

城市地下综合管廊试点项目建设实施方案

目录

项目 1 项目市“1+1+2+3+L”地下综合管廊总体规划	3
(1) 规划思路.....	3
(2) 规划布局方案.....	4
项目 2 项目总体框架.....	5
项目 2.1 总体布局方案.....	5
项目 2.2 入廊管线分析.....	6
(1) 电力管线.....	7
(2) 给水管道.....	7
(3) 通信管线.....	7
(4) 燃气管线.....	8
(5) 排水管线.....	9
(6) 供热管、蒸气管.....	10
项目 2.3 断面型式方案.....	10
(1) 断面形式.....	10
(2) 断面尺寸.....	11
(3) 北环路地下综合管廊.....	12
(4) 项目路地下综合管廊.....	13
(5) 项目大道地下综合管廊.....	14
(6) 项目大道地下综合管廊.....	16
(7) 项目路地下综合管廊.....	17
(8) 项目大道地下综合管廊.....	18
(9) 南环西路地下综合管廊.....	19
项目 2.4 附属系统方案.....	21
(1) 消防系统设计.....	21
(2) 供电系统设计.....	21
(3) 照明系统设计.....	23
(4) 通风系统设计.....	24
(5) 排水系统设计.....	24
(6) 标识系统设计.....	25
(7) 监控、报警系统设计.....	25
(8) 信息化系统设计.....	31
项目 2.5 综合管沟节点设计.....	40
(1) 综合管沟穿越河涌.....	40
(2) 综合管沟交叉节点处理.....	40
(3) 综合管沟出线口.....	40
项目 2.6 建筑设计.....	41
项目 2.7 结构设计.....	42
(1) 主要技术标准及规范.....	42
(2) 主要结构技术参数.....	43

(3) 结构材料.....	- 43 -
(4) 基坑支护.....	- 44 -
(5) 地基基础.....	- 45 -
项目 2.8 投资估算.....	47
项目 3 建设内容.....	48
项目 4 建设方案.....	50
(1) 技术路线.....	50
(2) 资金计划.....	55
(3) 建设周期.....	55
(4) 参与单位.....	55
(5) 协调单位.....	56
(6) 建设运行模式.....	56
项目 5 项目可行性论证报告.....	57
5.1 市政综合管廊管线需求预测.....	57
5.2 综合管廊类型选择.....	58
(1) 干线型综合管廊.....	58
(2) 支线型综合管廊.....	59
(3) 缆线型综合管廊.....	59
(4) 干支线混和型综合管廊.....	60
5.3 纳入市政综合管廊管线种类.....	60
(1) 纳入综合管廊管线种类选择.....	60
(2) 纳入综合管廊管线的数量或尺寸论证.....	60
5.4 管廊位置论证.....	60
5.5 管廊附属设施建设标准.....	61
(1) 消防设计标准.....	61
(2) 排水设计标准.....	63
(3) 通风.....	64
(4) 电气设计标准.....	64
(5) 监控系统设计标准.....	65
5.6 管廊工程设计.....	66
(1) 设计原则.....	66
(2) 管廊横断面设计.....	67
5.7 节点工程设计.....	68
(1) 人员出入口设计.....	68
(2) 投料口设计.....	68
(3) 通风口设计.....	69
5.8 结构设计.....	69
(1) 结构设计原则.....	69
(2) 设计参数:.....	70
(3) 主要工程材料.....	70
(4) 主体结构设计.....	71
(5) 防水设计.....	71
5.9 附属工程设计.....	72
(1) 消防设计.....	72

(2) 排水设计.....	72
(3) 通风设计.....	73
(4) 供电及照明设计.....	74
(5) 火灾自动报警系统.....	78
5.10 可行性分析.....	80
(1) 规划可行.....	80
(2) 需求可行.....	81
(3) 开工条件可行.....	81

项目 1 项目市“1+1+2+3+L”地下综合管廊总体规划

(1) 规划思路

✚ “1”同步新城区开发，建设完善的地下管廊系统；

✚ “1”同步旧城区“三旧改造”、“道路升级改造”、“三线
下地”工程，有计划地逐步建设地下管廊系统；

✚ “2”政策扶植，规划引领，要求项目、银南组团开发时
建设地下管廊系统；

✚ “3”3个工业组团由其自行根据需要制定建设方案；

✚ “L”建设管廊联络通道各组团市政管线形成互联互通。

(2) 规划布局方案

综合考虑项目市的城市总体布局，城市组团功能及分区，用地性质及建设情况，市政管线规划及建设情况，市政道路规划及建设情况等因素，规划项目地下综合管廊“1+1+2+3+L”总体布局如下：

✚ 同步新城区开发建设的地下综合管廊系统主要包括：北环路地下综合管廊工程、项目路地下综合管廊工程、项目大道地下综合管廊工程、项目

大道综合管廊工程、天津路地下综合管廊工程等子项工程。

同步旧城区“三旧改造”、“道路升级改造”、“三线下地”工程一并建设的地下综合管廊系统主要包括：项目路地下综合管廊工程、公园路地下综合管廊工程等子项工程。

项目片区，规划项目大道、南环西路等地下综合管廊工程、园十八路地下综合管廊工程等子项工程。

银南片区，规划建设银南一路地下综合管廊工程、科技园中路地下综合管廊工程、银南六路地下综合管廊工程等子项工程。

3个工业组团由其自行根据需要制定地下综合管廊工程建设方案，不纳入本次规划方案中。

规划建设项目大道南段地下综合管廊工程联通新城区与项目片地下综合管廊系统。建设新三路地下综合管廊工程联通旧城区与银南片地下综合管廊系统。



图 22 项目市地下综合管廊总体规划布局示意图

项目 2 项目总体框架

项目 2.1 总体布局方案

本次试点建设项目，以搭建主城区及项目新区主干管廊系统为目标，根据城市建设现状、规划发展，按照“用户需求原则”，基于综合管廊专项规划，进行综合管廊的总体布局如下：

主城区—沿北环路、项目路、项目大道、项目大道、敷设地下综合管廊，呈“口”字形布置，形成环状，再加上项目路东西向管廊，形成主城区主干管廊系统。

项目新区—沿项目大道及南环西路，呈反“U”字形布置，形成项目新区主干管廊系统。

并分别在项目大道，银光公园位置，项目大道和南环西路交叉位置各设置 1 座中央控制中心。



图 23 试点工程—总体设计方案示意图

项目 2.2 入廊管线分析

根据项目市城市总体规划、市政专项规划，本工程范围内的市政管线主要有：雨水管、污水管、生活给水管、工业给水管、热力管、蒸气管、燃气管、电力电缆、通信电缆等。下面针对各专业管线，分析其纳入地下综合管廊的可行性。

(1) 电力管线

根据电力专业的规划，大量的高压和中低压电缆沿主干道和次干道敷设。随着城市经济综合实力的提升及对城市环境整治的严格要求，目前国内许多大中城市都建有不同规模的电力隧道和电缆沟。电力管线从技术和维护角度而言纳入地下综合管廊没有障碍，因此本工程拟将电力管线纳入地下综合管廊，但需要解决通风降温、防火防灾等主要问题。

(2) 给水管道

根据市政管线专项规划及综合管廊专项规划，本工程给水管道包括两种，DN150~DN600的生活给水管；DN150~DN800的工业给水管，DN150~DN200的回用水管。供水管道的传统敷设方式为直埋，管道的材质一般为钢管、球墨铸铁管等。将供水管道纳入地下综合管廊，有利于管线的维护和安全运行。因此，本工程拟将供水管道纳入地下综合管廊，但需要解决防腐、解露等技术问题。

(3) 通信管线

根据通讯专业的规划，通讯管线包括电信管线、有线电视管线、信息网络管线等。目前国内通信管线敷设方式主要采用架空或直埋两种。架空敷设方式造价较低，但影响城市景观，而且安全性能较差，正逐步被埋地敷设方式所代替。本工程拟将通信管线纳入地下综合管廊，但需要解决信号干扰、防火防灾等技术问题。

(4) 燃气管线

目前我国规范中，燃气管道可进入地下综合管廊，在国外的综合管沟中，也有燃气管道敷设于综合管沟的工程实例，经过几十年的运行，并没有出现安全方面的事故。但在国内人们仍然对燃气管进入地下综合管廊有安全方面的担忧。

敷设在城市道路下的燃气管道有发生燃气泄漏和爆炸等事故，造成事故的原因主要有如下方面：

(1) 燃气管道埋深较浅被压坏，导致燃气管道泄漏。

(2) 由于部分道路地质条件较差，造成道路部分不均匀沉降，导致燃气管道断裂发生泄漏。

(3) 由于道路开挖施工不当，造成燃气管道被挖断，导致燃气管道断裂泄漏。

(4) 埋地燃气管道受到土壤的腐蚀，造成管道泄漏。

(5) 管道阀门处易受到阀门两端管道不均匀沉降，发生变形，造成管道泄漏。

(6) 由于燃气管道泄漏后集聚达到一定的浓度，遇到明火后发生爆炸。

燃气管道进入地下综合管廊的优点主要表现在以下方面：

(1) 燃气管道不易被压坏。

(2) 燃气管道不会受到地质条件的限制。

(3) 燃气管道不会受到土壤的腐蚀，使用寿命延长。

(4) 燃气管道、阀门等易于安装检修。

(5) 燃气管道不会由于道路施工不当而造成管道破坏。

(6) 减少了道路开挖修复工作量，同时减少了对周围环境的影响。

燃气管道进入地下综合管廊的缺点主要表现在以下方面：

(1) 管道一旦发生泄漏，易对人身安全带来影响。

(2) 燃气管道发生泄漏后，达到一定浓度后，如遇明火，易造成爆炸等事故。

(3) 为了使燃气管道能正常安全运行，需配置一定的仪表设备对燃气管道进行监测，对运行管理要求较高。

综合考虑后本次试点工程考虑将燃气管线纳入其中，但需设置气体监测报警系统及事故强制通风系统。

(5) 排水管线

排水管线分为雨水管线和污水管线两种。在一般情况下两者均为重力流，管线按一定坡度埋设，埋深一般较深，其对管材的要求一般较低。采样分流制排水的工程，雨水管线管径较大，基本就近排入水体，因此，雨水管一般不进入地下综合管廊。

地下综合管廊的敷设一般不设纵坡或纵坡很小，污水管线进入的话，地下综合管廊就必须按一定坡度进行敷设以满足污水的输送要求，由于雨水、污水管是重力流，管线随着流向埋深越来越深，若放于管廊内，会相应增加管廊埋深，提高投资。另外污水管材需要防止管材渗漏，同时，污水管还需设置透气系统和污水检查井，管线接入口较多，若将其纳入地下综合管廊内，就必须考虑其对管廊方案的制约以及相应的结构规模扩大化等问题。

本项目中，雨水管线管径较大，需就近排入水体，如入廊，需在每个出口处设置提升泵站，增加投资和运行费用的同时，需占用建设用地。

污水管道因管径小且埋设深度浅，结合道路竖向，因地制宜考虑，项目路及北环路纳入污水管道后没有太大增加管廊埋设深度的情况，因此，考虑入廊。

(6) 供热管、蒸气管

在我国北方的大多数城市，由于冬天采暖的需要，目前普遍采用供暖的方法，建设有专业的供热管沟。由于供热管道维修比较频繁，因而国外大多数情况下将供热管道集中放置在地下综合管廊内。便利性，提高了管道运行的安全性，又提高了管道维护修理的，供热及蒸气管道进入综合管沟并没有技术问题，因此，本工程拟将供热、蒸气管道纳入地下综合管廊中。

综上所述，本项目拟纳入地下综合管廊的管线类型包括：生活给水管、工业给水管、热力管、蒸气管、电力电缆、通信电缆、燃气管、污水管。

项目 2.3 断面型式方案

(1) 断面形式

地下综合管廊断面形式的确定，要考虑入廊管线种类、数量、经济节省、管理方便等因素，

根据国内外相关工程来看，通常采用矩形断面。采用这种断面的优点在于施工方便，管廊的内部空间得以充分利用。但在穿越河流、地铁等障碍时，有时管廊的埋设深度较深，也有采用盾构或顶管的施工方法，因此，该部分又是圆形断面。

本工程虽然要穿越河流，但埋深不大，施工也将采用明挖为主，因此地下综合和管廊的断面形式采用矩形断面。采用明挖施工又可分为现浇法和预制拼装法。

明挖现浇法：最常用的施工方法。采用这种施工方法可以大面积作业，将整个工程分割为多个施工标段，以便于加快施工进度。同时这种施工方法技术要求较低，工程造价相对较低，施工质量能够得以保证。在本工程中，推荐采用明挖现浇施工法。

明挖预制拼装法：一种较为先进的施工法，在发达国家较为常用。采用这种施工方法要求有较大规模的预制厂和大吨位的运输及起吊设备，同时施工技术要求较高，工程造价相对较高。

(2) 断面尺寸

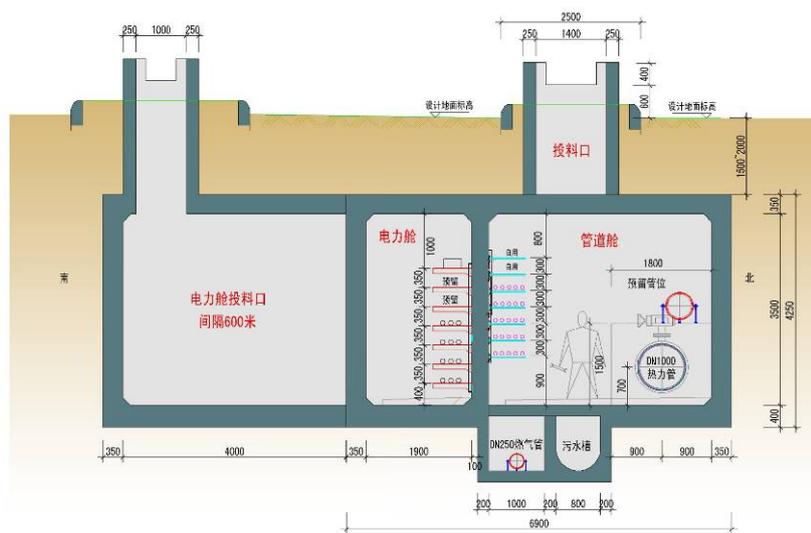
地下综合管廊的断面尺寸，根据各管线入管廊后分别所需的空
间、维护及管理通道、作业空间以及照明、通风、排水、消防等设
施所需空间，考虑各特殊部位结构形式、分支走向等配置，并考虑
设置地点的地质状况、沿线状况、交通等施工条件，以及地铁、下
水道等其它地下埋设物以及周围建设物等条件，经综合分析后来决
定经济合理的断面尺寸。

本项目中，考虑到出线口、通风口的设置需求，对于道路绿化带宽度较宽，实施条件较好的路段，采用两舱合建设于道路一侧绿化带下方的方式，其中电力单设一舱，管道、电信合设一舱。对于道路绿化带宽度较窄，无法采用双舱形式进行敷设的，可采用管道舱、电力舱分建，并分别设置在道路两侧绿化带下方的形式。

(3) 北环路地下综合管廊

北环路位于项目主城区北部，是一条东西走向的城市主干道，道路规划宽度 50 米，双向 6 车道布置，道路两侧各有 2.5 米的侧绿化带。北环路两侧的用地性质，主要为仓储、商业金融及居住用地，规划中的火车站商务核心区，位于该道路北侧。

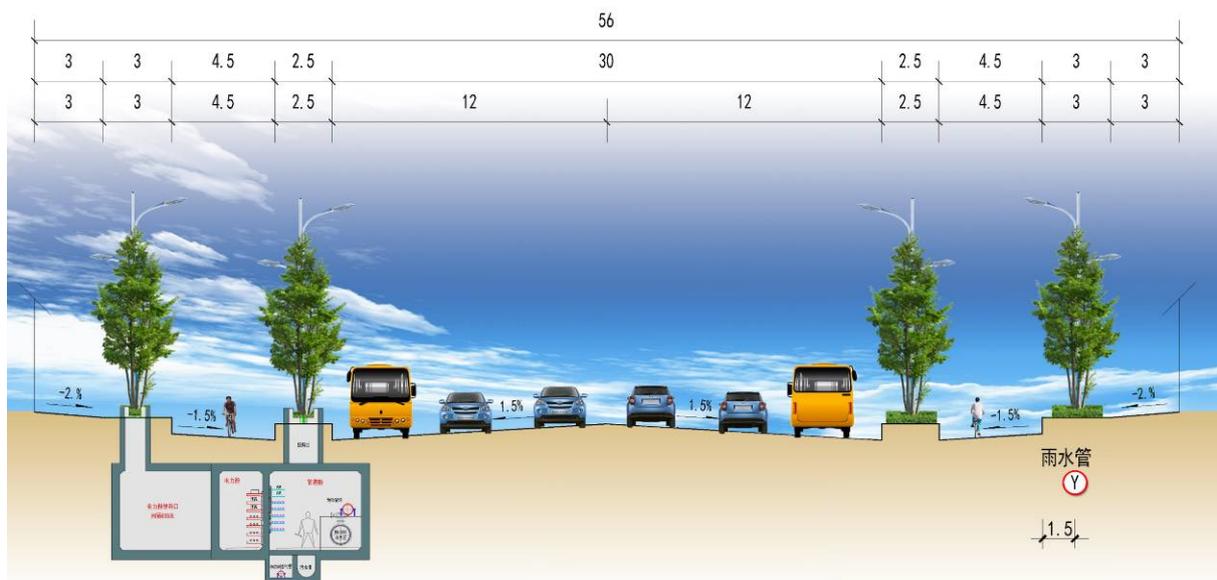
根据市政管线专项规划及综合管廊专项规划，北环路纳入地下综合管廊的市政管线包括：生活给水管道 DN150~DN400；供热管道 DN900~DN1000；10KV 电力管道 16 回；通信管道 16 孔；污水管线 DN600；燃气管线 DN250；以及部分路灯电缆及交通控制线等。



北环路地下综合管廊断面图

图 24 北环路管廊断面设计图

考虑到北环路市政管线的种类及数量及道路绿化带的宽度，北环路地下综合管廊采用管道舱、电力舱合建的双舱断面形式，布置在道路南侧绿化带下方。管廊外框尺寸 BxH=6.90x4.25 米，管廊长度约 5600 米，沿线设置 3 座变电所（其中一座与项目路合用，一座与项目大道合用）。



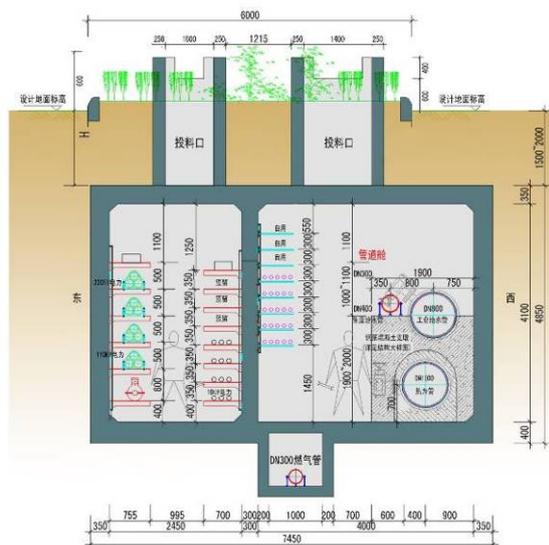
北环路地下综合管廊横断布置图

图 25 北环路地下综合管廊横断面布置图

(1) 项目路地下综合管廊

项目路位于项目主城区东部，是一条南北走向的城市主干道，道路规划宽度 60 米，双向 6 车道布置，道路两侧各有 6 米的侧绿化带。项目路两侧的用地性质，主要为绿地、商业金融用地。

根据市政管线专项规划及



银山路地下综合管廊断面图

综合管廊专项规划，项目路纳入地下综合管廊的市政管线包括：生
活给水

图26 项目路管廊断面设计图

管道 DN150~DN400；工业给水管道 DN800；供热管道 DN900~DN1200；10KV 电力管道 6 回；110KV 电力管道 2 回；220KV 电力管道 2 回；通信管道 16 孔；燃气管线 DN300；以及部分路灯电缆，交通控制线等。

考虑到项目路市政管线的种类及数量及道路绿化带的宽度，项目路地下综合管廊采用管道舱、电力舱合建的双舱断面形式，布置在道路东侧的绿化带下方。管廊外框尺寸 BxH=7.45x4.85 米，管廊长度约 2650 米，沿线设置 2 座变电所（其中一座与北环路合用，一座与项目大道合用）。

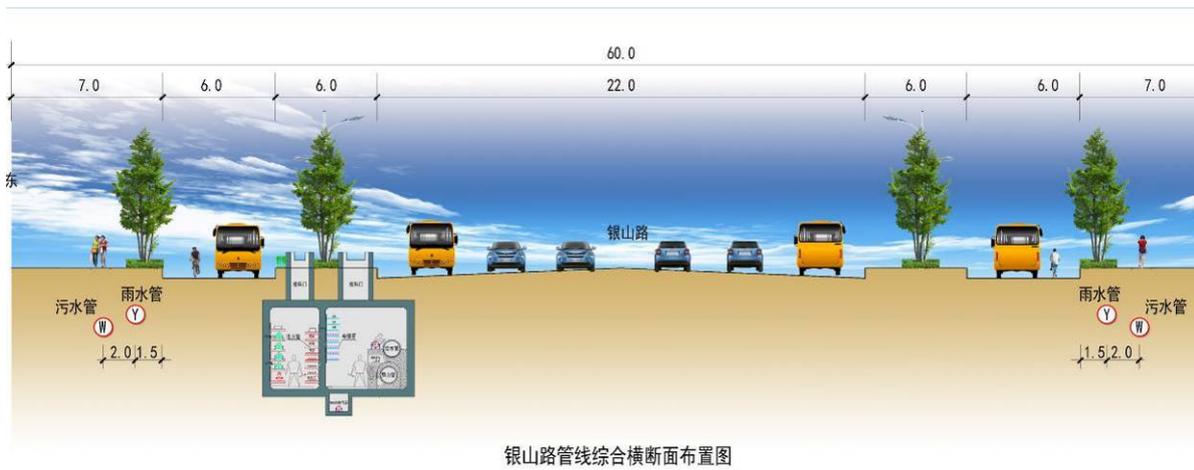


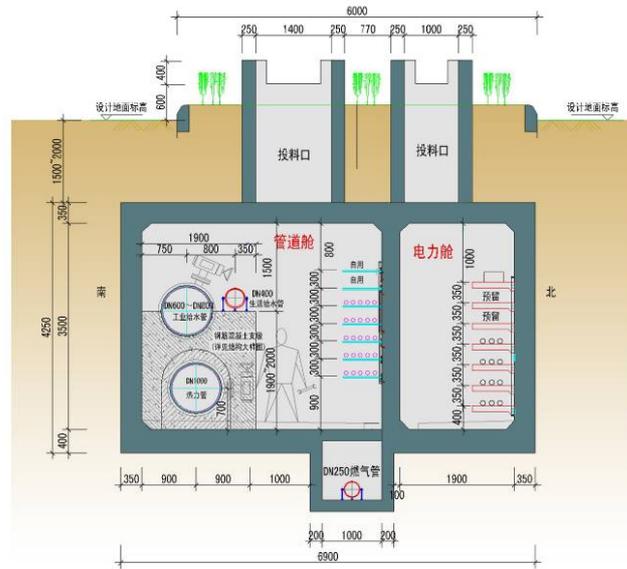
图 27 项目路地下综合管廊横断面布置图

(1) 项目大道地下综合管廊

项目大道位于项目主城区南部，是一条东西走向的城市主干道，道路规划宽度 50 米，双向 6 车道布置，道路两侧各有 2.5 米的侧绿化带，中央绿化带宽度 6 米。项目大道两侧的用地性质，主要为居住、商业金融、公园绿地用地。

根据市政管线专项规划及综合管廊专项规划，项目

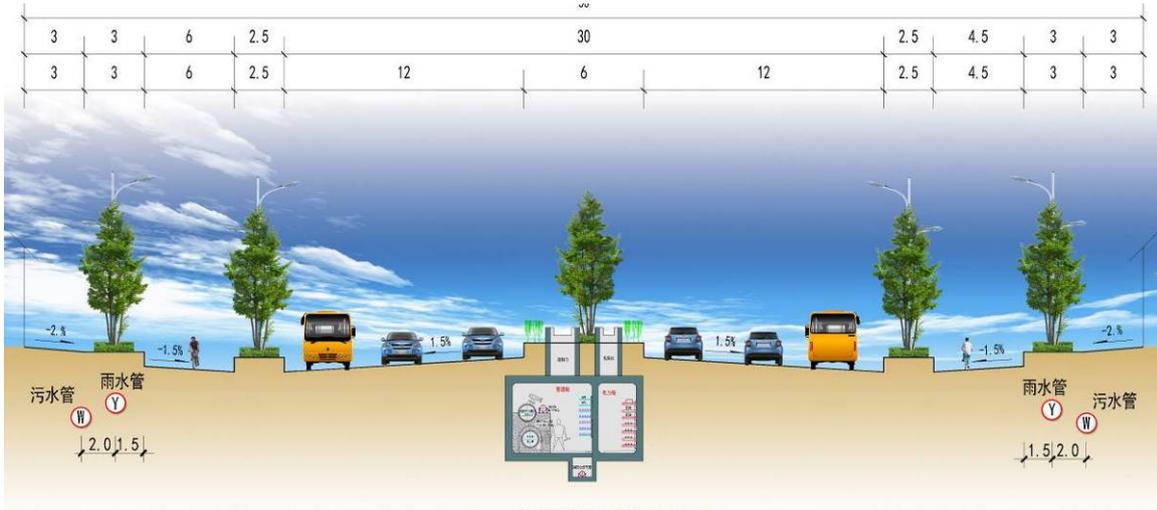
大道纳入地下综合管廊的市政管线包括：生活给水管道 DN150~DN400；工业给水管道 DN600~DN800；供热管道 DN1000；10KV 电力管道 16 回；通信管道 16 孔；燃气管线 DN250；以及部分路灯电缆，交通控制线等。



振兴大道地下综合管廊断面图

图 28 项目大道管廊断面设计图

考虑到项目大道市政管线的种类及数量及道路绿化带的宽度，项目大道地下综合管廊采用管道舱、电力舱合建的双舱断面形式，其中管道舱布置在道路中央绿化带下方。管廊外框尺寸 BxH=6.95x4.25 米，管廊长度约 3400 米沿线设置 3 座变电所(其中一座与项目大道合用，一座与银城路合用)，1 座控制中心。



振兴大道管线综合横断面布置图

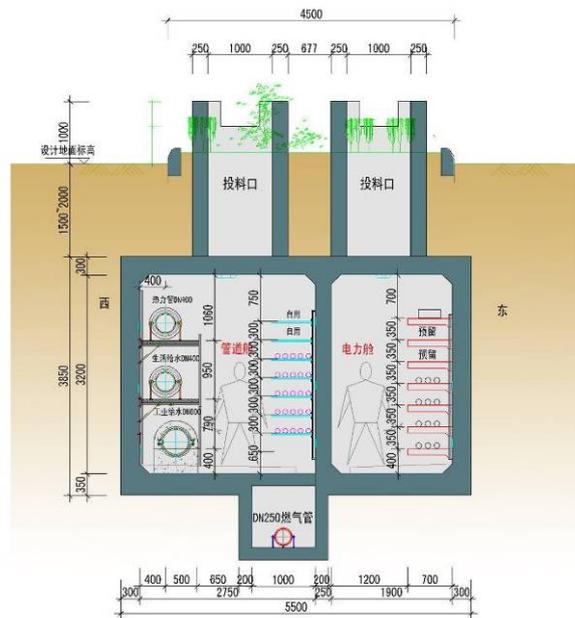
图 29 项目大道地下综合管廊横断面布置图

(1) 项目大道地下综合管廊

项目大道位于项目主城区西部，是一条南北走向的城市主干道，道路规划宽度 80 米，双向 8 车道布置，道路两侧各有 4.5 米的侧绿化带。项目大道路两侧的用地性质，主要为居住、商业金融用地。

根据市政管线专项规划及综合管廊专项规划，项目大道纳入地下综合管廊的市政管线包括：生活给水管道 DN150~DN400；工业给水管道 DN600；供热管道 DN400；10KV 电力管道 6 回；通信管道 16 孔；燃气管线 DN250

以及部分路灯电缆，交通控制线等。



诚信大道地下综合管廊断面图

图 30 项目大道管廊断面设计

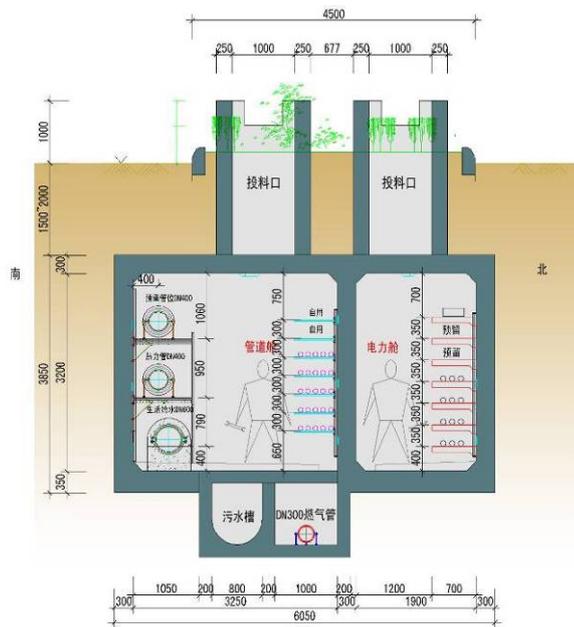
考虑到项目大道市政管线的种类及数量及道路绿化带的宽度，项目大道地下综合管廊采用管道舱、电力舱合建的双舱断面形式，布置在道路东侧的绿化带下方。管廊外框尺寸 BxH=5.5x3.85 米，管廊长度约 3400 米，沿线设置 2 座变电所。



图 31 项目大道地下综合管廊横断面布置图

(1) 项目路地下综合管廊

项目路位于项目主城区中部,是一条东西走向的城市主干道,道路规划宽度 50 米,双向 6 车道布置,道路两侧各有 2.5 米的侧绿化带,中间有 4.5 米宽的中央绿化带。项目路两侧的用地性质,主要为居住、商业金融,位于项目



北京路地下综合管廊断面图

市核心区域。

图 32 项目路管廊断面设计图

根据市政管线专项规划及综合管廊专项规划，项目路纳入地下综合管廊的市政管线包括：生活给水管道 DN150~DN600；供热管道 DN400；10KV 电力管道 6 回；通信管道 16 孔；污水管线 DN400；燃气管线 DN300；以及部分路灯电缆，交通控制线等。

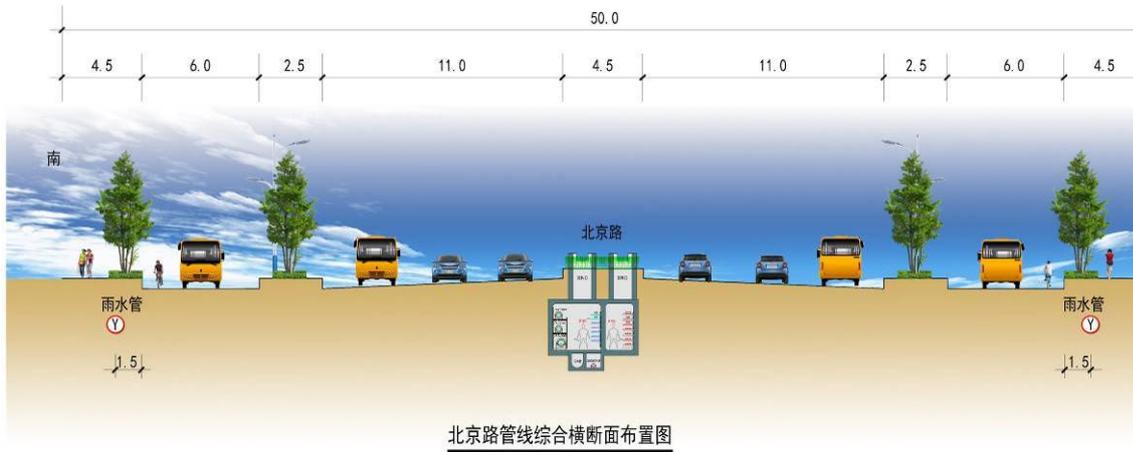
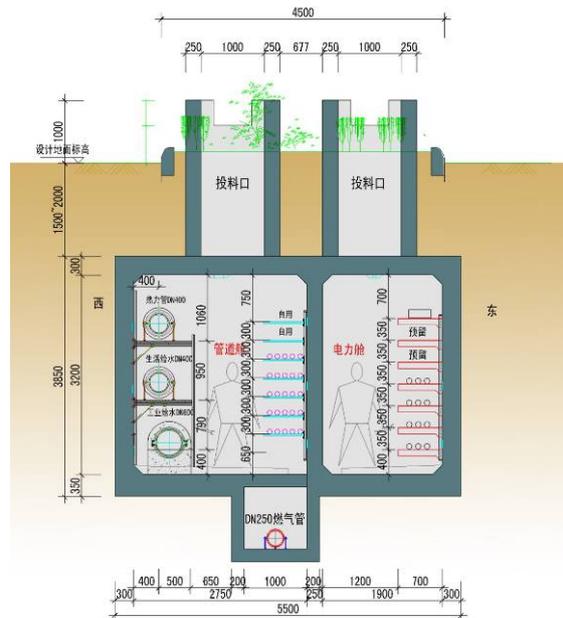


图 33 项目路地下综合管廊横断面布置图

考虑到项目路市政管线的种类及数量及道路绿化带的宽度，地下综合管廊采用管道舱、电力舱合建的双舱断面形式，管廊外框尺寸 BxH=6.05x3.85 米，管廊长度约 2900 米。沿线设置 1 座变电所。

(4) 项目大道地下综合管廊

项目大道是项目



迎宾大道地下综合管廊断面图

片区内的东西走向的城市主干道，道路规划宽度 50 米，双向 6 车道布置，道路两侧各有 2.5 米的侧绿化带，中间有 4.5 米宽的中央绿化带。项目大

图 34 项目大道管廊断面设计图

道两侧的用地性质，主要为居住、商业金融用地。

根据市政管线专项规划及综合管廊专项规划，项目大道纳入地下综合管廊的市政管线包括：生活给水管道 DN150~ DN400；工业给水管道 DN600；供热管道 DN400；10KV 电力管道 6 回；通信管道 16 孔；燃气管线 DN250；以及部分路灯电缆，交通控制线等。

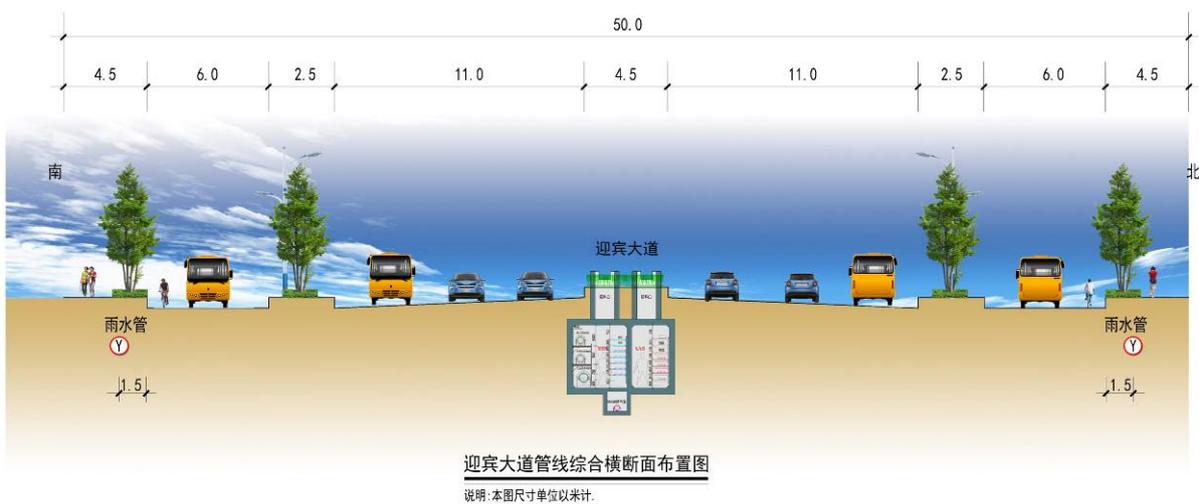


图 35 项目大道地下综合管廊横断面布置图

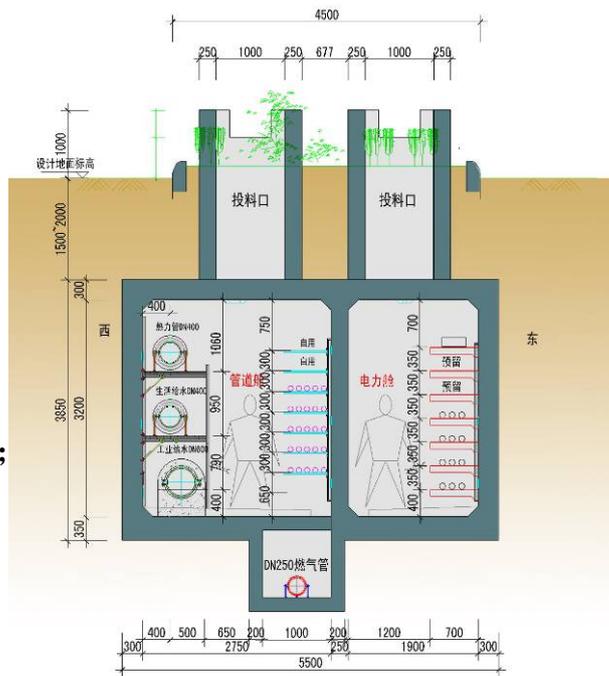
考虑到项目大道市政管线的种类及数量及道路绿化带的宽度，项目大道地下综合管廊采用管道舱、电力舱合建的双舱断面形式，布置在道路中央绿化带下方。管廊外框尺寸 $B \times H = 5.5 \times 3.85$ 米，管廊长度约 3000 米，沿线设置 1 座变电所（与南环西路合用）。

(5) 南环西路地下综合管廊

南环西路是连接项目

片区的东西走向的城市主干道，东西走向的城市主干道，道路规划宽度 50 米，双向 6 车道布置，道路两侧各有 2.5 米的侧绿化带，中间有 4.5 米宽的中央绿化带。南环西路两侧的用地性质，主要为居住、商业金融用地。

根据市政管线专项规划及综合管廊专项规划，南环西路纳入地下综合管廊的市政管线包括：生活给水管道 DN150 ~ DN400；工业给水管道 DN600；供热管道 DN400；10KV 电力管道 6 回；通信管道 16 孔；燃气管线 DN250；以及部分路灯电缆，交通



南环西路地下综合管廊断面图

控制线等。 **图 36 南环西路管廊断面设计图**

考虑到南环西路市政管线的种类及数量及道路绿化带的宽度，南环西路地下综合管廊采用管道舱、电力舱合建的双舱断面形式，布置在中央绿化下方。管廊外框尺寸 BxH=5.5x3.85 米，管廊长度约 2900 米，沿线设置 1 座变电所。

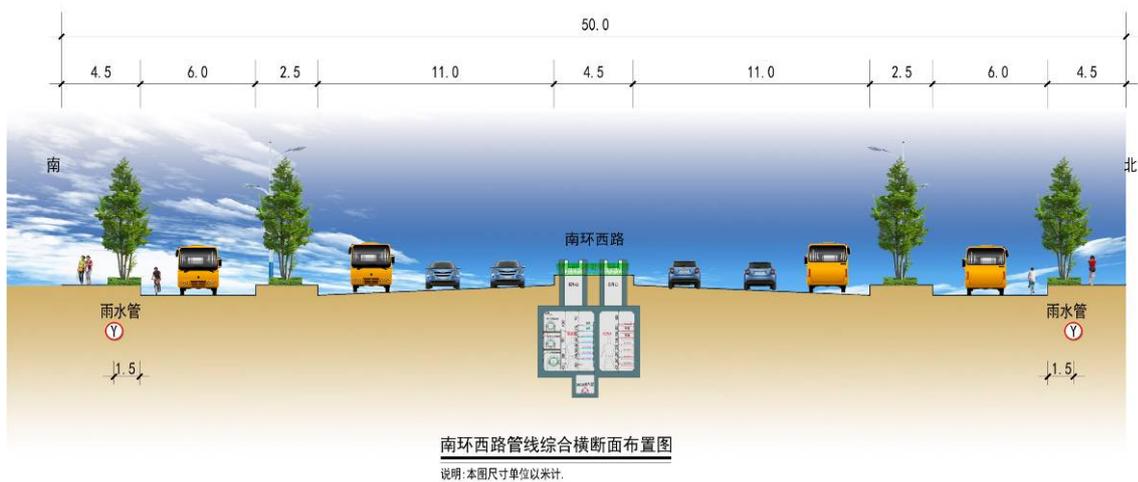


图 37 南环西路地下综合管廊横断面布置图

项目 2.4 附属系统方案

(1) 消防系统设计

根据地下综合管廊内不同仓室的可燃物性质及火灾特点，采取不同的消防系统。将不同的消防系统通过各种组合方式，形成安全可靠、经济合理、组合最优的方案。

🚒 防火分区的划分

为了将火灾限制在最小的区域，地下综合管廊按不超过 200m 设置一个防火分区进行划分，分隔形式采用防火墙加防火门。防火墙耐火等级为一级，防火门采用甲级防火门。

🚒 消防系统设计

地下综合管廊内除了各种水管之外，还容纳了大量的电力电缆和通信电缆，虽然这些电缆多为阻燃电缆，但为了防止和扑灭地下综合管廊内发生的火灾，仍需在沟内设置必要的消防设施，如磷酸铵盐干粉灭火器等。

(2) 供电系统设计

根据地下综合管廊负荷运行的安全要求，为使管理方便，本工程地下综合管廊的电源拟与路灯变电房合建，同时设地下综合管廊变电所及控制中心。

负荷等级及电源

根据地下综合管廊的负荷运行的安全要求，供电性质属二级负荷。本次项目拟设置地下综合管廊专用变电所 10 座，为便于管理，其中 8 座变电所与路灯电房合建，另有 2 座与地下综合管廊控制中心合建；变电所电源拟由城市电网不同变电站，或同一变电站的不同母线段提供两路 10kV 电源，其运行方式为两常用。

变电所设计

本工程主城区地下综合管廊系统呈“口”字形布置，总长约 26 公里。根据区内规划要求，地下综合管廊配电系统采用 10kV 和 0.4kV 两个电压等级，全线设 10 个 10/0.4kV 专用变电所，变电所相互距离约 2.5km，变电所之间采用环网供电方式，每个变电所负责本区域内地下综合管廊的配电以及路灯，景观照明，交通的用电电源，每个变电所电力线路压降损失不大于 5%。

项目新区地下综合管廊系统设变电所一座，与控制中心合建。

负荷计算及变压器选择

地下综合管廊变电所主要用电负荷为消防、通风、排水等动力设备和照明以及监控系统等弱电设备，另有控制中心用电。

变电所 10kV 高压采用环网形式，0.4kV 低压采用单母线分段形式配电。变电所一进一出两路 10kV 供电，两回路电缆分路敷设。

变电所 0.4kV 侧以放射式配电方式为主，部分三级负荷采用链式接线配电。控制中心重要负荷、消防设备以及地下综合管廊每一组防火区段中的消防风机，采用双电源末端自切供电。地下综合管廊内每个防火区段设置一台动力配电箱，提供该段防火区段内的水泵、照明及维修设备用电。地下综合管廊内电气设备防护等级均按 IP65 标准。

电力监控

地下综合管廊配电系统设电力管理监测系统，所有变电所主要配电设备的状态、电量参数须通过系统通讯网络送监控中心，供监控系统遥测、遥信。

(1) 照明系统设计

地下综合管廊内设一般照明和事故应急照明。一般照明灯具在沟内顶部安装，控制开关设在区段两端及人员进出口处。普通段照度不小于 15Lx，投料口及防火分区门等处局部照度提高到 100Lx。控制室照度标准应达到 500Lx。应急照明的疏散照明灯具与部分一般照明灯具合用，应急时照度不小于 5Lx；安全出口指示灯在沟内顶部安装，疏散指示灯距地 1m 以下安装，间距不大于 20m，照度不小于 0.5Lx。应急照明灯具附带后备蓄电池，应急时间不小于 30min。

每段防火分区内的照明灯具由该分区照明配电箱统一配电，在人孔、防火分区门处设手动开关控制，并设监控系统遥控，照明状态信号反馈回监控系统。照明灯具光源以防水荧光灯为主，地下综合管廊内照明灯具防护等级采用 IP65。

地下综合管廊照明设智能照明控制系统，具有多重控制方式；照明系统的运行状态由区域控制器采样，并传至中控室智能照明控制系统，显示在模拟屏上。中控室也可通过区域控制器指令某区段的照明开或关。方便管理，系统同时具有节能功能。在灯具选择上选用节能产品。体现节能理念。

(2) 通风系统设计

地下综合管廊采用纵向通风方式，以防火分区为单位，每个防火分区均设置独立的通风及防排烟系统。

正常工况按防火分区设置自然进风、机械排风，排除电缆发热所需的换气次数以及为维修管理人员提供不大于 40℃ 的工作环境。火灾工况按工艺设计采用分段封堵设置水喷雾消防措施。自动切换沟内阀门，关闭排风机，减氧灭火，当环境温度大于 250℃ 时，开启通风兼排烟风机，排除烟雾。

控制中心负一层采用机械送风、机械排风的通风及防排烟方式；首层、二层采用自然通风、排烟方式。

按 200 米左右划分为一个防火分区。每个防火区采用独立的通风排烟系统，利用每个防火分区中间的投料口作为自然进风口，并在每个防火分区的两端各设置一台上吹式机械排烟风机。投料口及

排风口均与景观绿化融为一体设计。

(3) 排水系统设计

由于地下综合管廊内管道维修的放空以及沟体本身的渗漏等，会造成一定的沟内积水，因此，沟内需设置必要的排水设施，以排除沟内的积水。

在地下综合管廊内设有排水沟，其布置在地下综合管廊的一侧，排水沟断面尺寸采用 200X150mm，地下综合管廊横向拟设坡度 2%。为保证地下综合管廊防火分区的隔断效果，每个防火分区的排水应自成系统，即在每个防火分区内的地下综合管廊最低点处设置集水井内，内设潜水排水泵将积水排入附近的雨水井内。

(4) 标识系统设计

地下综合管廊内，应有明显标志标识系统，并应包含 3 部分内容。

✚ 管廊本身的标志标识系统，如疏散方向标识，控制设备标识，附属设施标识等。

✚ 管廊内部各专业管线标示。布置在管廊内部各专业管线，除应通过管道本身的材质、颜色进行区分外，还应在每个防火区间内一定距离处，设置铭牌及标示，表明该管道的种类、规格、材质、运行参数、注意事项等内容。

✚ 管廊控制中心、变配电所及交叉结点等位置，应配有整个地下管廊系统的总图、位置示意、运行管理注意事项等相关内容的标示设施。

(5) 监控、报警系统设计

✚ 控制中心

根据地下综合管廊的总体分布和周围环境情况，主城区和项目

新区各设置一个控制中心。

监控中心控制室按 B 级电子信息系统机房考虑，控制室内控制设备由双回路电源供电，服务器采用双机热备系统。

在监控中心设有主备监控服务器、监控工作站、火灾报警系统工作站、安防/通讯工作站、网络交换机以及打印机、控制操作台等，同时还设有大屏幕投影系统，可实时显示各系统的相关信息、报警情况及视频监视画面。控制中心与地下综合管廊之间建有地下通道。

控制中心是整个地下综合管廊监控管理系统的核心，它联系、协调、控制和管理其他系统的工作。监控系统由下列部分组成：

- a. 中央计算机监控系统；
- b. 火灾自动报警系统；
- c. 安防及通讯系统；
- d. 附属设备（排水、通风、配电）监控系统；

考虑到地下综合管廊线路长，监控节点、视频接入点较多，监控系统通信网主干采用单模光纤千兆环型以太网（TCP / IP 协议）。监控服务器通过以太环网接收由现场 PLC 采集的数据，彩显或大屏幕投影系统上可直观显示地下综合管廊总体及各区域建筑平面及相关位置上各设备状态、环境参数和照明、配电系统的状态、实时数据及报警信息等。监控计算机同时还向现场 PLC 发出控制命令、启停现场附属设备。生成和打印各类运行管理报表。

监控系统网络结构及现场 PLC 设置

地下综合管廊计算机监控系统采用三层结构，包括信息层、控制层及设备层。

信息层设备由监控中心的主备监控服务器、工作站等构成，采用 C/S 结构千兆以太网通讯；

控制层设备即地下综合管廊现场测控站等，经光纤千兆环型以太网与监控中心的工作站等进行通讯；同时，视频监控、电话共用控制层主干网，实现三网合一。

设备层主要采用现场总线网络，带总线接口的现场仪表、风机水泵控制管理器等与现场测控站进行通讯。

根据地下综合管廊分布情况，每 2 个防火分区（同一里程的电力仓及管道仓）设置一套现场测控站 PLC。现场测控站设在管道仓，对所辖防火分区进行监控。

环境监测及设备监控

地下综合管廊内废气的沉积、人员和微生物的活动都会造成沟内空气中氧含量下降。为了保障沟内工作人员的安全，有必要对沟内有害气体、氧气等含量进行监控；沟内电缆在工作时，会产生热量，为保证电缆正常工作，有必要对沟内温度进行监控；沟内湿度过高，对电气设备和自动化设备长期运行不利，因此需要对沟内湿度进行监控。

在每个防火分区在通风口与投料口之间安装氧气浓度变送器一台、温度/湿度变送器一台。当某段防火分区氧含量过低（低于19%），或温度过高（高于40摄氏度），或湿度过高（高于90%）时，检测仪表发出报警信号，同时监控计算机自动启动该区段的通风设备，强制换气，保障工作人员和地下综合管廊内设施的安全。

根据地下综合管廊的管理和控制要求，在每个防火分区设有排水泵、风机及照明设备等，同时还设有入侵探测装置。现场测控站需采集的参量：

- 各区段的温度、湿度、有害气体、氧气浓度
- 各区段的集水坑水位
- 各区段的照明、通风、排水泵等机电设备状态
- 各出入口的防入侵报警状态
- 变电所的高低压配电设备状态及电量参数

主要控制功能：

- 根据需要或安防系统命令远程启动指定区域的照明设备
- 根据沟内温度、湿度、氧气浓度等报警值自动启动通风设备
- 根据集水坑水位启动潜水泵

机电设备的控制方式：机电设备一般具有三种控制模式，即就地手动模式、远程手动模式和自动模式。在设备就地控制箱上设有就地和远程控制转换开关，实现上述控制方式的转换。

地下综合管廊风机正常运行情况下由监控计算机根据沟内状况自主控制，在火灾模式下由联动型集中报警控制器进行控制。

 火灾自动报警系统

地下综合管廊属二级保护对象，为此须设置火灾自动报警系统。本设计分别在地下综合管廊监控中心及地下综合管廊 1#、3#变电所设置火灾报警控制器、光纤测温主机、手动专线联动盘等，分区域进行火灾探测、报警及联动控制，构成集中报警系统。所有火灾报警控制器，光纤测温主机及地下综合管廊控制中心的火灾报警系统工作站通过专用的单模光纤环型工业以太网进行通讯。火灾报警系统工作站接受来自各火灾报警控制器及光纤测温主机的信息，并以直观的图形界面对整个地下综合管廊各处温度及火警情况进行集中监视，并能接管各区域火灾报警器直接下达联动指令。

在地下综合管廊内采用线型光纤温度监测系统作为火灾探测系统，感温光纤由测温主机引出，在各地下综合管廊管道仓顶部敷设；而在电力仓则采用接触式蛇形布置于各层电力电缆桥架上。在变配电房、消防泵房等处设感烟火灾探测器。现场各区域均设置手动报警按钮、声光报警器及总线接口模块等。地下综合管廊现场防火阀、雨淋阀等设备采用总线接口模块进行监控，排烟风机、消防泵等设备除通过总线模块进行联动外还通过多线制联动控制盘进行直接控制。

当现场级的感烟火灾探测器、线型感温光纤等自动探知火警或现场人员手动报警时，火灾报警控制器可自动或经人工确认后进入火灾处理程序，包括启动相关区域的声光报警器、雨淋阀、排烟风机及启动消防泵等。

各火灾报警器还设有消防电话总机，变电所、消防泵房设有消

防电话分机，地下综合管廊内各排烟风机旁则设有消防电话插孔。

安防系统

地下综合管廊担负着沿线数平方公里区域的水、电、通信的输送重任，且分布线路长，平时沟内无人值守，一旦沟内设备遭人为破坏，后果将非常严重。因此，如若有人非法进入沟内，必须及时向控制中心报警，并显示位置等信息资料，以便控制中心采取措施。

在地下综合管廊的每个出入口（投料口）均设置红外/微波双鉴探测器，当探测到有人进入时，立即发出报警信号，并激活相关位置的红外网络摄像机进行视频监视，安防工作站上自动弹出该处视频画面，由人工确认入侵事件后报警并进行视频录像。

IP 电话系统

由于沟内为密闭的屏蔽空间，无线通讯受到限制，且消防电话系统通讯距离具有很大的局限性。为了便于巡检维护、线路的施工调试和紧急事故的报警联络，在沟内配置独立的电话系统。在每一个防火分区出入口前后设一台 IP 电话机，通过光纤环形以太网及安防/通信系统工作站上的软交换系统可实现各点之间的通话。

防雷接地

所有进出受保护区的金属线路（如电气线路、信号线路），如接入到受保护的设备，必须加装防雷保护器。所有保护器都应可靠接地。

自控系统保护接地（包括防静电接地）、工作接地（包括屏蔽接地）等的做法应满足相关施工规范的要求。自控系统独立接地时，接地电阻不大于 4 欧姆；与电气共用接地系统时，接地电阻不大于 1 欧姆。

控制、信号线路敷设

自控专业线缆经电缆沟内自控专业专用金属线槽敷设。从线槽出线后穿管贴墙或吊装敷设至各设备，如无特别注明为暗埋敷设；

自控专业直流电源、信号（包括送往 PLC 的无源接点）、通讯等电缆不应与交流电源、信号（包括 PLC 输出的控制接点）电缆共穿保护管。两者在同一电缆桥架内敷设时，应采用接地金属隔板将其分隔，各段桥架及隔板均应采用铜芯导线进行跨接并可靠接地。

(6) 信息化系统设计

地下综合管线信息化系统管理平台及数据库

结合海量的业务数据，充分考虑系统的可用性、易用性、实现地下管线的三维可视化管理、存储、查询、分析、定位等功能，形成一套完整的地下管网综合管理系统；

通过海量数据库及其属性数据的实时更新、维护，准确反映城市管网资源现状，为管网及其空间利用规划、智慧城市建设提供决策参考和信息技术支持；

对数据库进行安全严格的个性化安全管理，通过生物识别技术和信息安全手段确保数据管理安全，不同权限的人员只能查看或更新不同的数据库内容，所有操作均有详细的操作记录；

地下管线与空间综合管理系统主要用于对城市地下管网的智能化管理，实现对各种地下管线进行有效的规划、运营、管理和设施维护；

地下综合管线三维可视化 GIS 系统

管线数据的数据量大，管理的管点多达几十万甚至上百万个，管线长度几百至上千公里。数据来源复杂包括：历史档案资料、cad 数据、现场勘测数据，设计图纸数据，以及各种格式的矢量数据、DEM 数据、影像数据等。这些数据是进行管线空间数据库建设的基础。另外，管线信息系统在满足 GIS 基本功能外，还必须具有管线管理的专业分析的功能，如断面分析、径距分析等。

GIS 信息管理平台

GIS 地下综合管网信息管理平台运用 GIS 技术对供水、排水、燃气、热力、电力、通信、化工等各类管线进行统一管理和综合分析，解决目前城市地下管线杂乱无序，家底不清，规划无依据，建设各自为政的状况，为城市的规划建设提供权威信息支撑。

系统针对地下管线设施多样性和复杂性特点，实现多类型空间设施的二、三维一体化管理。同时，还提供齐备的更新手段和数据共享接口，实现用户的数据资源共享和相关信息化系统数据动态交换，以多种数据格式为城市各专业管线单位提供数据，实现了信息的互联互通，减少了资金的重复投资与建设。

GIS 专业管网信息管理系统

管网设施作为公用服务提供单位的核心资产，其运行效率和服务水平是公用服务提供单位的核心关注点。GIS 管网信息管理系统针对管网设施管理业务，运用 GIS

地理信息技术，提供一系列管网设施管理手段，实现管网智慧运营和科学管理，助力管网设施管理单位企业级信息化可持续发展，从而提升企业管网运营效率及服务水平。

GIS 工程信息管理系统

GIS 工程信息管理系统集成 GIS 技术、卫星定位技术、多媒体技术及数据挖掘技术，对市政工程信息、市政设施养护信息进行科学归档管理，为市政管理部门提供基于地理信息辅助决策工具。

GIS 设施巡检监控系统

GIS 设施巡检监控系统利用智能移动终端为硬件载体，并运用先进的移动 GIS、3G 无线通信、便携式定位设备、无线基站定位等技术，为现场工作管理及服务提供强大的技术支持，可以广泛应用于供水、燃气、排水、照明、通信、电力、城管等领域。

系统基于电子地图，查看巡检人员实时位置、巡线轨迹、户外设备的分布情况、巡检事件分布情况，并提供巡检事件移交办理、巡检计划科学分配、巡检日志管理、巡检工作考核等专业功能，帮助巡检部门更好的落实巡检工作，提高工作效率，加强监督效果和及时的做出事件处理决策。

地下综合管线空间安全监控系统

系统通过与现有各地下管线空间的安全监控系统耦合，使原有的只能在地下管线安全指挥中心使用的功能、查询的数据扩展到移动网络和手机移动终端设备上。系统管理人员可以通过手机端定制软件，接入内部系统，实现手机对地下管线系统的监测监控。

(1) 音视频联动

将管线空间内的扩播电话、调度电话与管线空间内摄像头绑定，呼叫人员在拨打调度台时，在视频调度台中，管线空间内的摄像头的画面自动弹出。使闻其声，见其人，更加全面了解现场。

（2）应急预案

当地下管线空间内一点报警时，启动应急预案，其他各系统应急响应，运用有线调度、无线手机、应急广播等手段通知到相关工作人员。

（3）整体组网

系统支持多级调度，不同级别调度对应各自管辖用户调度。

（4）移动调度

通过移动终端可以实现移动调度功能，从而实现随时随地都能对相关数据进行调度操作。

（5）触摸式调度台

调度台硬件采用触摸式，方便调度人员操作；软件采用图形化界面，可显示各个用户的实际状态：注册、摘机、振铃、通话、未挂好。

地下综合管线北斗定位系统

北斗卫星导航系统是我国自主建设、独立运行、开放兼容的全球卫星导航系统。它是我国重要空间信息基础设施，使我国成为继美、俄之后第三个拥有自主卫星导航系统的国家。使用北斗卫星导航系统进行卫星定位，将不仅大大提高地下管线定位的精度，也将彻底解决定位数据采用国外 GPS 系统所带来的安全问题。同时，北

斗的信息传输功能也是 GPS 系统所不具备的。

由于民用级应用的 GPS 定位精度平均偏差大多在 10 米左右,而地下燃气管道直径却只有 100 毫米到 200 毫米,定位不准就会影响检测的准确性,一旦出现问题,有可能因无法从地表精准判断泄漏位置而误事。使用基于北斗卫星导航的定位技术,在地面巡检就能及时发现地下数米深的燃气管网是否出现泄漏,其定位误差也将由原来的 10 米缩减到几厘米,甚至能精确定位到是哪一条压力管线出了问题。

地下管网的无损探测

在地下综合管线信息化系统中,无损检测技术主要应用在以下几个方面:

地下管道元件的无损检测

地下管道元件的无损检测地下管网由各种压力管道元件安装而形成,这些包括管子、管件、法兰、阀门、膨胀节、波纹管、密封元件及特种元件,材质分为金属和非金属两大类。

地下管道用的材料主要有无缝钢管和焊接钢管,无缝钢管采用液浸法或接触法超声波检测,以用来发现纵向缺陷。焊接管又分为螺旋和直缝焊接钢管,焊缝采用射线抽查或 100%检测,而对于 100%检测,通常采用 X 射线实时成像检测技术。

锻制管件主要包括法兰、三通、弯头和封头等,通常采用超声波来检测锻件中的危害性冶金缺陷。一般情况下采用纵波直探头对加工过程中的实心锻件进行检测,采用横波斜探头对内外径之比 <80% 的环形或筒形锻件进行周向检测。

钢棒材主要用于锻件和螺栓的制造。对于直径 $< 50\text{mm}$ 的钢螺栓件需采用超声来检测螺栓杆内存在的冶金缺陷。超声检测采用单晶直探头或双晶直探头的纵波检测方法。

管道附件的非金属镶装件、填料和密封垫，应根据管道所输送的介质，进行相应的介质耐腐蚀性、耐温等的检测。

地下管道在焊接施工完成后，要进行压力试验和气密性试验。压力试验以液体或气体为介质，对管道施加的压力为设计压力的项目5倍，对管道的强度和严密性进行试验，试验结果应符合设计要求和GBJ 235—1982标准中的相关规定。气密性试验以气体为介质，在设计压力下，采用发泡剂、显色剂、气体分子感测仪或其它专门手段等检查管道系统中泄漏点。试验结果应符合设计要求和GBJ 235—1982标准中的相关规定。

现状地下管道的整体无损检测

对现状地下管道进行检测的主要目的是评价管道本体的结构完整性，检测内容包括位置走向勘测、腐蚀评价、泄漏检测和缺陷检测技术等四大方面。根据其特点，检测技术又可分为内检测和外检测两大类。将检测仪器放在管道内部为内检测技术，目前主要为管道内部爬行器和智能管道机器人。将仪器放置在管道外部，通称为外检测技术，但根据是否需要与管体直接接触，外检测技术又分为开挖检测和非开挖检测技术。

以上内容仅为本文档的试下载部分,为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文,请访问:

<https://d.book118.com/175041200124011220>