

**DB37**

山 东 省 地 方 标 准

DB37/T 4513—2022

---

# 城市地下综合管廊工程人民防空设计规范

2022-06-08 发布

2022-07-08 实施

---

山东省市场监督管理局 发 布

目 次

前言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 基本规定 ..... 2

5 建筑 ..... 3

    5.1 主体 ..... 3

    5.2 出入口 ..... 3

    5.3 孔口 ..... 3

6 结构 ..... 4

    6.1 一般规定 ..... 4

    6.2 构造规定 ..... 4

7 设备 ..... 6

8 管线防护 ..... 7

9 平战转换 ..... 7

参考文献 ..... 9

## 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。

本文件由山东省人民防空办公室提出并组织实施。

本文件由山东省人民防空标准化技术委员会归口。

# 城市地下综合管廊工程人民防空设计规范

## 1 范围

本文件规定了城市地下综合管廊工程人民防空设计(以下简称“综合管廊人防设计”)的基本要求。

本文件适用于山东省新建的钢筋混凝土城市地下综合管廊人防设计,主要内容包括建筑、结构、设备、管线防护、平战转换等。

## 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。

- GB 50108 地下工程防水技术规范
- GB 50225 人民防空工程设计规范
- GB/T 50476 混凝土结构耐久性设计标准
- GB 50838 城市综合管廊工程技术规范
- DB37/T 5109 城市地下综合管廊工程设计规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**综合管廊** utility tunnel

建于城市地下用于容纳两类及以上城市工程管线的构筑物及附属设施。

[来源: GB 50838—2015, 2.1.1]

### 3.2

**干线综合管廊** trunk utility tunnel

用于容纳城市主干工程管线,采用独立分舱方式建设的综合管廊。

[来源: GB 50838—2015, 2.1.2]

### 3.3

**支线综合管廊** branch utility tunnel

用于容纳城市配给工程管线,采用单舱或双舱方式建设的综合管廊。

[来源: GB 50838—2015, 2.1.3]

### 3.4

**缆线管廊** cable trench

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。

[来源: GB 50838—2015, 2.1.4]

### 3.5

**城市工程管线** urban engineering pipeline

城市范围内为满足生活、生产需要的给水、雨水、污水、再生水、天然气、热力、电力、通信等市政公用管线，不包含工业管线。

[来源：GB 50838—2015，2.1.5]

### 3.6

**吊装口** hoisting hole

用于将各类管线、设备、材料吊入、吊出而在综合管廊上开设的洞口。

### 3.7

**通风口** air vent

供综合管廊内外部空气交换而开设的洞口，包括进风口、排风口、排烟口等。

### 3.8

**逃生口** escape hatch

紧急情况下供廊内人员逃生的口部。

### 3.9

**地下监控中心** underground utility tunnel control center

位于地下，对综合管廊本体环境、附属设施进行集中监控、管理的场所。

### 3.10

**防护区段** protective unit

综合管廊落实防护要求中防护设施和内部设备均能独立自成体系的使用空间。

### 3.11

**舱室** compartment

由结构本体或防火墙分割的用于敷设管线的封闭空间。

[来源：GB 50838—2015，2.1.12]

### 3.12

**战时主要出入口** wartime mainentrance

战时空袭前、空袭后，可供综合管廊维护、抢险、抢修人员进出、较有保障且使用比较方便的出入口。

### 3.13

**战时垂直式出入口** wartime vertical entrance

通过逃生口出入综合管廊的战时人员出入口。

### 3.14

**管廊防护结构** civil air defence structure for utility tunnel

综合管廊中承受空气冲击波或土中压缩波直接作用的顶板、墙体和底板，及起防护密闭分隔作用的墙体、楼板的总称。

### 3.15

**平战转换** transformation between peacetime and wartime

综合管廊工程平时状态与战时状态相互转换所采取的相关措施。

## 4 基本规定

4.1 综合管廊人防设计要求应纳入城市国土空间规划和城市人民防空工程专项规划中，并充分利用综合管廊平时的设备设施，做到统一规划、同步设计。

4.2 综合管廊人防设计应保障在预定武器作用下战时管廊内管线、设备的安全及正常运行。

- 4.3 综合管廊人防工程的抗力级别应与城市防护类别一致，防核武器、防常规武器抗力级别可采用 6 级，重点区域干线综合管廊抗力级别可适当提高。
- 4.4 综合管廊人防工程的防化级别应符合下列规定：
  - a) 舱室无防化要求；
  - b) 有人值守的地下监控中心等附属房间的防化级别为丁级，其隔绝防护时间不应小于 2 h。
- 4.5 各类管线穿越管廊防护结构时，应采取相应防护（密闭）措施。
- 4.6 综合管廊人防设计设防要求：
  - a) 宜分类分舱设防；
  - b) 干线、支线综合管廊应采取防护设计，缆线管廊不设防；
  - c) 利用综合管廊结构本体排水的舱室，污水管、雨水管独立设置的舱室及燃气舱室，可仅做结构设防。

5 建筑

5.1 主体

- 5.1.1 综合管廊人防工程防护区段划分宜符合下列要求：
  - a) 不同舱室之间分别划分防护区段；
  - b) 地下监控中心等附属房间单独划分防护区段。
- 5.1.2 综合管廊人防工程可不划分抗爆单元。
- 5.1.3 综合管廊人防工程战时主要出入口宜设置在地面建筑倒塌范围以外，当条件限制不能设置在倒塌范围以外时，口部应有防倒塌堵塞的措施。地面建筑倒塌范围见表 1。

表1 地面建（构）筑倒塌范围

| 防核武器抗力级别 | 地面建筑结构类型  |             |
|----------|-----------|-------------|
|          | 砌体结构      | 钢筋混凝土结构、钢结构 |
| 6 级、5 级  | 0.5 倍建筑高度 | 5.00 m      |

- 5.1.4 地下监控中心，战时宜设置干厕，配置 1 个防臭干马桶。
- 5.2 出入口
  - 5.2.1 防护区段战时出入口的设置符合下列规定：
    - a) 应结合平时人员出入口、逃生口及监控中心与管廊之间的连通口设置；
    - b) 每个防护区段应设置两个及以上直通室外地面的出入口，其中至少一个战时主要出入口，战时垂直式出入口和连通口不应作为战时主要出入口。
  - 5.2.2 战时主要出入口通道宽度不应小于 1.5 m，净高不应小于 2.3 m；门洞净宽不应小于 0.8 m，净高不应小于 2.0 m；楼梯净宽不应小于 1.0 m。
  - 5.2.3 舱室防护区段间的连通口应设置一道双向受力防护密闭门；监控中心与舱室之间的连通口隔墙两侧各设置一道防护密闭门。门洞净宽不应小于 0.8 m，净高不应小于 2.0 m。
  - 5.2.4 舱室战时出入口应设置一道防护密闭门；地下监控中心战时主要出入口应设置一道防护密闭门和一道密闭门。

5.3 孔口

- 5.3.1 平时逃生口宜优先采用平战两用防护设备。当采用防护密闭门时，应在水平通道内设置。

- 5.3.2 平时通风口应设置具有快速关闭功能的防护密闭设备或防护密闭门。
- 5.3.3 平时使用的吊装口应设置具有防护密闭性能的设备，平时不使用的吊装口应采用预制构件封堵，并安装到位。
- 5.3.4 孔口防护设备的选用符合下列规定：
- 应优先选用具有防护密闭性能的定型设备；
  - 防护设备的设置应满足战时防护需要，并应方便平时使用。

## 6 结构

### 6.1 一般规定

- 6.1.1 结构安全等级应为一级，各类构件的安全等级应与主体结构的安全等级相同。
- 6.1.2 结构设计使用年限为 100 年。
- 6.1.3 材料选择、材料强度设计值应符合 GB 50225、GB 50838 和 DB37/T 5109 的规定。
- 6.1.4 在动荷载与静荷载同时作用或动荷载单独作用下，混凝土和砌体的弹性模量可取静荷载作用时的 1.2 倍；钢材的弹性模量可取静荷载作用时的数值。
- 6.1.5 结构应根据设计使用年限和环境类别进行耐久性设计，并应符合 GB/T 50476 的有关规定。
- 6.1.6 结构构件承载力，应分别按平时（包括施工期间）使用状况和战时使用状况进行计算，并应取其中不利结果进行设计。平时使用状况的荷载确定和荷载效应组合应按照国家现行有关标准执行。
- 6.1.7 战时使用状况的结构设计荷载，应包括规定的武器一次作用（动荷载）以及土（岩）体压力、水压力、结构自重、战时物资堆放荷载、战时不拆迁的固定设备自重等静荷载。战时使用状况的荷载效应组合，甲类人防工程应分别按下列规定进行：
- 常规武器爆炸动荷载和静荷载同时作用；
  - 核武器爆炸动荷载和静荷载同时作用。
- 6.1.8 综合管廊人防工程结构在确定等效静荷载和静荷载后，可按静力计算方法进行结构内力计算。对于超静定的钢筋混凝土结构可按由非弹性变形产生的塑性内力重分布计算内力。

战时使用工况下的综合管廊人防工程结构或构件承载力计算，应按下列表达式的要求：

$$\gamma_0(\gamma_G S_{GK} + \gamma_Q S_{QK}) \leq R \quad (1)$$

$$R = R(f_{cd}, f_{yd}, a_k, \dots) \quad (2)$$

式中：

- $\gamma_0$  ——结构重要性系数，可取 1.0；
- $\gamma_G$  ——永久荷载分项系数，当其效应对结构不利时，可取 1.3，有利时可取 1.0；
- $S_{GK}$  ——永久荷载效应标准值；
- $\gamma_Q$  ——等效静荷载分项系数，可取 1.0；
- $S_{QK}$  ——等效静荷载效应标准值；
- $R$  ——结构构件的承载力设计值；
- $R(\cdot)$  ——结构构件的承载力函数；
- $f_{cd}$  ——在动荷载作用下混凝土轴心抗压强度设计值；
- $f_{yd}$  ——在动荷载作用下钢筋的抗拉强度设计值；
- $a_k$  ——几何参数的标准值。

- 6.1.9 常规（核）武器爆炸动荷载作用在综合管廊结构各部位的等效静荷载标准值，可按 GB 50225 中有关公式计算确定。

### 6.2 构造规定

- 6.2.1 地下主体结构主要材料宜采用高性能混凝土、高强钢筋，不应采用冷轧带肋钢筋、冷拉钢筋等经冷加工处理的钢筋。
- 6.2.2 钢筋混凝土结构的混凝土强度等级不应低于 C30。防水混凝土底板的混凝土垫层强度等级不应低于 C20。
- 6.2.3 地下主体结构应采用自防水混凝土，设计抗渗等级应符合 GB 50108 的规定。
- 6.2.4 混凝土可根据工程需要掺入减水剂、膨胀剂、防水剂、密实剂、复合型外加剂及水泥基渗透结晶材料等，其品种和用量应经试验确定，所用外加剂的技术性能应符合国家现行标准的有关质量要求。
- 6.2.5 承受动荷载作用的钢筋混凝土结构构件，除本文件特殊规定外，截面厚度应由计算确定，且不应小于表 2 的规定。

表2 结构构件截面的最小厚度

单位为毫米

| 构件类别         | 厚度  |
|--------------|-----|
| 顶板、底板        | 250 |
| 外墙、临空墙       | 250 |
| 内墙           | 200 |
| 防护密闭墙        | 250 |
| 防护区段隔墙       | 250 |
| 上、下防护区段之间的隔板 | 200 |
| 防护设备门框墙      | 300 |

- 6.2.6 承受动荷载作用的钢筋混凝土结构构件，纵向受力钢筋的最小配筋率应符合表 3 的规定。

表3 钢筋混凝土结构构件纵向受力钢筋的最小配筋率（%）

| 分类                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 混凝土强度等级 |         |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | C30～C35 | C40～C55 | C60～C80 |
| 受压构件的全部纵向钢筋                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0.60    | 0.60    | 0.70    |
| 受压构件的一侧纵向钢筋、偏心受拉构件中的受压钢筋                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0.20    | 0.20    | 0.20    |
| 受弯构件、偏心受拉及轴心受拉构件一侧的受拉钢筋                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0.25    | 0.30    | 0.35    |
| <p>注1：受压构件全部纵向钢筋最小配筋率，当采用HRB400、RRB400级钢筋时，应按表中规定减少0.1；</p> <p>注2：轴心受压墙体的全部纵向钢筋最小配筋率可取0.40 %；</p> <p>注3：受压构件的全部纵向钢筋和一侧纵向钢筋的配筋率以及轴心受拉构件和小偏心受拉构件一侧受拉钢筋的配筋率，应按构件全截面面积计算；受弯构件、大偏心受拉构件一侧受拉钢筋的配筋率，应按全截面面积扣除受压翼缘面积后的截面面积计算；</p> <p>注4：当综合管廊结构底板其内力由平时设计荷载控制时，板中受拉钢筋的最小配筋率可适当降低，但不应小于0.15 %；</p> <p>注5：当钢筋沿构件截面周边布置时，“一侧纵向钢筋”系指沿受力方向两个对边中的一边布置的纵向钢筋。</p> |         |         |         |

- 6.2.7 承受动荷载作用的钢筋混凝土梁、板、墙等构件应双面配筋。梁、板等受弯构件，应在受压区配置构造钢筋，配筋率不宜小于纵向受拉钢筋的最小配筋率，在连续梁和框架节点处，且不应小于受拉主筋的 1/3。整体现浇钢筋混凝土板、墙每面的非受力钢筋的配筋率不宜小于 0.15 %，间距不应大于 250 mm。
- 6.2.8 连续梁及框架梁在距支座边缘 1.5 倍梁截面高度范围内，宜采用封闭式箍筋，箍筋配筋率不应低



于 0.15%，间距不宜大于  $h_0/4$  ( $h_0$  为梁截面计算高度)，且不宜大于主筋直径的 5 倍。对受拉钢筋搭接处，宜采用封闭式箍筋，箍筋间距不应大于主筋直径的 5 倍，且不应大于 100 mm。

6.2.9 承受动荷载作用的钢筋混凝土墙、板，应设置梅花型拉结筋，直径不应小于 6 mm，拉结筋的长度应能拉住最外层受力钢筋，两端弯钩角度不应小于  $135^\circ$ ，弯钩的直线长度不应小于 6 倍箍筋的直径，且不应小于 50 mm，间距不应大于 500 mm。当拉结筋兼作受力箍筋时，直径和间距应符合箍筋的计算和构造要求。

对卧置于地基上的管廊结构底板，当其内力由平时设计荷载控制时，可不设置拉结筋。

6.2.10 当采用钢筋混凝土预制拼装综合管廊时，变形缝应采用防护型变形缝。

预制拼装综合管廊结构宜采用预应力筋连接接头、螺栓连接接头或承插式接头。当场地条件较差，或易发生不均匀沉降时，宜采用承插式接头。当有可靠依据时，也可采用其他能够保证预制拼装综合管廊结构安全性、适用性和耐久性的接头构造。

6.2.11 防护设备门框墙的构造要求应按 GB 50225 的规定执行。

7 设备

- 7.1 综合管廊舱室防护区段战时不设防护通风。
- 7.2 地下监控中心战时应设置清洁式通风和隔绝式防护，应按战时值守人员数量配置个人用防化装备，并设置空气质量监测。
- 7.3 地下监控中心战时值守人员饮用水应采用瓶（桶）装水，饮水量不应小于 3 L/（人·d），储水时间不应小于 3 d。
- 7.4 地下监控中心战时不贮存口部洗消用水，主要出入口应预留洗消给水专用接口。
- 7.5 地下监控中心战时主要出入口洗消排水应单独设置，染毒废水不应排入工程内部。
- 7.6 战时供电电源：
  - a) 综合管廊战时常用设备电力负荷分级应符合表 4 的规定；

表4 战时常用设备电力负荷分级

| 功能部位名称 | 负荷名称          | 负荷等级 |
|--------|---------------|------|
| 防护区段   | 基本通信设备、应急通信设备 | 二级   |
|        | 应急照明          |      |
|        | 正常照明          |      |
|        | 控制与报警系统       |      |
|        | 重要的风机、水泵      |      |
|        | 电动防护设备        |      |
|        | 其余用电设备        | 三级   |

- b) 综合管廊战时应分别引接电力系统电源和战时内部电源，电力系统电源应能满足全部负荷的需要，并作为战时主供电源；战时内部采用蓄电池组作为自备电源，满足战时二级负荷要求。
- 7.7 战时低压配电：
  - a) 低压配电系统应采用交流 220/380 V 系统，系统接地采用 TN-S 接地系统，并宜使三相负荷平衡；
  - b) 战时配电箱宜利用平时配电箱；
  - c) 综合管廊内电气设备的防护等级不应低于 IP54，战时通信设备、监控与报警系统设备的防护等级不应低于 IP65；

d) 内部电源的蓄电池组不应采用非封闭的蓄电池组。

#### 7.8 战时照明:

- a) 应利用综合管廊平时正常照明和应急照明作为战时正常照明和应急照明。应急照明应由工程内部蓄电池组供电, 地下监控中心供电持续时间不应小于 120 min, 舱室防护区段供电持续时间不应小于 60 min。地下监控中心的备用照明照度按一般照明照度值的 100 % 设置, 舱室防护区段的应急照明照度不低于 5 lx;
- b) 平战合用的配电箱应预留战时用电负荷及备用回路。

#### 7.9 线路敷设:

- a) 综合管廊工程内电力电缆应采用阻燃电缆或不燃电缆, 通信线缆应采用阻燃线缆;
- b) 交流单芯电缆以单根穿管时, 不应采用未分隔磁路的钢管;
- c) 由室外进、出工程的强电或弱电线路, 应分别设置强电或弱电防爆波电缆井, 防爆波电缆井宜紧靠外墙外侧设置。

7.10 接地。综合管廊内战时用金属构件、电缆金属护套、金属管道以及电气设备金属外壳均应与平时接地网连通。

### 8 管线防护

8.1 管道穿越管廊防护结构时, 应采用金属管或金属复合管。

8.2 穿越管廊防护结构的给水管、再生水管、热力管、压力排水管、通气管等管道, 应在防护结构内侧设置防护阀门, 防护阀门应满足下列要求:

- a) 采用阀芯为不锈钢或铜材质的手动电动两用闸阀;
- b) 设在穿越防护结构的直线管段上;
- c) 公称压力应满足相关设计标准并不小于 1.0 MPa;
- d) 管径小于 DN400 mm 的阀门近端面距防护结构内侧不宜大于 200 mm, 其余管径不宜大于 500 mm;
- e) 当管廊内空间不满足设置防护阀门时, 可在防护区外侧设置阀门井, 阀门井应紧贴管廊外壁设置, 井体防护等级应与管廊防护等级一致。

8.3 管道穿越管廊防护结构应设置防护密闭套管, 并符合下列要求:

- a) 管径小于 DN200 mm 时, 应设置刚性防水套管;
- b) 管径为  $200\text{ mm} \leq \text{DN} \leq 400\text{ mm}$  时, 应设置外侧加防护挡板的刚性防水套管;
- c) 管径大于 DN400 mm 时, 宜预埋钢管, 并设置密闭肋、外侧加防护挡板。

8.4 穿越管廊防护结构的各种电缆(包括动力、照明、通信、网络等)管线和预埋备用管, 应选用管壁厚不小于 2.5 mm 的热镀锌钢管, 并应进行防护密闭处理。

8.5 综合管廊战时出入口的门框墙上应预埋 4~6 根备用管, 管径为 50 mm~80 mm, 管壁厚度不小于 2.5 mm 的热镀锌钢管, 并应符合防护密闭要求。

8.6 各类母线槽、电缆桥架不应直接穿越管廊防护结构, 当必须穿越时应改为穿管敷设, 并应符合防护密闭要求。

### 9 平战转换

9.1 综合管廊防护功能平战转换应符合下列要求:

- a) 转换措施应满足战时各项防护要求, 并应在规定的转换时限内完成;
- b) 转换预案编制应与工程设计同步完成;
- c) 平战转换应优先采用标准化、通用化、定型化的防护设备和器材。

- 9.2 下列各项应在工程施工、安装时一次完成：
- a) 所有现浇钢筋混凝土和混凝土结构、构件；
  - b) 各类孔口的防护密闭措施；
  - c) 穿越管廊防护结构的各类管线防护密闭措施；
  - d) 防护设施的预埋件、预留孔（槽）等。

9.3 各专业平战转换内容与要求详表 5。

表5 平战功能转换表

| 类 别 | 转换内容                    | 转换要求        | 转换时间 |
|-----|-------------------------|-------------|------|
| 土 建 | 临战封堵措施                  | 满足战时防护密闭要求  | 15 d |
|     | 关闭防护密闭设备                |             | 3 d  |
| 暖 通 | 安装、调试防化设备               | 实现防护通风      | 15 d |
|     | 对地下监控中心的油网滤尘器进行清洗和浸油    |             | 3 d  |
| 给排水 | 地下监控中心放置饮用水、干马桶         | 保证战时饮用水安全   | 3 d  |
|     | 关闭管廊内全部防护阀门             | 保证管线防护安全    | 2 h  |
| 电 气 | 照明灯具加设防掉落保护网            | 达到灯具防掉落目的   | 15 d |
|     | 穿越管廊防护结构的电气管线，临战做防护密闭处理 | 满足战时防护密闭要求  |      |
|     | 安装和调试战时专设的蓄电池组          | 保证战时供电及应急照明 |      |

## 参 考 文 献

- [1] GB 50010—2010 混凝土结构设计规范
  - [2] GB 50038—2005 人民防空地下室设计规范
  - [3] GB 50838—2015 城市综合管廊工程技术规范
  - [4] DB37/T 3470—2018 人民防空工程平战转换技术规范
  - [5] DB37/T 5109—2018 城市地下综合管廊工程设计规范
  - [6] 《人民防空工程战术技术要求》2003.11
-