力舱宽 2m 单独布置。此段范围内,水信舱除明确安排了 36 孔信息管道外,还按照 DN800mm 的管径规模预留了给水和再生水管道的空间,此预留空间在后续市政管线实施中可考虑多种利用形式的可能。

### 3 综合管廊总体设计

#### 3.1 横断面设计

综合管廊的断面形式根据容纳的管线种类、数量、施工方法综合确定。根据国内外相关工程经验,综合管廊通常采用矩形断面,其优点在于施工方便,管廊的内部空间能够得以充分利用。本项目综合管廊入廊管线种类较少、规模和数量不多,且大多数路段设计深度不深,但距离高速桥梁结构较近,综合分析以上特点,主干管廊采用明挖现浇施工有较大优势,因此,断面多采用矩形断面形式。局部需暗挖下穿段,管廊上部断面采用拱形断面形式。

#### 3.2 纵断面设计

本项目新机场高速综合管廊一般覆土为 2.5~3.5m,最小坡度不小于 0.2%,一般坡度不超过 10%,局部下穿河道、重要现况道路、重要现况燃气等局部纵坡不超过 30%。

①魏永路节点。管廊暗挖下穿现况魏永路及现况电力沟、现况燃气管线,现况魏永路路面高程为 33.47m,电力沟  $W \times H=2100 \times 2000\text{mm}$ ,沟内底高程约 28.87m,管内底高程约为 29.27m,设计管廊内底高程为 18.01~18.56m。设计双舱(电舱、水信舱)结构顶距路面 6~8m,单舱距路面 6.7~10.6m,二舱结构顶与单舱管内底净距约 5.3m,单舱结构顶与管内底净距约 6.6m,结构顶与电力沟沟底净距约 6m。

②小龙河节点。管廊穿越河道处规划小龙河河底高程为 28.36m,设计管廊内底高程为 24.01~24.07m,结构外顶位于规划河底高程 2.6m 以下,同时,管廊结构采取了抗浮结构设计。

### 4 综合管廊施工关键技术

#### 4.1 注浆施工

①注浆施工图。因原有设计 2+1 舱变更为 3 舱段设置于共构桥下,为保证管廊基坑开挖共构桥梁的安全,需对基底一定范围的土体进行注浆,桥桩段基坑底以下土体注浆加固范围为矩形断面。此注浆范围为宽 7.5m,长 15.5m,深 7m 的矩形注浆体。因共构结构上盖梁施工采用贝雷梁加钢管柱,承台两侧浇筑了条形基础,条形基础尺寸为长 6m、宽 2m、高 1m,无法在共构桥墩外侧进行注浆施工,故选择注浆施工方案一进行承台处基坑底注浆。

②布控范围。基坑底预留 2m 注浆示意图(见图 1)。

根据纵断计算布孔位置,根据 1.25m 梅花形布置注浆管位置,计算并控制各轴钻孔角度,注浆管抽拔距离按照 0.5m 考虑,与桩基冲突段根据管廊埋深适当调整注浆管长度,首次打入长度距离桩基不小于 0.4m。注浆顺序由承台内侧向外侧

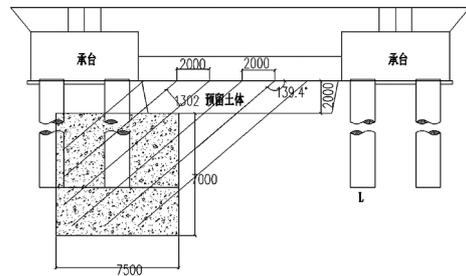


图 1 注浆施工孔位布置立面图

进行,两承台注浆孔交错进行布置。因本次注浆高度较大,注浆采用分部进行方法,优先进行底部 3.5m 范围内注浆,间隔时间不小于 8h,与桩基冲突区域注浆管端头与桩基结构距离不少于 0.7m。

#### 4.2 桥梁监测

根据现场实际情况,共构桥墩只能采用附着式应力检测设备,而此类设备受温度影响较大,应变片不满足使用要求。为满足现场实际情况,现场采用传感器进行监测。根据设计要求桥台墩柱两侧上下共需安装 4 个传感器,一共需安装 8 个。上部传感器安设于中横梁腋角下 20cm 处,下部传感器安设于承台上 30cm 处,如图 2 所示。

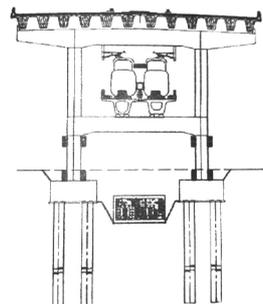


图 2 桥墩监测点立面布置图

### 5 结语

该管廊项目位于中国北京市南部,是北京市城市综合管廊规划网的重要组成部分。主线三舱段管廊结构布置在新机场轨道线桥梁之间,布置位置较为特殊,影响结构基坑的开挖作业。综合考虑共构结构物的影响,开挖过程中采取了一系列的安全措施,如注浆、实时监测等,保证了基坑开挖的安全性。本工程管廊特殊位置布置为今后更为复杂的布置形式提供了宝贵的施工经验。

#### 参考文献

[1]刘佩.基于系统动力学的城市地下综合管廊 PPP 项目风险管理研究[D].成都:西南交通大学,2018.

[2]王军,陈欣盛,李少龙.城市地下综合管廊建设及运营现状[J].土木工程与管理学报,2018,35(2):101-109.