



CECS 142:2002

---

中国工程建设标准化协会标准

给水排水工程  
埋地铸铁管管道结构设计规程

**Specification for structural design of buried  
cast-iron pipeline of water supply and  
sewerage engineering**

2002 北 京

## 前 言

本规程的内容原属于《给水排水工程结构设计规范》GBJ 69—84 中的第七章。为了逐步与国际接轨，并便于工程应用和今后修订，现按照中国工程建设标准化协会（94）建标协字第 11 号《关于下达推荐性标准编制计划的函》的要求进行修订，并独立成本。

本规程系根据国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068 和《工程结构可靠度设计统一标准》GB 50153 规定的原则，采用以概率理论为基础的极限状态设计方法编制，并与有关的结构专业设计规范协调一致。

本规程在修订过程中，总结了近十多年来原《给水排水工程结构设计规范》GBJ 69—84 的工程实践经验，吸取了国外相关标准的内容，并经中国工程标准化协会管道结构委员会多次讨论，使内容有了充实和完善。

根据国家计委标[1986]1649 号文《关于请中国工程建设标准化委员会负责组织推荐性工程建设标准试点工作的通知》的要求，现批准协会标准《给水排水工程埋地铸管管道结构设计规程》，编号为 CECS 142: 2002，推荐给工程建设设计、施工、使用单位采用

本规程第 3.1.1、3.1.2、3.1.3、3.2.1、3.2.2、3.2.3、5.2.2、5.2.6、5.2.7、5.3.3、8.0.3、8.0.6、8.0.7 条建议列入《工程建设标准强制性条文》。

本规程由中国工程建设标准化协会管道结构委员会 CECS/TC17（北京西城区月坛南街乙二号 北京市市政工程设计研究总院，邮编：100045）归口管理，并负责解释。在使用中如发现需要修改或补充之处，请将意见和资料径寄解释单位。

主 编 单 位：北京市市政工程设计研究总院

主要起草人：刘雨生 沈世杰 潘家多 钟启承

中国工程建设标准化协会

2002 年 12 月 25 日

# 目 录

1 总 则 .....	5
2 主要符号 .....	6
3 材 料 .....	9
3.1 材质标准 .....	9
3.2 计算指标 .....	9
4 铸铁管管道结构上的作用 .....	10
4.1 作用分类和作用代表值 .....	10
4.2 永久作用标准值 .....	10
4.3 可变作用标准值、准永久值系数 .....	12
5 基本设计规定 .....	14
5.1 一般规定 .....	14
5.2 承载能力极限状态计算规定 .....	14
5.3 正常使用极限状态验算规定 .....	16
6 承载能力极限状态计算 .....	18
6.1 灰口铸铁管管道的强度计算 .....	18
6.2 球墨铸铁管管道和铸态球墨铸铁管管道的强度计算 .....	19
6.3 铸铁管管道的稳定验算 .....	20
7 球墨铸铁管管道和铸态球墨铸铁管管道变形验算 .....	22
8 构造规定 .....	23
附录A 圆形刚性管道在各种荷载作用下的弯矩系数 .....	24
附录B 圆形柔性管道在各种荷载作用下的最大弯矩系数和竖向变形系数 .....	25
附录C 管侧土的综合变形模量 .....	26
本规程用词说明 .....	28

# 1 总 则

1.0.1 为了在给水处理工程埋地铸铁管管道结构设计中贯彻执行国家的技术经济政策，做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于城镇公用设施和工业企业中一般给水排水工程埋地灰口铸铁管管道、球墨铸铁管管道和铸态球墨铸铁管管道的结构设计，其埋设条件为素土平基或人工土弧基础。本规程不适用于工业企业中具有特殊要求的埋地铸铁管管道结构设计。

1.0.3 本规程是根据现行国家标准《给水排水工程构筑物结构设计规范》**GB 50332**规定的原则编制的。

1.0.4 对于建设在地震区、湿陷性黄土或膨胀土等特殊条件地区的给水排水工程埋地铸铁管管道结构，其设计尚应符合国家现行有关标准的规定。

1.0.5 铸铁管管道施工时，尚应遵守现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》**GB 50268**的规定。

## 2 主要符号

### 2.0.1 管道上的作用和作用效应

$E_{ak}$ ——主动土压力合力标准值；

$E_{pk}$ ——被动土压力合力标准值；

$F_{ep,k}$ ——侧向主动土压力标准值；

$F_{f_{w,k}}$ ——浮托力标准值；

$F_{SV,K}$ ——管道单位长度上管顶竖向土压力标准值；

$F_{wd,k}$ ——管道的设计内水压力标准值；

$F_{wk}$ ——管道的工作压力标准值；

$G_{jk}$ ——铸铁管管道结构自重标准值；

$G_{wk}$ ——管道内水重标准值；

$Q_{vk}$ ——地面车辆轮压产生的管顶处单位面积上竖向压力标准值；

$q_{mk}$ ——地面堆积荷载产生的竖向压力标准值；

$\omega_{\max}$ ——管道的最大竖向变形。

### 2.0.2 材料性能

$E_p$ ——铸铁管管材弹性模量；

$E_e$ ——管侧回填土的变形模量；

$E_n$ ——基槽两侧原状土的变形模量；

$E_d$ ——管侧土的综合变形模量；

$f_{mc}$ ——灰口铸铁管管道弯曲抗拉强度设计值；

$f_{tc}$ ——灰口铸铁管管道抗拉强度设计值；

$f_{td}$ ——球墨铸铁管管道、铸态球墨铸铁管管道抗拉强度设计值。

### 2.0.3 几何参数

$a$ ——单个车轮着地分布长度；

$b$ ——单个车轮着地分布宽度；

$b_0$ ——计算宽度；

$D_1$ ——管外壁直径；

$D_0$ ——管的计算直径；

$H_s$ ——管顶至设计地面的覆土高度；

$r_0$ ——管的计算半径；

$r_1$ ——管的外壁半径；

$t_0$ ——管壁计算厚度；

$t$ ——管壁设计厚度。

### 2.0.4 计算系数

$C_{G1}$ ——铸铁管管道结构的自重效应系数；

$C_{G-sv}$ ——竖向土压力效应系数；

$C_{G-ep}$ ——侧向土压力效应系数；

$C_{Gw}$ ——管道内水重效应系数；

$C_{Q-wd}$ ——设计内水压力效应系数；

$C_{Qv}$ ——地面车辆荷载效应系数；

$C_{Qm}$ ——地面堆积荷载效应系数；

$D_L$ ——变形滞后效应系数；

$k_{qm}$ 、 $k_{vm}$ 、 $k_{hm}$ 、 $k_{wm}$ ——分别为铸铁管管道结构自重、竖向土压力、侧向土压力、管内水重作用下铸铁管管壁截面的最大弯矩系数；

$k_b$ ——竖向土压力作用下柔性管的竖向变形系数；

$K_s$ ——抗滑稳定性抗力系数；

$K_f$ ——抗浮稳定性抗力系数；

$\gamma_{Gl}$ ——管道结构自重的分项系数；

$\gamma_{G-sv}$ 、 $\gamma_{G-sp}$ ——竖向土压力、侧向土压力的分项系数；

$\gamma_{Gw}$ ——管内水重的分项系数；

$\gamma_Q$ ——设计内水压力、地面车辆荷载、堆积荷载的分项系数；

$\gamma_s$ ——回填土重度；

$\psi_c$ ——可变作用组合系数；

$\psi_q$ ——可变作用准永久值系数。

## 3 材 料

### 3.1 材质标准

3.1.1 灰口铸铁管的质量应分别符合现行国家标准《连续铸铁管》GB 3422、《柔性机械接口灰口铸铁管》GB 6483 的要求。

3.1.2 球墨铸铁管的质量应符合现行国家标准《离心铸造球墨铸铁管》GB 13295 的要求。

3.1.3 铸态球墨铸铁管的质量除应符合国家标准《离心铸造球墨铸铁管》GB 13295 的要求外,其中延伸率指标应根据生产厂提供的数据采用。

### 3.2 计算指标

3.2.1 灰口铸铁管管材的强度设计值应按表 3.2.1 采用。

表 3.2.1 灰口铸铁管管材的强度设计值(N mm<sup>2</sup>)

强度类别	符号	直径 (mm)		
		≤300	350~700	≥800
抗弯	$f_{mc}$	185	155	135
抗拉	$f_c$	78		

3.2.2 球墨铸铁管管材的抗拉强度设计值  $f_{td}$  应采用 230N/mm<sup>2</sup>。

3.2.3 铸态球墨铸铁管管材的抗拉强度设计值  $f_{td}$  应采用 210N/mm<sup>2</sup>。

3.2.4 铸铁管管材的物理性能指标,可按表3.2.4 采用。

表 3.2.4 铸铁管管材的物理性能指标

管材种类	弹性模量 $E_p$ (N mm <sup>2</sup> )	重度 $\gamma_i$ (kN m <sup>-3</sup> )
灰口铸铁管	$(0.2\sim0.4)\times 10^5$	72
球墨铸铁管及铸态球墨铸铁管	$1.6\times 10^5$	70.5



## 4 铸铁管管道结构上的作用

### 4.1 作用分类和作用代表值

4.1.1 铸铁管管道结构上的作用，可分为永久作用和可变作用两类：

1 永久作用应包括管道结构自重、竖向土压力、侧向土压力、管道内水重和地基的不均匀沉降。

2 可变作用应包括管道内的设计内水压力、地面堆积荷载、地面车辆荷载和地下水浮力。

4.1.2 铸铁管管道结构设计时，对不同性质的作用应采用不同的代表值。作用标准值为作用的基本代表值。

对永久作用，应采用标准值作为代表值。对可变作用，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。作用的组合值或准永久值，应为作用的标准值乘以作用的组合系数或准永久值系数。

4.1.3 当铸铁管管道结构承受两种或两种以上可变作用，且按承载能力极限状态的作用效应基本组合进行设计时，可变作用应采用组合值作为代表值。

4.1.4 当按正常使用极限状态的作用效应准永久组合进行设计时，可变作用应采用准永久值作为代表值。

### 4.2 永久作用标准值

4.2.1 铸铁管管道的管顶竖向土压力标准值，应根据管道的刚度和敷设条件分别计算确定。

4.2.2 对埋地灰口铸铁管管道，管顶竖向土压力标准值可按下列规定计算：

1 当设计地面高于原状地面，管道为填埋式时，管顶竖向土压力标准值应按下式计算：

$$F_{sv-k} = C_{\gamma} \gamma_s H_s D_1 \quad (4.2.2-1)$$

式中  $F_{sv-k}$ ——管道单位长度上管顶竖向土压力标准值 (kN/m) ；

$C_c$ ——埋埋式土压力系数，取1.4；

$\gamma_s$ ——回填土重度（kN/m）；

$H_s$ ——管顶至设计地面的覆土高度（m）；

$D_1$ ——管外壁直径（m）。

2 对开槽敷设的管道，管顶竖向土压力标准值应按下式计算：

$$F_{sv-k} = C_d \gamma_s H_s D_1 \quad (4.2.2-2)$$

式中  $C_d$ ——开槽埋设管道上压力系数，取1.2；

4.2.3 对埋地的球墨铸铁管管道和铸态球墨铸铁管管道，管顶竖向土压力标准值应按下式计算：

$$F_{sv-k} = \gamma_s H_s D_1 \quad (4.2.3)$$

4.2.4 侧向土压力沿灰口铸铁管管道可视为均匀分布，其标准值可按管中心处计算。

4.2.5 对埋地的灰口铸铁管管道，其侧向主动土压力标准值应按下式计算：

$$F_{ep-k} = \frac{1}{3} \gamma_s z_L \quad (4.2.5)$$

式中  $F_{ep-k}$ ——管侧主动土压力标准值（kN/m）；

$z_L$ ——自设计地面至管道中心处的深度（m）。

4.2.6 铸铁管管道内水重标准值可按下式计算：

$$G_{nk} = 0.785 \gamma_w (D_1 - 0.002t)^2 \quad (4.2.6)$$

式中  $G_{nk}$ ——铸铁管管道内水重标准值（kN/m）；

$D_1$ ——铸铁管管道外径（m）；

$t$ ——管壁设计厚度（mm）；

$\gamma_w$ ——铸铁管管道内水的重度，可按10kN/m计算。

4.2.7 铸铁管管道结构自重标准值应按下式计算：

$$G_{ik} = 0.001 \gamma \pi D t \quad (4.2.7)$$

式中  $G_{ik}$ ——铸铁管管道结构自重标准值（kN/m）；

$\gamma_i$ ——铸铁管管道结构的重度，按表3.2.4的规定采用；

$D_0$ ——铸铁管的计算直径，按管壁中心计算（m）。

4.2.8 地基不均匀沉降的标准值，应按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007的规定计算确定。

### 4.3 可变作用标准值、准永久值系数

4.3.1 铸铁管管道设计内水压力的标准值 $F_{wd,k}$ ，应按下列规定计算：

1 当 $F_{wk} \leq 0.5\text{Mpa}$ 时， $F_{wd,k} = 2F_{wk}$  (4.3.1-1)

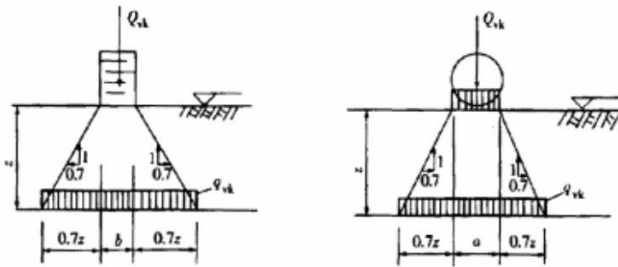
2 当 $F_{wk} > 0.5\text{Mpa}$ 时， $F_{wd,k} = F_{wk} + 0.5$  (4.3.1-2)

式中  $F_{wk}$ ——铸铁管管道的工作压力标准值MPa。

4.3.2 地面堆积荷载产生的标准值可按10kN/m计算，其准永久值系数可取 $\psi_q = 0.5$ 。

4.3.3 地面车辆轮压产生的管顶处竖向压力标准值及其准永久值系数，可按下列规定确定：

1 单个轮压产生的管顶处竖向压力标准值，可按下式计算（图4.3.3-1）：



(a) 沿轮胎着地宽度的传递 (b) 沿轮胎着地长度的传递

图 4.3.3-1 地面车辆单个轮压的传递分布

$$q_{vk} = \frac{\mu_d Q_{vk}}{(a + 1.4z)(b + 1.4z)} \quad (4.3.3-1)$$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

式中  $q_{vk}$ ——地面车辆轮压产生的管顶处单位面积上竖向压力标准值 (KN/m)；

$Q_{vk}$ ——车辆的单个轮压压力标准值 (KN)；

$\mu_d$ ——动力系数，按表4.3.3采用；

$a$ ——单个车轮着地分布长度 (m)；

$b$ ——单个车轮着地分布宽度 (m)；

$z$ ——车行地面至管顶的距离 (m)。

表 4.3.3 动力系数 $\mu_d$

地面至管顶的距离 (m)	≤0.25	0.3	0.4	0.5	0.6	≥0.7
$\mu_d$	1.3	1.25	1.2	1.15	1.05	1.0

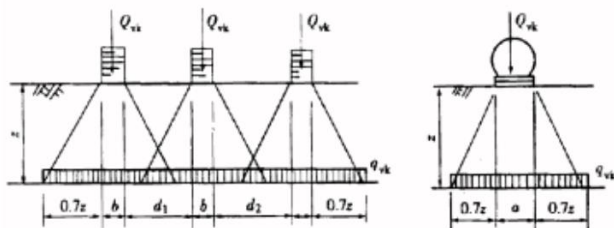
2 两个以上轮压产生的管顶竖向压力标准值，可按下式计算(图 4.3.3-2)：

$$q_{vk} = \frac{n\mu_d Q_{vk}}{(a+1.4z)(nb + \sum_{i=1}^{n-1} d_i + 1.4z)} \quad (4.3.3-2)$$

式中  $n$ ——车轮总数量； [130030223011202](https://d.book118.com/855130030223011202)

$d_i$ ——地面相邻两个轮压间的净距 (m)。

3 地面车辆运行荷载的准永久值系数，应取 $\psi_q = 0.5$



(a)沿轮胎着地宽度的传递

(b)沿轮胎着地长度的传递

图 4.3.3-2 地面车辆两个以上轮压的传递分布

4.3.4 埋地铸铁管道浮托力标准值应按最高地下水位计算，地下水的重度标准值可取10KN/m<sup>3</sup>。