

DOI:10.19853/j.zgjsps.1000-4602.2021.10.014

渠县黄花大道综合管廊通风设计

赵忠梁

(中煤科工重庆设计研究院<集团>有限公司, 重庆 400010)

摘要: 以安全、可靠、经济、与道路景观相协调为设计原则,进行了四川省渠县黄花大道综合管廊的通风设计。介绍了通风方式、机械排风机房及排风亭的布置、自然进风亭的布置,并阐述了平时通风、巡检通风、事故通风及火灾后通风的监测与控制。设计特色如下:机械排风机房的检修口兼作管廊巡检人员的疏散口、机房设备的投放口;在出地面的自然进风亭侧壁上设置气体灭火系统的泄压口;采用防爆单速排风机,一机多用,节省成本;根据通风换气次数和控制舱室内氧气的体积分数来确定巡检人员进入舱室前应提前开启排风机的时间。

关键词: 综合管廊; 通风; 监测; 控制

中图分类号: TU990.3 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-4602(2021)10-0079-05

Design for Ventilation of Huanghua Avenue Utility Tunnel in Qu County

ZHAO Zhong-liang

(CCTEG Chongqing Engineering <Group> Co. Ltd., Chongqing 400010, China)

Abstract: According to the design principle of keeping safe, reliable, economic and coordination with road landscape, we conducted the ventilation mode, the layout of the mechanical exhaust fan room and the exhaust pavilion and the layout of the natural air intake pavilion of Huanghua Avenue utility tunnel in Qu County, Sichuan Province. It also elaborated the monitor and controlling system of its normal ventilation, inspection ventilation, accident ventilation and ventilation after the fire. The design features were as follows: The overhaul port of the mechanical exhaust fan room was also used as the evacuation port for inspectors and the equipment delivery port of the fan room; The pressure relief port of the gas extinguishing system was set on the side wall of the natural air intake pavilion above the ground; An explosion-proof single speed exhaust fan with multiple functions was used for saving the costs; The ventilation frequency and controlling the volume fraction of oxygen in the cabin were used to determine the opening time of exhaust fan before the inspectors enter the cabin.

Key words: utility tunnel; ventilation; monitor; control

1 工程概况

黄花大道综合管廊工程位于四川省达州市渠县城区,北接黄花雕塑广场,南连318国道,是满足渠县民生基本需求、提升城市综合承载力的重点工程。该工程布置在黄花大道中央绿化带地下,全长5 003 m,由26个195~200 m的管段组成,舱内净宽2.5 m、净高2.4 m,内部主要敷设有电力电缆、通信电缆、给水管道等市政管线。由于管廊是地下封闭型

构筑物,通风条件差,为确保舱内各种管线的正常运行,同时为管廊巡检人员提供一个安全、健康的工作环境,对管廊的平时通风、巡检通风、事故通风及火灾后通风等进行了优化设计。

2 通风方式

黄花大道综合管廊的平面线型与主道路走向基本保持一致,每个管段为独立的防火分区,其长度均不超过200 m,防火分区两端设置防火墙和甲级防

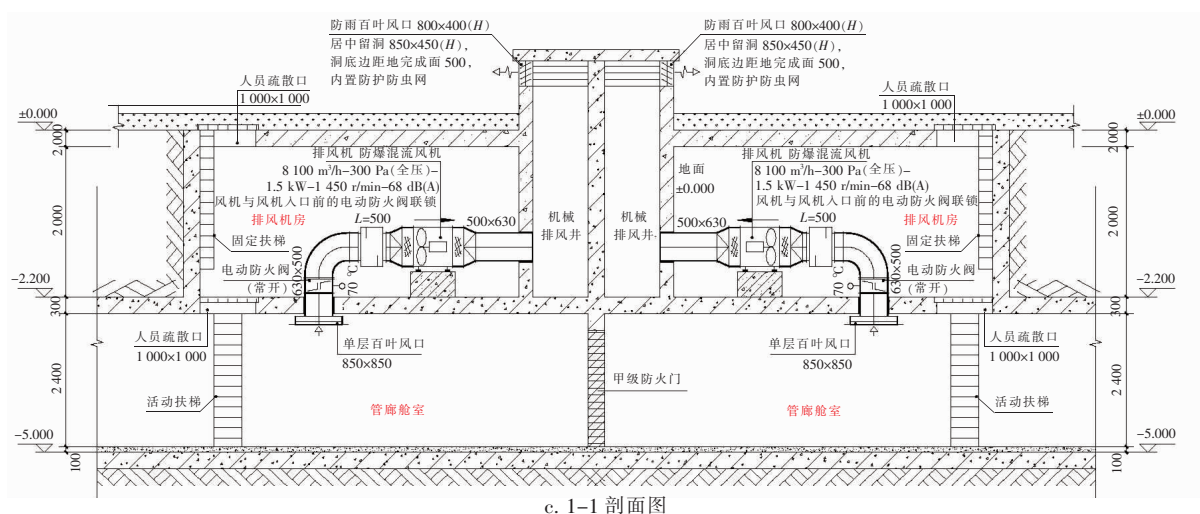


图2 机械排风机房及排风亭示意

Fig. 2 Schematic diagram of the mechanical exhaust fan room and the exhaust pavilion

4 自然进风亭布置

每个通风分区的自然进风量取机械排风量的85%,进风井净尺寸为1.5 m×1 m,出地面的进风亭同样设置在绿化带中,高出绿化地面1.2 m,采用绿色灌木进行视线遮挡,并在其外立面喷涂与绿化带相协调的颜色。进风亭侧面设置2个单层电动防雨百叶风口(单个风口尺寸1.4 m×0.4 m,有效系数取0.6,内置防护防虫网),风口下沿高出地面完

成面 500 mm。进风井、风口的风速控制在 3 m/s 以内,以确保自然补风通路的空气阻力 ≤ 50 Pa。由于该管廊舱室内设置有七氟丙烷气体灭火系统,为避免气体灭火时舱室内部压力过大而破坏维护结构、管线和设备,同时为避免增设管廊出地面的泄压井(口),在出地面的自然进风亭侧壁上设置尺寸为 0.8 m \times 0.4 m 的常闭泄压口。自然进风亭布置如图 3 所示。

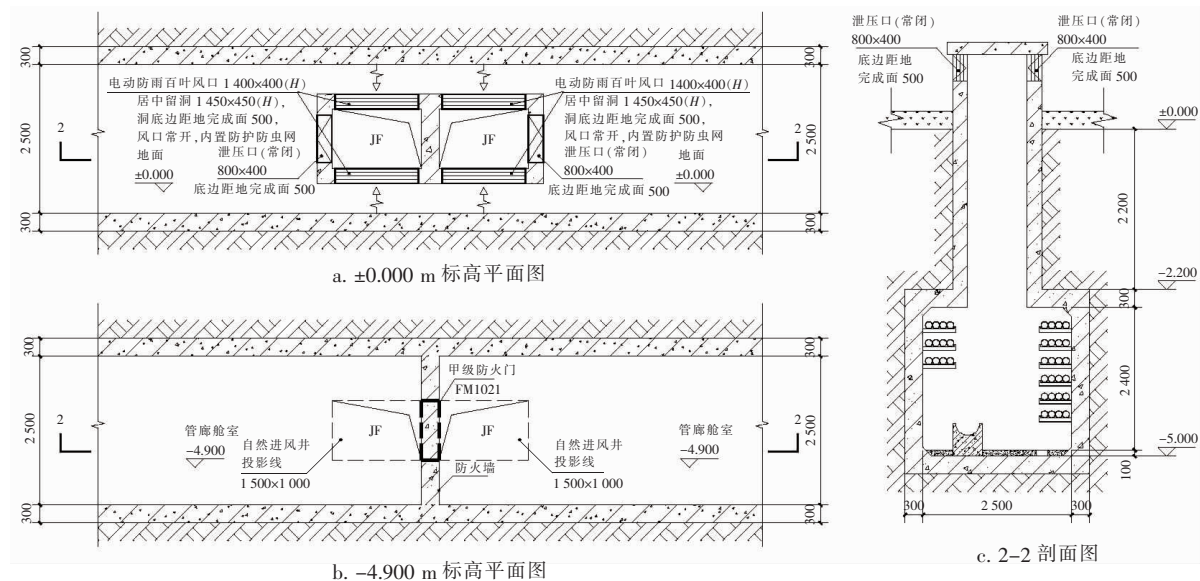


图3 自然进风亭布置

Fig. 3 Layout diagram of the natural air intake pavilion

5 通风系统监测与控制

① 平时通风

渠县位于夏热冬冷地区,且夏季降水量较多,地

下综合管廊在不通风的情况下,舱室内长期处于高温、高湿的状态,这既影响舱内各种管线的正常运行,又会严重降低舱内管线、设备的使用寿命。因

此,该综合管廊平时通风以舱内温度、相对湿度为监控量,在每个通风分区的机械排风吸入口处设置温度、相对湿度探测器:当探测器监测到舱内温度超过 40℃或相对湿度超过 70%时,探测器传出控制信号开启对应排风机;当探测器监测到舱内温度降至 35℃且相对湿度降至 65%时,探测器再次传出控制信号关闭排风机。

综合管廊通风系统室外空气设计参数如表 1 所示^[1]。

表 1 综合管廊通风系统室外空气设计参数

Tab. 1 Outdoor air design parameters of ventilation system of utility tunnel

季节	通风室外 计算温 度/℃	通风室外 计算相对 湿度/%	主导风向 及频率	平均风 速/(m· s ⁻¹)	大气 压力/ kPa
夏季	31.8	59	C31% ENE27%	1.4	96.75
冬季	6.2	—	C45% ENE25%	1.0	98.50

注: 数据参考《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50736—2012)附录 A 室外空气(达州)。

② 巡检通风

表 2 排风机需提前开启的最小时间 T_{\min} 与舱室内氧气的初始体积分数 Y_0 的关系

Tab. 2 Relationship between the minimum time T_{\min} to be opened in advance for exhaust fan and the initial volume fraction Y_0 of oxygen in the cabin

舱室内氧气的初始 体积分数 Y_0 /%	19.5	19	18	17	16	15	14	13	12	11
排风机开启的最小 时间 T_{\min} /s	—	184	437	615	752	864	958	1 039	1 110	1 174

③ 事故通风

地下综合管廊舱室内通常有 H_2S 、 CH_4 气体产生,为避免这些可燃气体在舱室内积聚而造成安全事故,在每个通风分区的机械排风吸入口处设置 H_2S 、 CH_4 浓度(体积分数)探测器:当探测器监测到 H_2S 、 CH_4 气体浓度超过其爆炸下限的 10% 时,探测器传出控制信号开启事故通风分区及其相邻通风分区的排风机,并发出声光报警信号,相关报警信号应一并传至远程监控中心,由控制中心关闭其他通风分区正在运行的排风机。事故排风机应至少运行 20 min,并确保探测器监测到的 H_2S 、 CH_4 气体浓度降至其爆炸下限的 3% 以下时,方可关闭排风机。

④ 火灾后通风

该综合管廊舱室采用七氟丙烷气体灭火系统灭火。当火灾确认后,应在 30 s 内由舱室内火灾报警装置联动关闭,或远程控制中心关闭所有通风分区

为巡检人员的安全和健康考虑,该综合管廊舱室内氧气的体积分数应不低于 19.5%^[2-3]。因为平时采取间断通风,舱室内氧气体积分数可能远低于 19.5%,所以巡检人员进入舱室前,必须提前开启排风机进行通风换气。

通常情况下,舱室内没有氧气产生,取大气氧体积分数 20.9%,排风换气次数为 6 次/h,排风机需提前开启的最小时间 T_{\min} 与舱室内氧气的初始体积分数 Y_0 的关系如表 2 所示^[4]。由表 2 可知,即使舱室内氧气的初始体积分数仅为 11% 时,排风机也只需提前 1 174 s 开启。故在每个通风分区的机械排风吸入口处设置氧气浓度(体积分数)探测器:当探测器监测到舱内氧气体积分数低于 11% 时,探测器传出控制信号开启对应排风机;当探测器监测到舱内氧气体积分数升至 16% 时,探测器再次传出控制信号关闭排风机。因为舱室内氧气体积分数始终控制在 11% 以上,所以巡检人员进入舱室前,应提前 20 min 开启排风机,直到人员离开管廊后再关闭排风机。

的排风机及其入口前的电动防火阀、电动进风口。待灭火结束后,电动开启着火分区的排风机及其入口前的电动防火阀、电动进风口进行火灾后排风。

6 结语

渠县黄花大道综合管廊通风系统在安全、可靠、经济、与道路景观相协调的原则下进行优化设计,主要有以下几点可供参考:

① 机械排风机房的检修口兼作管廊巡检人员的疏散口、机房设备的投放口,以减少各出入口对地面布置的影响。

② 在出地面的自然进风亭侧壁上设置气体灭火系统的泄压口,避免增设管廊出地面的泄压井(口),以减少管廊出地面井道对道路景观的影响。

③ 采用防爆单速排风机,一机多用,节省控制、设备成本。

④ 巡检通风工况,根据通风换气次数和控制
(下转第 88 页)