

多舱缆线管廊设计探讨

上官士青, 张府

(中交公路规划设计院有限公司上海分公司, 上海, 200082)

摘要:近年来,我国开展了较多的综合管廊建设。缆线管廊具有易于维护、设置灵活、成本低等诸多优点,适用于管线容量需求不高的道路,具有较大的推广价值。目前,国内缆线管廊相关设计标准条文较少,设计人员在设计过程中缺少参考。本文介绍了某一多舱缆线管廊工程的设计案例,并探讨了缆线管廊横断面设计和节点设计等内容,总结了缆线管廊设计过程中的常见问题。

关键词:综合管廊; 电缆沟; 缆线管廊; 总体设计; 节点设计

中图分类号: U173 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2020) 06—0113—03

随着 2015~2017 年城市地下综合管廊国内大规模建设热潮过后,目前国内已经进入有序推进的平稳建设期。综合管廊容纳各类市政管线,除了管廊本体结构外,还包含电气、监控、排水、消防、通风、建筑等各专业,系统较复杂。由于是城市生命线工程,设计标准高,造价较高,一定程度上限制了综合管廊的应用和推广。尤其是在老城区,管线复杂,施工难度大,开挖和支护难度大。因此,急需一种敷土浅、断面经济、无需过多附属专业的新型经济型管廊。

缆线型管廊就是一种很好的解决方案。它采用浅埋沟道方式建设,设有可开启盖板,用于容纳中压电力、通信和给排水管线。既能起到管廊的效果,又能节省造价,方便在老城区和新市镇的支路上应用。当前某些新城镇建设项目已规划有缆线管廊,但国内缆线管廊刚刚兴起,缆线管廊的建设尚处于探索阶段。

《城市综合管廊工程技术规范》(GB50838-2015)^[1]相比于 2012 版本,新定义了缆线管廊:采用浅埋沟道方式建设,设有可开启盖板但其内部空间不能满足人员正常通行要求,用于容纳电力电缆和通信线缆的管廊。但在实际情况中,通常将缆线管廊作为人员可以通行的大型电缆沟的类似形式。

2018 年 5 月,广州市住建委发布了《广州市缆线管廊工程技术指引》^[2]。该指引对缆线管廊的基本规定、管廊结构、管线入廊、接地等具体设计内容进行了说明和要求。整体上,其缆线管廊的设计参考了《广州供电局 10kV 及以下配网几件工程典型设计》中电缆沟的设计元素。

2019 年 6 月,住建部印发《城市地下综合管廊建设规划技术导则》^[3],其中第 5.7.8 条明确了缆线管廊可采用的两种形式:“可以选用盖板沟槽或组合排管两种断面形式。采用盖板沟槽形式的,断面净高一般在 1.6m 以内,不设置通风、照明等附属设施,不考虑人员在内部通行。安装更换管线时,应将盖板打开,或在操作工井内完成。”其中所述的盖板沟槽与传统电缆沟类似,而组合排管则类似于日本 CC-box 的形式。

文献^[4-7]开展了相关缆线管廊的设计研究,报道了一些缆

线管廊工程案例。可见当前缆线管廊的建设出现了百花齐放的情况,各地建设单位对缆线管廊的定义和形式均有不同的理解。

本文介绍了国内某一盖板沟槽形式的多舱缆线管廊,探讨了设计中的横断面设计和节点设计等内容,供设计人员参考。

1 多舱缆线管廊案例

1.1 工程概况

某大道项目位于海南省,全长约 8700m,是所在新区的首条新建市政道路,也是连接新区和老城区的重要通道。道路红线宽 60m~64m,道路两侧绿线宽 20m~50m。

该道路在首次工可和初步设计时尚未有稳定的规划,根据当地供电局函,设计有道路双侧 24 线 10kV 电缆沟。后因规划调整,同时根据当地地区公用公司函,增加了数回 110kV~220kV 高压电缆的需求。后期设计调整中,更改电缆沟为缆线管廊,纳入通信管线,容量为 $\phi 110$ 通信标准孔 18 孔(双侧)。

因此本工程缆线管廊具有管线种类多,容量大的特点。

1.2 方案比选

根据《城市地下综合管廊建设规划技术导则》^[3],缆线管廊通常是单舱盖板沟。但是,单舱盖板沟容量有限,对于主干道路大容量的电缆输送需求通常难以满足。部分地区采用电缆双沟的做法,即两个电缆沟结构并在一起,以提高电缆沟容量。多舱缆线管廊的设计思路同电缆沟双沟一样,采用增加舱室来提高电缆容量。

和单舱综合管廊相比,盖板沟形式的多舱缆线管廊占用地下空间面积较大,对于地下空间的集约利用能力没有单舱综合管廊高。当道路两侧绿带空间较大,如 20 米以上,地下空间资源丰富时,采用多舱缆线管廊是一种比较经济的做法。当遇到电缆容量较大且人行道或绿化带空间紧张的情况,应优先考虑建设单舱综合管廊以集约利用地下空间。

和排管形式的缆线管廊相比,盖板沟形式的缆线管廊占用地下空间面积也较多,主要是因为盖板沟形式的缆线管廊

需要设置人员通道。且根据《城市电力电缆线路设计技术规定》，人员通道为700mm。对于多舱的盖板沟形式缆线管廊，人员通道占用了较多的空间。但排管形式的缆线管廊容量太小，通常排管最大孔数不超过24孔，且散热一般，电缆载流量低，抢修时效率低。

经测算，多舱缆线管廊方案约1300万/km，单舱综合管廊方案约4500万/km，缆线管廊方案经济优势明显。经比选，根据原电缆沟方案进行多舱扩容，选用缆线管廊方案。

1.3 横断面设计

本工程因道路不同路段电力通道容量不同，存在多个标准断面，以下仅以电缆容量最大的标准断面一为例。标准断面一所代表路段管线（单侧）的主要容量为：10kV 24线，110kV 4回或220kV 2回，通信 ϕ 110 标准孔 18孔。

缆线管廊采用分舱设计，其10kV电缆和110kV以上电缆不共舱，电缆和通信管线不共舱。参考相关标准^[1-3]，结合中国南方电网的设计标准及相关设计规范，设计了如图1所示的缆线管廊标准断面一。本项目电力通道设置在道路两侧绿化带中，位于所有市政管线的最外侧，绿带宽20~50米，空间充足。

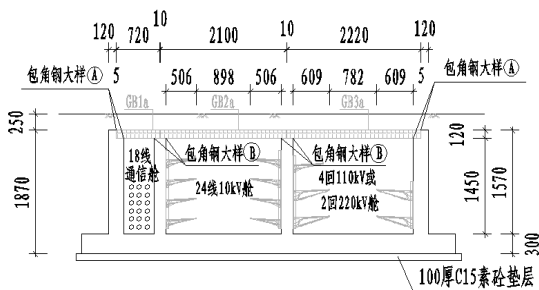


图1 缆线管廊标准断面一

通常10kV电缆可以和通信管线共舱，但本工程10kV舱电缆容量已达到24线，根据《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T5221-2016^[8]，电缆沟容量不宜超过24线，因此不宜在10kV舱内进一步增加通信管线。从另一个方面来看，《国家电网公司关于印发电力电缆通道选型与建设指导意见》^[9]要求排管不应大于24孔，无法再增加容量。

本工程设计时重点参考了《广州市缆线管廊工程技术指引》。通信舱设计参考该指引3.6.9条，通信舱断面形状以矩形为主，内容排布整齐的管群。结构设计方面，根据该指引4.11、4.15、4.2.4条要求，缆线管廊结构使用年限为100年，且应满足抗浮要求，结构外墙和底板采用防水板，厚度不小于250mm。

10kV舱室宽度根据南方电网最新版典设，取1.92米，考虑到复核材料支架根部较高，舱室净高相比典设1.32米增加13cm，为1.45米。综合确定如下断面设计：10kV舱净宽1.92m，高压舱净宽2米，通信舱净宽为0.5米，沟内净高为1.45m。其中，高压电力舱靠近道路中心，通信舱靠近道路外侧。

1.4 三通井设计

缆线管廊在路口等需要引出的位置，设置三通转接井。三通井主要功能为10kV电缆和通信电缆向缆线管廊一侧引出并接用户，对引出高度的要求较小。采用穿管式下引出形式，即10kV电力管通过排管在底板上横向穿过通信舱，在10kV电缆排管穿越通信舱处采用素砼将穿舱排管包封，以满足防火要求。

1.5 过路和四通井设计

因本工程缆线管廊为道路双侧布置，为了连通道路两侧的缆线管廊，每500米或在主要路口设置四通井，在四通井处设置过路电力和通信排管。

过路排管高程设计是缆线管廊设计中较为敏感的问题，涉及到四通井的结构形式，并且需要和路基路面、排水等专业密切配合。辅道路面层厚度为79cm，为了不使过路排管侵入到道路路面层，过路排管顶面应位于路面79cm以下。本工程雨水管一般覆土为1.5米，过路排管应避免让重力流管线。综合上述分析，过路排管的高程应为-0.85m~-1.50m。

根据上述条件，设计了如图2所示的综合管廊引出口形式的四通井。为了便于结构抗浮，井顶板采用现浇顶板，而不采用盖板。通常缆线管廊为浅埋沟体，为了降低缆线管廊底板标高方便从管廊上方实施管线引出，在四通井的两端采用了倒虹结构，如图2所示。两端的倒虹结构顶板采用盖板，兼做人员出入口。

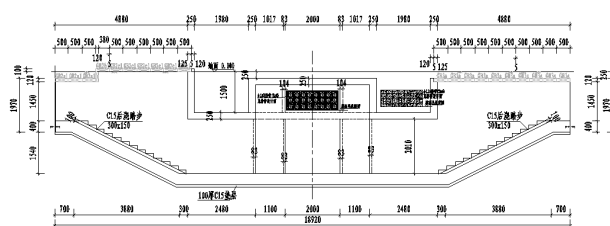


图2 四通井纵断面设计

2 问题探讨

2.1 与雨水管线的冲突

对于本工程而言，缆线管廊位于所有管线的最外侧，缆线管廊即便浅埋也将阻挡0~1.5米深度范围内的其他管线穿越。根据GB 50289-2016《城市工程管线综合规划规范》，缆线管廊应避免让重力流。为此，缆线管廊设计应与排水专业密切配合，要求排水专业优化支管排布，以集中避让雨污水支管及其他管线。

2.2 排管过路口和载流量

本工程选用的缆线管廊为盖板涵形式，道路交叉口上部有机动车辆通行，无法打开盖板，通常改为排管横跨道路。当路网较密时，排管长度占整个缆线管廊的比例较大，非常不方便检修。从另一个方面来看，排管形式的220kV电缆其载流量大幅降低，可能不满足供电的要求。采用排管过路应尽量控制排管长度，采用最小距离过路，并征询使用单位意见。

2.3 底板泄水孔和抗浮

建桥对河道防洪及通航影响的数值模拟研究

於孟元¹, 赵忠伟²

(1. 河海大学环境学院, 江苏 南京 210024; 2. 河海大学港口海岸与近海工程学院, 江苏 南京 210024)

摘要: 利用二维水力模型分析了新安江特大桥建设后过水断面的变化, 以及对通航条件和防洪安全的影响。结果表明, 新安江特大桥建设后 100 年、20 年和 10 年一遇洪峰经过时, 桥墩阻水面积分别减少 5.43%、5.29% 和 5.28%。10 年一遇洪峰经过时, 桥位处流速约为 0.6~0.8m/s, 主航道附近横向流速不大于 0.15m/s, 满足内河通航标准要求。桥位处于新安江河道弯曲河段, 洪峰经过时, 左岸(凹岸)迎水侧壅水范围相对较大, 而右岸(凸岸)水深流急, 墩前冲高相对较大。桥位附近流速变化主要受墩前壅水、绕流和尾流影响, 但受富春江库区回水作用, 桥位附近壅水和流速变化不大。

关键词: 新安江特大桥; 水动力; 数值模拟; 防洪; 通航

中图分类号: TV651.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2020) 06—0115—03

在河流上建桥, 桥墩减小了河流的过水断面, 会使得桥址上游产生壅水, 下游水位会有所降低, 从而导致桥墩附近的流场发生变化, 桥墩附近河床发生局部冲刷, 对河流的通航和河道防洪产生不利影响^[1~4]。如何确定建桥前后桥址附近河流的水动力变化的影响, 是河道管理部门和桥梁建设部门关心的问题^[5]。对桥址河段进行数值模拟, 是解决此类问题的主要方法之一^[6,7]。

1 工程概况

新建金华至建德铁路工程跨新安江特大桥位于新安江下游河段、三江口(新安江、兰江和富春江)上游 3.5km 处。大桥采用混凝土斜拉桥方案, 主跨 216m, 桥址处江面宽约

530m, 其下游 560m 为已建的严州大桥(图 1)。

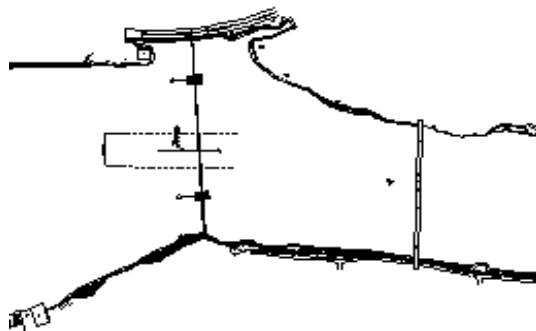


图 1 新安江特大桥位置

桥址河段处于富春江库区, 受到富春江水库和新安江水库

根据《广州市缆线管廊工程技术指引》4.3.1 条, 缆线管廊电力舱底部宜每隔 10 米设置一个 $\phi 200\text{mm}$ 的 PVC 管渗排水孔。缆线管廊管线维护时会将舱内的积水排出, 在该工况下可能会造成结构上浮, 因此管廊结构仍需要满足抗浮设计。

2.4 L 型盖板

为简化检查井和放线井的结构设计, 在本工程缆线管廊设计中尝试了采用 L 型盖板, 不设地沟梁。因此本工程缆线管廊在没有三通井和四通井的管段可以全程打开盖板, 方便 110kV、220kV 电缆快速吊出、更换。

3 结论与建议

缆线管廊是当前较为新颖的管廊形式, 尚未有专门的图集或规范, 在规划和建设时, 存在规格定位不清晰, 技术问题多等情况。本文介绍了某大型多舱缆线管廊的工程案例, 详细分析了其建设合理性、横断面设计、三通井、四通井等设计理念, 探讨了管线冲突等技术问题的处理方案, 可供参考。

参考文献:

[1] GB50838-2015, 《城市综合管廊工程技术规范》[S]. 中国计划出版社, 北京, 2015.

[2] 广州市住房和城乡建设委员会. 《广州市缆线管廊工程技术指引》[M]. 广州, 2018.5.

[3] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 《城市地下综合管廊建设规划技术导则》[M]. 北京, 2019.06.

[4] 朱麟敏. 缆线管廊工艺在地铁施工管线迁改中的应用[J]. 建材与装饰. 2016(01): 286-288.

[5] 王建, 刘澄波, 张浩, 等. 缆线管廊技术选型研究[J]. 工程建设标准化. 2018(05): 21-27.

[6] 李建华, 余洁. 缆线管廊在城市综合管廊建设中的应用[J]. 山东交通科技. 2019(01): 116-117.

[7] 宋晓明, 杨开明, 宁海燕, 等. 柳林路片区缆线管廊设计探讨[J]. 城市道桥与防洪. 2017(12): 201-203.

[8] DL/T5221-2016, 《城市电力电缆线路设计技术规定》[S]. 中国计划出版社, 北京, 2016.

[9] 国家电网公司. 《国家电网公司关于印发电力电缆通道选型与建设指导意见》(国家电网运检[2014](354)号). 北京, 2014.3.