

# 综合管廊孔口防护技术措施

郭倩

林同棻国际工程咨询(中国)有限公司 重庆 401121

**【摘要】**：综合管廊孔口是综合管廊工程中的一个关键部件，它的安全与否直接影响到综合管廊工程的总体保护效果。本文对综合管廊整体防护要求、综合管廊孔口类型、孔口防护技术措施等进行了深入的探讨，并对综合管廊整体防护的三个主要组成部分进行了分析，并结合综合管廊孔口的分类，提出了不同类型的孔口防护对策，并就今后综合管廊孔口防护的发展趋势作了展望。

**【关键词】**：综合管廊；孔口防护；技术措施

## Technical Measures for Orifice Protection of Comprehensive Pipe Gallery

Qian Guo

T.Y. Lin International Engineering Consulting (China) Co. Ltd. Chongqing 401121

**Abstract:** The comprehensive pipe gallery orifice is a key component in the comprehensive pipe gallery project, and its safety directly affects the overall protection effect of the comprehensive pipe gallery project. This paper analyzes the three main components of the comprehensive pipe gallery, the type of hole, the protection measures, puts forward the different types of hole protection measures, and discusses the development trend of the orifice protection in the future.

**Keywords:** Comprehensive pipe gallery; Orifice protection; Technical measures

随着我国整体实力的增强，社会发展水平的提高，城市的基础设施建设与需求也在不断增长，而“拉链路”“乱开挖”这两个问题，也越来越受到重视。根据《中华人民共和国人民防空法》和《国务院办公厅关于推进城市地下综合管廊建设的指导意见》等有关法律、法规、政策，综合管廊项目在建设过程中，应严格遵守《人民防空工程》的有关规定。综合管廊项目的实施，既是人民防空法律法规在城市建设中的具体体现，也是新时期人民防空系统建设不断完善和丰富的必然体现。

### 1 综合管廊整体防护概述

目前各省市已出台综合管廊人民防空设计规范或设计规范，对综合管廊的保护提出了多个方面的要求，归纳起来可划分为主体设防、孔口设防、管廊设防三大类(表1)。

表1 综合管廊整体防护技术指标要求

防护类型	预定武器类别	防护指标要求	主要防护措施
主体防护	防核武器或防常规武器(主要为防空气冲击波，可不考虑早期核辐射及常规武器)。综合管廊主体结构部分不考虑生物化学武器。监控中心可适当考虑防生物化学武器	防护类别与综合管廊所在区域的人防设防类别一致，抗力等级一般为核6常6	利用自身结构抗力抵御武器破坏效应，需验算战时武器爆炸等效静荷载与静荷载同时作用
孔口防护		主体结构无防化要求，监控中心防化等级一般为丙级	利用防护设备或防护构件对孔口进行封闭，战时不考虑人员进入
管线防护			利用防护密闭构件对各类管线穿壁围护结构进行防护

(1) 由于综合管廊的主体设防标准比较高，目前已有的研究成果一致认为，其主体结构基本符合常规人防工程的承载能力，整体防护性能满足了战时预定工作条件的基本要求。由于综合管廊防护目标是通道管线，因此(除监控中心外)可以不考虑防化要求。

(2) 在管线防护方面，综合管廊所包含的管线以供水、排水、燃气、电力、通信等为主，针对这些管线，可以采用结构设防、设置防护密封装置等方法进行防护，但除了大孔径、重力流和自爆管线还需要进一步研究之外，其他管线防护已有较为完善的防护手段。

(3) 在孔口设防方面，综合管廊工程由于使用环境、运营管理、安全维护等方面的需要，在其上设置了许多孔口，这些孔口分布零散，形状各异，是人防防护的一个弱点。文章就是为了解决这个问题而展开的<sup>[1]</sup>。

### 2 综合管廊孔口类型分析

根据 GB 50838-2015《城市综合管廊工程技术规范》的中综合管廊节点设计的要求，每个舱室应设置人员出入口(车行出入口)、逃生口、吊装口、进风口、排风口、管线分支口<sup>[2]</sup>。其中人员出入口、车行出入口、逃生口、吊装口、进风口、排风口等属于孔口防护，管线分支口属于管线防护(表2)。

表2 综合管廊整体防护技术指标要求

孔口类型	平时功能	防护难度
人行出入口	人员进出使用，一般需设置2个	小
车行出入口	一般设置于大型管线(如输水管)舱室，用于材料运输	较大
逃生口	平时用于检修人员出入，紧急情况时用于逃生	较大
吊装口	管线安装、更换时材料供应	较小
通风口	形成通风系统，保证内外空气交换	大

#### 2.1 人行出入口

人行出入口是为了便于有关人员的出入和进入，其数目通常不低于2个，主要以台阶突出地面。为了安全管理和防雨水

倒灌等需要，一般都会在地面上安装雨棚、框架等。这类孔口具有数量少、目标明确等特点。

## 2.2 车行出入口

车行出入口的设计，主要用于对大型管廊的维修车辆的进出。通常采用斜坡形式，对车道的宽度和高度都有相应的规定。这种类型的孔口具有数量少和尺寸大的特点。

## 2.3 逃生口

逃生口是为了保障人员的安全，满足消防人员进出的需要。按照技术要求，出口的大小应不少于1米（圆形时，内径不能少于1米）。这种孔口具有数量多、型号单一等特点。

## 2.4 吊装口

为了满足管廊安装和运输的需要，吊装口设置。吊装口尺寸一般由各种管廊（管节）和设备尺寸决定，间距控制在400米以内。此类孔口具有型号多、尺寸大等特点。

## 2.5 进风口、排风口

进风口和排风口统称为通风口，它是为了保持管廊的正常运行环境，以应对突发情况。通风楼通常在地面上有一段距离，有直接通风口和侧面通风口。这类孔口具有多种形式和数量多的特征<sup>[3]</sup>。

由上述分析可知，由于综合管廊孔口类型繁多、特点各异，所以在防护设计中应采用不同的方法。

## 3 防护需求分析

综合管廊项目中的城市管廊能否正常工作，直接关系到城市的正常运转，尤其是城市的生命线，一旦被武器摧毁，城市居民的生产、生活和战争潜力都会受到极大的影响。因此，管道管廊的安全是非常关键的，而综合管廊项目的安全保护也是其保护的基础。综合管廊工程，或者是考虑到人民防空的需求，就是按照国家有关规定，在战争期间，在受到武器威胁的情况下，结合战时的作用，对综合管廊工程进行保护，以保证综合管廊在战时的安全，并增强其防护能力。综合管廊工程的保护，是保证战时城市功能正常运转的实际需求<sup>[4]</sup>。对这些关键的基础设施进行保护，并与人防工程一起构成了整个城市的防御体系。

### 3.1 战时功能

综合管廊工程的战时作用是制订保护要求和规范的先决条件。综合管廊工程的防护，是以战时走廊内管廊设备的自我保护为基础，以保证管廊设备的正常使用。在日常生活中，水、电、燃气、通讯是必要的，可以通过综合管廊项目的重点保护来保证城市的安全。从工程保护的观点来看，“鸡蛋不能放一篮子”，综合管廊项目的安全保护需要体现出平时密集施工与战时分散布局的需要。

综合工程重要性及保护效率与费用比率的考量，一般的管

廊工程不应列入战时其他较重要的管廊，以免因价值集中、重要性增加而引起更大的冲击，或增加保护费用。按照目前的设计规范，综合管廊工程采用直线布置，室内空间较窄，通常仅预留0.9~1.2米宽度的维修行人通道，少数项目则设置2.2米左右的检查车道。对于人员进出来说，走廊内的燃气管廊、蒸汽介质的热管等都是可能的危险来源，因此不能有太多的人员进出。所以综合管廊项目很难同时兼顾掩蔽、疏散一般的人群和物资。考虑到管廊工程的内径及保证管廊的安全性，在与周围人防工程、地下空间等进行连接的情况下，紧急情况下，在紧急情况下，维修人行和车辆可用作应急通道，但不适合一般人群通行。在战时，应根据管廊工程的具体情况来确定紧急通道的作用。

综合管廊项目主要依托于市政公路建设，具有很高的普及性。随着综合管廊工程在市区的建设和发展，除地铁、人防交通主干支路以外，综合管廊项目与地下空间的连接也为地下防护系统的网络构建提供了一种选择，充分发挥地下网络的优势，提高了地下防护设施的使用效率和安全可靠。当前，由于技术能力和经济状况等原因，全国范围内的综合管廊工程还没有发展到必须通过小型汽车或大型车辆的地步。目前，我国新建的综合管廊工程还不能充分发挥战时人员疏散、物资装备转移等交通主干通道的功能。

### 3.2 面临威胁和防护需求

综合管廊项目通常是在城市中心区、人口密集区、商业密集区、重要目标毗邻区、高新高端工业集中区等重要位置，承担城市的区域保障职能。总体上，综合管廊项目的安全保护需要包含管线安全事故、自然灾害、恐怖袭击、战时空袭等方面，为走廊管线的安全提供了必要的保护。在综合管廊工程战争期间，空袭是最大的威胁，应该依据综合管廊工程所面对的武器打击和战争作用来决定其防御需要。从“预防和减少空中打击的危险”这一基本任务出发，为了防止城市重要的经济目标受到攻击而对管廊工程的损害，以综合管廊为代表的市政基础设施的生命线建设，必须充分考虑到对常规爆炸冲击波、碎片等的破坏作用。

基于以上分析，综合管廊工程所面对的威胁包括：常规武器、核武器等爆炸载荷对管廊结构造成的破坏。管廊内没有任何电磁元件，管廊设备不会受到武器的冲击，也不会受到武器的冲击，不需要考虑到电磁保护和防震。因此，从工程防护的观点看，管廊主体结构必须能够承受战争时期建筑外部武器爆炸载荷的冲击，各种孔口必须符合防护密封的要求，并构成一个封闭的体系，保证走廊内管线的安全运行。

## 4 孔口防护的技术措施分析

目前，综合管廊孔口防护方法主要有预制件封闭和设备保护两种。不同的孔口可以采取一种或几种保护方法。

### 4.1 人行出入口

按综合管廊保护的需要，在战争期间不能使用行人通道，所以可以在行人通道的地下合适的地方设置一个封闭的通道。鉴于平战过渡时期的紧急撤离需求，一般可以设置活门槛防护密闭门。平时人防门是开着的，只有在战斗的时候才会关闭。

### 4.2 车行出入口

在车辆进出通道的防护上，要充分考虑到日常车辆的使用需求，做到尺寸合适、位置合适，可选用活门式防护密闭门或防护密封挡板。由于这些孔口的大小比较大，在现场的转换要适当地控制，因此不宜使用钢筋砼预制块。

### 4.3 逃生口

逃生口尺寸小，型号统一，数量多，日常使用比较频繁，为了减小对综合管廊的内部空间的占用，建议采取横向保护。目前，一些工程所采用的预制封堵构件（例如钢筋砼预制封堵梁、板）存在严重的问题，其原因是预制构件平时存放困难，临战转换时的可操作性不强，所以要采用平时安装到位的封闭保护装置（如成都、重庆）采用（图1）。

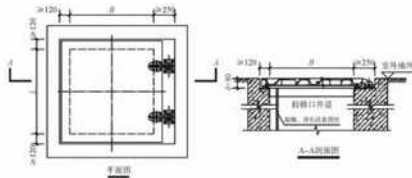


图1 某型综合管廊逃生口防护设备示意

### 4.4 吊装口

吊装口的保护，主要是依据孔口的使用次数来决定。若吊装口平常使用的次数不多，可考虑在起重口安装就位的预制封堵构件，以降低临战转换，节约工程成本；若平时起重口频繁，应优先考虑采用易于打开的水平防护密封封堵装置（水平滑动导轨防护密封封堵板，液压防护井盖等）（图2）。

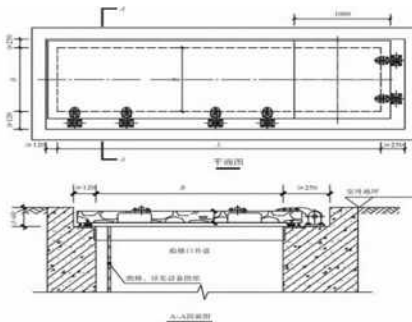


图2 某型综合管廊吊装口防护设备示意

### 参考文献:

[1] 刘云飞,张磊,章毅,等.城市综合管廊工程防护要求分析[J].防护工程,2020,42(3):52-57.  
 [2] 吴海瑜.地下综合管廊兼顾人防技术方案研究[J].四川建筑,2020,40(4).  
 [3] GB50838-2015 城市综合管廊工程技术规范[S].  
 [4] DB 4401T 26-2019 地下综合管廊人民防空设计规范[S].

### 4.5 通风口

通风口由于其形式多样、尺寸灵活等特性，必须结合使用需求、空间条件和成本控制等因素来确定。总之，可以选择三种保护方法。第一种是在通风井的底部安装一道封闭的防护门，通常情况下，人防的门会打开以保证通风的需要，而在战争时期，则会关闭进入通道的保护；第二种方案是在排气孔的井道中安装横向保护密封封闭装置，平时封闭装置打开并紧固在井道的一边，战时关闭；第三种方法是用预制的堵漏部件进行封堵，在通风井为直通井道的情况下，可以在井道的开口处预留人防封堵部件的安装企口，平时可以打开风井，战时安装预制封堵部件，如通风井为侧通井道时，可在洞口预先埋设密封框架，临战时再安装封闭构件。在上述类型中，为了满足平战切换的需要，应尽可能选择标准的防护装备（见图3）。

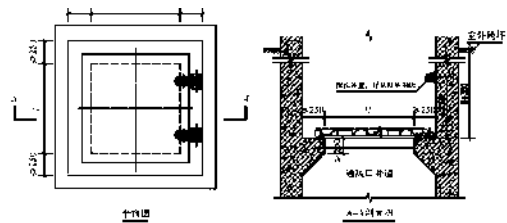


图3 某型综合管廊通风口防护设备示意

### 5 结语

综合管廊孔口是综合管廊的一个关键部件，它的防护措施直接影响着综合管廊的总体防护能力。要达到对综合管廊的防护要求，保证日常使用，合理控制成本，才能真正达到综合管廊建设单位的的目的。在今后的发展中，随着城市基础设施的不断发展，人们对人防的要求也会越来越高。提高防护能力、减少临战转换、减少平时影响、降低成本、使用方便、维护方便等是今后综合管廊孔口防护的发展趋势，期待新型、专用、定制的综合管廊孔口防护装备。