

广东省地方标准

DB 44/T XXXX—XXXX

代替 DB 44/T

港口工程综合管沟设计规范

Design specifications for port utility tunnel

(送审稿)

(2025.02)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

目次

前言..... II

1 范围..... 3

2 规范性引用文件..... 3

3 术语和定义..... 3

4 基本规定..... 4

5 总体设计..... 4

 5.1 一般规定..... 4

 5.2 平面布置..... 4

 5.3 断面设计..... 5

 5.4 节点设计..... 5

6 管线设计..... 6

 6.1 一般规定..... 6

 6.2 给水、再生水、消防管道..... 6

 6.3 电力电缆..... 6

 6.4 通信线缆..... 6

7 结构设计..... 7

 7.1 一般规定..... 7

 7.2 材料..... 7

 7.3 结构上的作用..... 7

 7.4 其他规定..... 7

8 附属设施设计..... 7

 8.1 消防系统..... 7

 8.2 通风系统..... 8

 8.3 供电系统..... 8

 8.4 照明系统..... 8

 8.5 排水系统..... 9

9 智能化系统设计..... 9

 9.1 一般规定..... 9

 9.2 环境与设备监控系统..... 9

 9.3 安全防范系统..... 10

 9.4 通信和网络系统..... 10

 9.5 智能化管理系统..... 10

参考文献..... 12

前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广东省交通运输厅提出并组织实施。

本文件由广东省交通运输标准化技术委员会水运工程分技术委员会（GD/TC 133/SC2）归口。

本文件起草单位：中交第四航务工程勘察设计院有限公司、广州港股份有限公司、广州南沙联合集装箱码头有限公司。

本文件主要起草人：麦宇雄、马楚江、舒开连、刘洋、李彬、刘毅、鞠进、唐云、李峰、钱龙、许伟航、丁英品、陈雄、丁联群、黄炳林、丘耀桦

港口工程综合管沟设计规范

1 范围

本文件规定了港口工程综合管沟的平面布置、断面设计、节点设计、沟内管线材料和安装、结构设计、附属设施设计、智能化系统设计等方面的要求，明确了相应的技术指标、设计方法和相关准则。

本文件适用于广东省内新建和扩建的港口工程综合管沟的设计。不适用于液体散货码头综合管沟的设计。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GBZ/T 205 《密闭空间作业职业危害防护规范》
- GB/T 34316 《港口安全防范系统技术要求》
- GB 50013 《室外给水设计标准》
- GB 50057 《建筑物防雷设计规范》
- GB 50108 《地下工程防水技术规范》
- GB 50116 《火灾自动报警系统设计规范》
- GB 50140 《建筑灭火器配置设计规范》
- GB 50217 《电力工程电缆设计标准》
- GB 50311 《综合布线系统工程设计规范》
- GB 50335 《城镇污水再生利用工程设计规范》
- GB 50348 《安全防范工程技术标准》
- GB 50395 《视频安防监控系统工程设计规范》
- GB 50838 《城市综合管廊工程技术标准》
- GB 50974 《消防给水及消火栓系统技术规范》
- JTS 151 《水运工程混凝土结构设计规范》
- YD/T 5151 《光缆进线室设计规定》

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

港口工程综合管沟 port utility tunnel

建于港口陆域地下用于容纳两类及以上工程管线、以盖板和箱涵结构相结合的构筑物及附属设施综合体。

3.2

大型综合管沟 trunk utility tunnel

内部空间满足人员正常通行要求的综合管沟。

3.3

小型综合管沟 cable utility tunnel

内部空间不满足人员正常通行要求的综合管沟。

3.4

管线分支口 junction for pipe or cable

综合管沟内部管线和外部直埋管线相衔接的构筑物。

3.5

吊装口 manhole

为满足各种管线或设备等进出综合管沟的出入口。

3.6

通风口 vent

为满足综合管沟内外空气交换的孔口。

3.7

逃生口 escape port

为满足综合管沟内检修维护人员逃生的出口。

4 基本规定

4.1 综合管沟设计应对各类工程管线统筹协调，满足其使用和运维要求。

4.2 给水管、再生水管、消防水管、压力流排水管、电力电缆、通信线缆可纳入综合管沟。

4.3 综合管沟应统筹建设消防、通风、供电、照明、排水等附属设施和智能化系统。

5 总体设计

5.1 一般规定

5.1.1 综合管沟设计应坚持因地制宜、远近结合、统一设计、统筹建设的原则。

5.1.2 综合管沟设计应集约利用地下空间，统筹布置综合管沟内部空间，协调综合管沟与其他地上、地下工程的关系。

5.1.3 综合管沟平面中心线宜与道路、轨道中心线平行。

5.1.4 综合管沟管线分支口应满足预留数量、管线进出、安装敷设作业的要求。

5.2 平面布置

5.2.1 综合管沟平面布置应与管网布置相适应。

5.2.2 综合管沟宜布置在堆场端部、道路侧边、绿化带等区域，并应符合下列规定：

- a) 综合管沟穿越道路、轨道时，宜垂直穿越；受条件限制时可斜向穿越，最小交叉角不宜小于60°；
- b) 综合管沟在有设备通行或堆货需求的区域应采用箱涵结构，其他区域宜采用盖板结构；
- c) 综合管沟最小转弯半径，应满足综合管沟内各种管线的转弯半径要求。

5.2.3 综合管沟应布置在危险货物堆场之外，并满足安全间距要求。

5.2.4 大型综合管沟宜布置在堆场端部、主干道侧边、绿化带等区域。

5.2.5 小型综合管沟宜布置在次干道侧边、绿化带等区域。

5.3 断面设计

- 5.3.1 综合管沟的断面形式根据入沟管线的种类、规格、数量、预留空间等综合确定，并应满足管线安装、检修作业所需的空间要求。
- 5.3.2 大型综合管沟净空应满足管道、配件运输、安装和人员检修的要求，净高不应小于 1.9m，检修通道净宽不应小于 1.0m。
- 5.3.3 小型综合管沟净空应满足管道、配件安装的要求，净高不宜大于 1.0m，安装通道净宽可按表 1 选取。

表 1 小型综合管沟安装通道净宽（mm）

净高H（mm）	安装通道净宽（mm）
$H\leq 600$	≥ 300
$600<H\leq 1000$	≥ 500

- 5.3.4 综合管沟内电力电缆的支架间距、支架宽度应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217 的有关规定。
- 5.3.5 综合管沟内通信线缆的支架间距、支架宽度应符合现行行业标准《光缆进线室设计规定》YD/T 5151 的有关规定。
- 5.3.6 综合管沟内设置的给水、消防阀门宜选用占用空间小的蝶阀、截止阀、球阀等，给水、再生水、消防管道安装间距不宜小于表 2 的规定，管道安装间距见图 1。

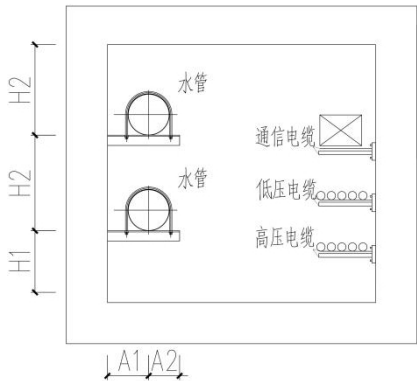


图 1 管道安装间距

表 2 不同管径管道安装间距要求（mm）

管道直径DN（mm）	H1	H2	A1	A2
≤ 100	≥ 100	≥ 300	≥ 150	≥ 100
150	≥ 150	≥ 350	≥ 170	≥ 130
200	≥ 200	≥ 400	≥ 200	≥ 150
250	≥ 200	≥ 450	≥ 230	≥ 190
300	≥ 250	≥ 500	≥ 270	≥ 210
350	≥ 250	≥ 600	≥ 300	≥ 250

5.4 节点设计

- 5.4.1 大型综合管沟应设置人员出入口，且不应少于 2 个。

5.4.2 大型综合管沟应设置逃生口、吊装口和通风口，并应符合下列规定：

- a) 逃生口、吊装口、人员出入口、通风口宜结合设置；
- b) 逃生口间距不宜大于 200m，逃生口尺寸不应小于 1m×1m，当为圆形时，内径不应小于 1.0m；
- c) 吊装口的最大间距不宜超过 400m，吊装口净尺寸应满足管道、配件、人员进出的最小允许限界要求。

5.4.3 综合管沟设置的各类盖板应易于人力开启。盖板外观宜与周围环境相协调，盖板材质应满足强度、耐久、安全等使用要求。

5.4.4 管沟交叉节点和管道线缆进出管沟位置，宜通过加宽、加高等方式调整管沟断面，并应满足管道、设备安装、维修要求。

5.4.5 管道线缆进出管沟设置的阀门井、电井、通信井、地下式消火栓井等可与综合管沟共壁设置，给排水管道进出综合管沟处宜设置阀门，并宜采取防沉降措施。

6 管线设计

6.1 一般规定

6.1.1 综合管沟内各管线设计应以综合管沟总体设计为依据，应充分考虑各纳入管线的近远期设计、安装、检修等要求，实现综合管沟内空间资源的有效利用。

6.1.2 综合管沟内用于支承管道的支（吊）架、桥架及支墩的型式应根据管道类型、管道参数及工作条件等，经计算分析后确定。

6.1.3 纳入综合管沟的金属管道、支（吊）架、桥架应进行防腐设计。

6.1.4 纳入综合管沟的管道应采用便于运输、安装的材质，并应符合管道安全运行的要求。

6.1.5 综合管沟内压力管道的弯头、分支节点等部位应设置固定的支（吊）架或支墩。

6.2 给水、再生水、消防管道

6.2.1 综合管沟内给水、再生水管道、消防管道、压力流排水管道设计应符合现行国家标准《室外给水设计标准》GB 50013、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 和《城镇污水再生利用工程设计规范》GB 50335 的有关规定。

6.2.2 综合管沟内给水、再生水、消防管道、压力流排水管道可选用钢管、球墨铸铁管、化学材料及复合材料管道等。接口宜采用刚性连接，钢管可采用沟槽式连接。管道穿结构伸缩缝时应采取防沉降措施。

6.3 电力电缆

6.3.1 综合管沟内电力电缆应采用阻燃电缆。

6.3.2 综合管沟内电力电缆敷设应采用支架形式，并应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217 的有关规定。

6.4 通信线缆

6.4.1 综合管沟内通信线缆宜采用阻燃型线缆。

6.4.2 综合管沟内通信线缆与电力电缆敷设于同一舱室内时，通信线缆应采用具有防电磁干扰特性的电缆或敷设安装于封闭的金属桥架内。

6.4.3 综合管沟内的火灾自动报警系统的供电线路、消防联动控制线路的设计应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

6.4.4 综合管沟内通信线缆敷设安装应按桥架形式设计，并应符合现行国家标准《综合布线系统工程设计规范》GB 50311 的有关规定。

7 结构设计

7.1 一般规定

- 7.1.1 综合管沟的结构设计使用年限应不小于港口设计使用年限。
- 7.1.2 综合管沟应按丙类建筑物进行抗震设计，并应满足国家现行标准的有关规定。
- 7.1.3 综合管沟的结构安全等级应为二级，结构中各类构件的安全等级宜与整个结构的安全等级相同。
- 7.1.4 综合管沟结构构件的裂缝控制等级应为三级，结构构件的最大裂缝宽度限值应小于或等于 0.2mm，且不应贯通。
- 7.1.5 综合管沟地下部分应进行防水设计，防水设计应执行国家现行标准《地下工程防水技术规范》GB 50108 的相关规定，防水等级标准应为三级，并应满足结构的安全、耐久性和使用要求。综合管沟的变形缝、施工缝和预制构件接缝等部位应加强防水措施。
- 7.1.6 对埋设在历史最高水位以下的综合管沟，应验算结构的抗浮稳定性。验算时不应计入沟管线和设备的自重，其他各项作用均取标准值；验算时不应考虑管沟两侧地层的侧摩阻力，抗浮稳定性抗力系数应不小于 1.05。
- 7.1.7 综合管沟建设场地地质条件复杂时，应采取相应的地基处理措施。

7.2 材料

- 7.2.1 综合管沟工程中所使用的材料应根据结构类型、受力条件、使用要求和所处环境等选用，并应考虑耐久性、可靠性和经济性。
- 7.2.2 钢筋混凝土结构的混凝土强度等级不应低于 C30。
- 7.2.3 综合管沟混凝土抗渗等级不应低于 P6。

7.3 结构上的作用

- 7.3.1 综合管沟结构上的作用，按性质可分为永久作用和可变作用。
- 7.3.2 结构设计时，对不同的作用应采用不同的代表值。永久作用应采用标准值作为代表值；可变作用应根据设计要求采用标准值、组合值或准永久值作为代表值。作用的标准值应为设计采用的基本代表值。
- 7.3.3 可变作用的组合值系数和准永久值系数可按国家现行标准《水运工程混凝土结构设计规范》JTS 151 的有关规定采用。

7.4 其他规定

- 7.4.1 综合管沟的其他结构要求可参照国家现行标准《城市综合管廊工程技术标准》GB 50838 的有关规定执行。

8 附属设施设计

8.1 消防系统

- 8.1.1 含有下列管线的综合管沟舱室火灾危险性分类应符合表 3 的规定。

表 3 综合管沟舱室火灾危险性分类

舱室内容纳管线种类		舱室火灾危险性类别
阻燃电力电缆		丙
通信电缆		丙
压力流污水管道		丁
给水、再生水、消防管道	塑料管等难燃管材	丁
	钢管、球墨铸铁管等不燃管材	戊

- 8.1.2 当舱室内含有两类及以上管线时，舱室火灾危险性类别应按火灾危险性较大的管线确定。
- 8.1.3 综合管沟主结构体应为耐火极限不低于 3.0h 的不燃性结构。
- 8.1.4 综合管沟内不同舱室之间应采用耐火极限不低于 3.0h 的不燃性结构进行分隔。
- 8.1.5 大型综合管沟箱涵段长度超过 200m 时，宜设置自动灭火系统，并应在人员出入口、管沟沿线等处设置灭火器等消防器材，自动灭火系统应符合现行相关规范的要求，灭火器的配置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定。
- 8.1.6 含电力电缆的综合管沟应设置火灾自动报警系统，并应符合下列规定：
- a) 应在电力电缆表层设置线型感温火灾探测器。
 - b) 综合管沟箱涵段长度超过 200m 时，应在管沟顶部设置线型光纤感温火灾探测器。
 - c) 感温火灾探测器的设置应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

8.2 通风系统

- 8.2.1 港口综合管沟宜采用自然通风方式，自然通风口间距不应大于 200m。
- 8.2.2 当港口综合管沟无法满足自然通风设置或有特殊要求时可设置机械通风方式。机械通风可参照现行国家标准《城市综合管廊工程技术标准》GB 50838 执行。
- 8.2.3 综合管沟设置独立通风口时，通风口应设置防止雨水倒灌和废弃物投入的措施，应加设防止小动物进入的金属网格，网孔净尺寸不应大于 10mm×10mm。

8.3 供电系统

- 8.3.1 供配电系统应符合下列规定：
- a) 大型综合管沟内的消防设备、监控与报警设备、应急照明设备等应按二级负荷供电，其余用电设备可按三级负荷供电。
 - b) 大型综合管沟内的低压配电系统电压为 380/220V，宜使三相负荷平衡。
- 8.3.2 防雷与接地系统应符合下列规定：
- a) 综合管沟上凸出地面的建（构）筑物部分的防雷应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。综合管沟地下构筑物可不设置直击雷防护措施，但应在配电系统中设置防雷电感应过电压的保护装置，并在管沟内设置等电位联结系统。
 - b) 综合管沟应采用共用接地系统，并优先利用管沟构筑物钢筋网作为自然接地体，接地电阻不应大于 1 欧姆。接地装置应形成环形接地网，纵向每隔 20m 尚应可靠环接一次，作为自然接地体的基础钢筋截面不应小于 Ø16。
 - c) 综合管沟内的接地系统应形成环形接地网，接地网宜使用截面面积不小于 40mm×4mm 的热镀锌扁钢，在现场应采用焊接搭接，不应采用螺栓搭接的方法。
 - d) 综合管沟内所有正常时不带电的电气设备金属外壳、金属支架、桥架、穿线钢管、电缆金属保护皮等均应与接地系统可靠连通。

8.4 照明系统

- 8.4.1 大型综合管沟箱涵结构段超过 50m 应设正常照明和应急照明，并应符合下列规定：
- a) 综合管沟通道内一般照明的平均照度不应小于 15lx, 最低照度不应小于 5lx。
 - b) 应急照明照度不应小于 5lx，应急电源持续时间不应小于 60min。
 - c) 灯具应为防触电保护等级 I 类设备，能触及的可导电部分应与固定线路中的保护（PE）线可靠连接。安装高度低于 2.2m 的照明灯具应采用 24V 及以下安全电压供电。当采用 220V 电压供电时，应采取防止触电的安全措施，并应敷设灯具外壳专用接地线。
 - d) 灯具应采取防水防潮措施，防护等级不宜低于 IP54，并应具有防外力冲撞的防护措施。
 - e) 灯具应采用节能型光源，并应能快速启动点亮。光源的显色指数（Ra）不应小于 60。
- 8.4.2 照明回路导线应采用硬铜导线，截面面积不应小于 2.5mm²。线路敷设时宜采用金属保护管或金属线槽穿线方式布线。

8.5 排水系统

- 8.5.1 综合管沟内应设置排水系统。
- 8.5.2 综合管沟的排水区间长度不宜大于 200m。
- 8.5.3 综合管沟的排水宜采用重力自流排水；当综合管沟无法设置重力自流排水时，应采取提升泵排水，提升泵宜采用带切割功能、大通道的潜水泵。
- 8.5.4 综合管沟的排水接入雨水排水系统时应设置防雨水倒灌的设施。
- 8.5.5 大型综合管沟的底板宜设置排水明沟，排水明沟的坡度不宜小于 0.2%。
- 8.5.6 小型综合管沟的排水可利用结构本体作为排水通道，排水坡度不宜小于 0.2%。
- 8.5.7 大型综合管沟宜设置管沟水位监测系统，水位信号接入港区中控系统，高液位时发出报警信号。水位监测点应设置在综合管沟低点，每条大型综合管沟设置的水位监测点不宜少于 2 处。
- 8.5.8 综合管沟盖板、吊装口、人员出入口等宜采取防地表水进入措施。
- 8.5.9 综合管沟排水经水泵提升前宜设置沉砂坑。

9 智能化系统设计

9.1 一般规定

- 9.1.1 大型综合管沟宜设置综合管沟智能化系统。
- 9.1.2 综合管沟智能化系统应结合管沟型式、入沟管线类型和管沟长度统筹考虑，智能化系统可包含环境与设备监控系统、安全防范系统、通信和网络系统、智能化管理系统等。
- 9.1.3 综合管沟智能化系统设计应遵循先进性、成熟性、开放性、可扩展性、经济性等原则。
- 9.1.4 综合管沟智能化管理系统设计可结合大数据、人工智能等技术，实现综合管沟运营的智慧管理功能。

9.2 环境与设备监控系统

- 9.2.1 综合管沟环境与设备监控系统包括环境监测系统和设备监控系统。
- 9.2.2 综合管沟环境监测系统应能对综合管沟内环境参数进行监测与报警，并应符合下列规定：
- a) 长度超过 200m 的综合管沟箱涵段环境参数的监测内容按表 4 执行。

表 4 环境参数监测内容

管沟容纳管线类别	给水管道	污水管道	电力电缆、通信线缆
温度	▲	▲	●

管沟容纳管线类别	给水管道	污水管道	电力电缆、通信线缆
湿度	▲	▲	▲
水位	●	●	●
O ₂	—	●	—
H ₂ S 气体	—	●	—
CH ₄ 气体	—	●	—
●代表应监测；▲代表宜监测。			

- b) 综合管沟箱涵段气体报警设定值应符合现行国家标准《密闭空间作业职业危害防护规范》GBZ/T 205 的有关规定。
- c) 综合管沟箱涵段长度超过 50m 时，应设置固定式探测器对 O₂、H₂S、CH₄ 气体的浓度进行探测，探测器应安装在相邻通风口中间位置。

9.2.3 港口综合管沟设备监控系统应能对通风设备、排水泵、电气设备等进行状态监测与控制，并应符合下列规定：

- a) 水泵设备控制宜采用就地手动、就地自动和远程控制方式；
- b) 环境与设备监控系统设备应采用工业级产品；
- c) 综合管沟内环境与监控设备防护等级不宜低于 IP65。

9.2.4 监控与报警设备宜由在线式不间断电源供电。

9.2.5 监控、报警信号应传送到港口监控中心。

9.3 安全防范系统

9.3.1 港口综合管沟安全防范系统应包括视频监控系统，系统应符合现行国家标准《安全防范工程技术标准》GB 50348、《港口安全防范系统技术要求》GB/T 34316、《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395 的有关规定。

9.3.2 港口综合管沟人员出入口和长度超过 200m 的箱涵段宜设置视频监控摄像机，摄像机宜采用带红外夜视功能及补光功能的低照度彩色摄像机，设置间距不宜大于 100m。

9.3.3 安全防范系统接收到环境与设备监控系统、火灾自动报警系统的报警联动信号时，应能将报警现场画面切换到指定的图像显示设备显示。

9.3.4 港口综合管沟内安装的视频监控设备防护等级不宜低于 IP66。

9.4 通信和网络系统

9.4.1 通信系统宜采用无线语音通信系统，箱涵段应提供无线信号覆盖。

9.4.2 网络系统应采用工业以太网组网方式，监控与报警系统主干信息传输网络介质应采用光缆。

9.4.3 港口综合管沟内安装的通信和网络设备防护等级不宜低于 IP66。

9.5 智能化管理系统

9.5.1 智能化管理系统应能集中监管综合管沟及入沟管线的运行情况。

9.5.2 智能化管理系统应根据综合管沟的管理模式，能够对地理信息系统、环境与监控系统、火灾自动报警系统、安全防范系统、通信系统、应急预案管理系统、设备运维管理系统、专业管线监控系统等各子系统进行系统集成，实现各系统集中智能化管理、信息共享及联动控制。

9.5.3 智能化管理系统应能实现对大数据的综合分析和交互，将信息及时、准确地传送到管沟监控中心。

9.5.4 智能化管理系统可在 PC 端、手持终端登陆并操作，应具有权限管理功能。

- 9.5.5 智能化管理系统应具有与各入沟管线配套监控系统联网的通讯接口。
- 9.5.6 智能化管理系统应包括设备运维管理系统、安全管理和应急处置管理系统、统计分析等系统功能。

参考文献

- [1] GB 50169 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》
 - [2] GB 50174 《数据中心设计规范》
 - [3] GB 50289 《城市工程管线综合规划规范》
 - [4] GB 50343 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》
 - [5] GB 50394 《入侵报警系统工程设计规范》
 - [6] GB 50396 《出入口控制系统工程设计规范》
 - [7] GB 50493 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》
 - [8] JTS 165 《海港总体设计规范》
-