

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50069—2002

# 给水排水工程构筑物结构设计规范

Structural design code for special structures of  
water supply and waste water engineering

2002—11—26 发布

2003—3—1 实施

中华人民共和国建设部  
国家质量监督检验检疫总局

联合发布

U991.03  
43

87

TC991.03  
543

中华人民共和国国家标准

# 给水排水工程构筑物结构设计规范

Structural design code for special structures of water  
supply and waste water engineering

**GB 50069 — 2002**

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：2003年3月1日



**A1039980**

中国建筑工业出版社

2002 北 京

中华人民共和国国家标准  
**给水排水工程构筑物结构设计规范**  
Structural design code for special structures of water  
supply and waste water engineering  
**GB 50069—2002**

\*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）  
新华书店经销  
北京密云红光印刷厂印刷

\*

开本：850×1168毫米 1/32 印张：2 字数：50千字

2003年2月第一版 2003年2月第一次印刷

印数：1—60000册 定价：10.00元

统一书号：15112·10681

**版权所有 翻印必究**

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.china-abp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

# 中华人民共和国建设部 公 告

第 91 号

---

## 建设部关于发布国家标准 《给水排水工程构筑物结构设计规范》的公告

现批准《给水排水工程构筑物结构设计规范》为国家标准，编号为 GB 50069—2002，自 2003 年 3 月 1 日起实施。其中，第 3.0.1、3.0.2、3.0.5、3.0.6、3.0.7、3.0.9、4.3.3、5.2.1、5.2.3、5.3.1、5.3.2、5.3.3、5.3.4、6.1.3、6.3.1、6.3.4 条为强制性条文，必须严格执行。原《给水排水工程结构设计规范》GBJ 69—84 中的相应内容同时废止。

本规范由建设部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国建设部  
二〇〇二年十一月二十六日

# 前 言

本规范根据建设部(92)建标字第16号文的要求,对原规范《给水排水工程结构设计规范》GBJ 69—84作了修订。由北京市规划委员会为主编部门,北京市市政工程设计研究总院为主编单位,会同有关设计单位共同完成。原规范颁布实施至今已15年,在工程实践中效果良好。这次修订主要是由于下列两方面的原因:

## (一) 结构设计理论模式和方法有重要改进

GBJ 69—84属于通用设计规范,各类结构(混凝土、砌体等)的截面设计均应遵循本规范的要求。我国于1984年发布《建筑结构设计统一标准》GBJ 68—84(修订版为《建筑结构设计统一标准》GB 50068—2001)后,1992年又颁发了《工程结构可靠度设计统一标准》GB 50153—92。在这两本标准中,规定了结构设计均采用以概率理论为基础的极限状态设计方法,替代原规范采用的单一安全系数极限状态设计方法,据此,有关结构设计的各种标准、规范均作了修订,例如《混凝土结构设计规范》、《砌体结构设计规范》等。因此,《给水排水工程结构设计规范》GBJ 69—84也必须进行修订,以与相关的标准、规范协调一致。

## (二) 原规范 GBJ 69—84 内容过于综合,不利于促进技术进步

原规范 GBJ 69—84 为了适应当时的急需,在内容上力求能概括给水排水工程的各种结构,不仅列入了水池、沉井、水塔等构筑物,还包括各种不同材料的管道结构。这样处理虽然满足了当时的工程应用,但从长远来看不利于发展,不利于促进技术进步。我国实行改革开放以来,通过交流和引进国外先进技术,在

科学技术领域有了长足进步，这就需要对原标准、规范不断进行修订或增补。由于原规范的内容过于综合，往往造成不能及时将行之有效的先进技术反映进去，从而降低了它应有的指导作用。在这次修订 GBJ 69—84 时，原则上是尽量减少综合性，以利于及时更新和完善。为此将原规范分割为以下两部分，共 10 本标准：

1. 国家标准

- (1) 《给水排水工程构筑物结构设计规范》；
- (2) 《给水排水工程管道结构设计规范》。

2. 中国工程建设标准化协会标准

- (1) 《给水排水工程钢筋混凝土水池结构设计规程》；
- (2) 《给水排水工程水塔结构设计规程》；
- (3) 《给水排水工程钢筋混凝土沉井结构设计规程》；
- (4) 《给水排水工程埋地钢管管道结构设计规程》；
- (5) 《给水排水工程埋地铸铁管管道结构设计规程》；
- (6) 《给水排水工程埋地预制混凝土圆形管管道结构设计规程》；
- (7) 《给水排水工程埋地管芯缠丝预应力混凝土管和预应力钢筒混凝土管管道结构设计规程》；
- (8) 《给水排水工程埋地矩形管管道结构设计规程》。

本规范主要是针对给水排水工程构筑物结构设计中的一些共性要求作出规定，包括适用范围、主要符号、材料性能要求、各种作用的标准值、作用的分项系数和组合系数、承载能力和正常使用极限状态，以及构造要求等。这些共性规定将在协会标准中得到遵循，贯彻实施。

本规范由建设部负责管理和对强制性条文的解释，由北京市市政工程设计研究总院负责对具体技术内容的解释。请各单位在执行本规范过程中，注意总结经验和积累资料，随时将发现的问题和意见寄交北京市市政工程设计研究总院（100045），以供今后修订时参考。

本规范编制单位和主要起草人名单

主编单位：北京市市政工程设计研究总院

参编单位：中国市政工程中南设计研究院、中国市政工程西北设计研究院、中国市政工程西南设计研究院、中国市政工程东北设计研究院、上海市市政工程设计研究院、天津市市政工程设计研究院、湖南大学、铁道部专业设计院。

主要起草人：沈世杰、刘雨生（以下按姓氏笔画排列）

王文贤、王憬山、冯龙度、刘健行、苏发怀  
陈世江、沈宜强、宋绍先、钟启承、郭天木、  
葛春辉、翟荣申、潘家多

# 目 次

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| 1 总则 .....                                         | 1  |
| 2 主要符号 .....                                       | 2  |
| 3 材料 .....                                         | 4  |
| 4 结构上的作用 .....                                     | 7  |
| 4.1 作用分类和作用代表值 .....                               | 7  |
| 4.2 永久作用标准值 .....                                  | 8  |
| 4.3 可变作用标准值、准永久值系数 .....                           | 10 |
| 5 基本设计规定 .....                                     | 16 |
| 5.1 一般规定 .....                                     | 16 |
| 5.2 承载力极限状态计算规定 .....                              | 17 |
| 5.3 正常使用极限状态验算规定 .....                             | 18 |
| 6 基本构造要求 .....                                     | 22 |
| 6.1 一般规定 .....                                     | 22 |
| 6.2 变形缝和施工缝 .....                                  | 23 |
| 6.3 钢筋和埋件 .....                                    | 24 |
| 6.4 开孔处加固 .....                                    | 25 |
| 附录 A 钢筋混凝土矩形截面处于受弯或大偏心受拉<br>(压) 状态时的最大裂缝宽度计算 ..... | 27 |
| 附录 B 本规范用词说明 .....                                 | 30 |
| 条文说明 .....                                         | 31 |

# 1 总 则

**1.0.1** 为了在给水处理工程构筑物结构设计中贯彻执行国家的技术经济政策，达到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量，制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于城镇公用设施和工业企业中一般给水排水工程构筑物的结构设计；不适用于工业企业中具有特殊要求的给水排水工程构筑物的结构设计。

**1.0.3** 贮水或水处理构筑物、地下构筑物，一般宜采用钢筋混凝土结构；当容量较小且安全等级低于二级时，可采用砖石结构。

在最冷月平均气温低于 $-3^{\circ}\text{C}$ 的地区，外露的贮水或水处理构筑物不得采用砖砌结构。

**1.0.4** 本规范系根据国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068—2001 和《工程结构可靠度设计统一标准》GB 50153—92 规定的原则制定。

**1.0.5** 按本规范设计时，对于一般荷载的确定、构件截面计算和地基基础设计等，应按现行有关标准的规定执行。对于建造在地震区、湿陷性黄土或膨胀土等地区的给水排水工程构筑物的结构设计，尚应符合现行有关标准的规定。

## 2 主要符号

### 2.0.1 作用和作用效应

$F_{ep,k}$ 、 $F'_{ep,k}$ ——地下水位以上、以下的侧向土压力标准值；

$F_{dw,k}$ ——流水压力标准值；

$q_{fw,k}$ ——地下水的浮托力标准值；

$F_{lk}$ ——冰压力标准值；

$f_l$ ——冰的极限抗压强度；

$f_{lm}$ ——冰的极限弯曲抗压强度；

$S$ ——作用效应组合设计值；

$w_{max}$ ——钢筋混凝土构件的最大裂缝宽度；

$\gamma_s$ ——回填土的重力密度；

$\gamma_{s0}$ ——原状土的重力密度。

### 2.0.2 材料性能

$F_i$ ——混凝土的抗冻等级；

$S_i$ ——混凝土的抗渗等级；

$\alpha_c$ ——混凝土的线膨胀系数；

$\beta_c$ ——混凝土的热交换系数；

$\lambda_c$ ——混凝土的导热系数。

### 2.0.2 几何参数

$A_n$ ——构件的混凝土净截面面积；

$A_0$ ——构件的换算截面面积；

$A_s$ ——钢筋混凝土构件的受拉区纵向钢筋截面面积；

$e_0$ ——纵向轴力对截面重心的偏心距；

$H_s$ ——覆土高度；

$t_l$ ——冰厚；

$W_0$ ——构件换算截面受拉边缘的弹性抵抗矩；

$Z_w$ ——自地面至地下水位距离。

#### 2.0.4 计算系数及其他

$K_a$ ——主动土压力系数；

$K_f$ ——水流力系数；

$K_s$ ——设计稳定性抗力系数；

$m_p$ ——取水头部迎水流面的体型系数；

$n_d$ ——淹没深度影响系数；

$n_s$ ——竖向土压力系数；

$T_a$ ——壁板外侧的大气温度；

$T_m$ ——壁板内侧介质的计算温度；

$\Delta t$ ——壁板的内、外侧壁面温差；

$\alpha_{ct}$ ——混凝土拉应力限制系数；

$\alpha_E$ ——钢筋的弹性模量与混凝土弹性模量的比值；

$\gamma$ ——受拉区混凝土的塑性影响系数；

$\eta_{fw}$ ——地下水浮托力折减系数；

$\nu$ ——受拉钢筋表面形状系数；

$\phi$ ——裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数；

$\psi_c$ ——可变作用的组合值系数；

$\psi_q$ ——可变作用的准永久值系数。

### 3 材 料

**3.0.1** 贮水或水处理构筑物、地下构筑物的混凝土强度等级不应低于 C25。

**3.0.2** 混凝土、钢筋的设计指标应按《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定采用；砖石砌体的设计指标应按《砌体结构设计规范》GB 50003 的规定采用；钢材、钢铸件的设计指标应按《钢结构设计规范》GB 50017 的规定采用。

**3.0.3** 钢筋混凝土构筑物的抗渗，宜以混凝土本身的密实性满足抗渗要求。构筑物混凝土的抗渗等级要求应按表 3.0.3 采用。

混凝土的抗渗等级，应根据试验确定。相应混凝土的骨料应选择良好级配；水灰比不应大于 0.50。

表 3.0.3 混凝土抗渗等级  $S_i$  的规定

| 最大作用水头与混凝土壁、板厚度之比值 $i_w$                                                 | 抗渗等级 $S_i$ |
|--------------------------------------------------------------------------|------------|
| < 10                                                                     | S4         |
| 10 ~ 30                                                                  | S6         |
| > 30                                                                     | S8         |
| 注：抗渗等级 $S_i$ 的定义系指龄期为 28d 的混凝土试件，施加 $i \times 0.1\text{MPa}$ 水压后满足不渗水指标。 |            |

**3.0.4** 贮水或水处理构筑物、地下构筑物的混凝土，当满足抗渗要求时，一般可不作其他抗渗、防腐处理；对接触侵蚀性介质的混凝土，应按现行的有关规范或进行专门试验确定防腐措施。

**3.0.5** 贮水或水处理构筑物、地下构筑物的混凝土，其含碱量最大限值应符合《混凝土碱含量限值标准》CECS 53 的规定。

**3.0.6** 最冷月平均气温低于  $-3^{\circ}\text{C}$  的地区，外露的钢筋混凝土构筑物的混凝土应具有良好的抗冻性能，并按表 3.0.6 的要求采用。混凝土的抗冻等级应进行试验确定。

表 3.0.6 混凝土抗冻等级  $F_i$  的规定

| 气候条件                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 结构类别 | 地表水取水头部    |         | 其他                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|---------|----------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 工作条件 | 冻融循环总次数    |         | 地表水取水头部的<br>水位涨落区以上部<br>位及外露的水池等 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      | $\geq 100$ | $< 100$ |                                  |
| 最冷月平均气温低于 $-10^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      | F300       | F250    | F200                             |
| 最冷月平均气温在 $-3 \sim -10^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      | F250       | F200    | F150                             |
| <p>注：1 混凝土抗冻等级 <math>F_i</math> 系指龄期为 28d 的混凝土试件，在进行相应要求冻融循环总次数 <math>i</math> 次作用后，其强度降低不大于 25%，重量损失不超过 5%；</p> <p>2 气温应根据连续 5 年以上的实测资料，统计其平均值确定；</p> <p>3 冻融循环总次数系指一年内气温从 <math>+3^{\circ}\text{C}</math> 以上降至 <math>-3^{\circ}\text{C}</math> 以下，然后回升至 <math>+3^{\circ}\text{C}</math> 以上的交替次数；对于地表水取水头部，尚应考虑一年中月平均气温低于 <math>-3^{\circ}\text{C}</math> 期间，因水位涨落而产生的冻融交替次数，此时水位每涨落一次应按一次冻融计算。</p> |      |            |         |                                  |

3.0.7 贮水或水处理构筑物、地下构筑物的混凝土，不得采用氯盐作为防冻、早强的掺合料。

3.0.8 在混凝土配制中采用外加剂时，应符合《混凝土外加剂应用技术规范》GBJ 119 的规定。并应根据试验鉴定，确定其适用性及相应的掺合量。

3.0.9 混凝土用水泥宜采用普通硅酸盐水泥；当考虑冻融作用时，不得采用火山灰质硅酸盐水泥和粉煤灰硅酸盐水泥；受侵蚀介质影响的混凝土，应根据侵蚀性质选用。

3.0.10 混凝土热工系数，可按表 3.0.10 采用。

表 3.0.10 混凝土热工系数

| 系数名称             | 工作条件                                 | 系 数 值                                     |
|------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|
| 线膨胀系数 $\alpha_c$ | 温度在 $0 \sim 100^{\circ}\text{C}$ 范围内 | $1 \times 10^{-5} (1/^{\circ}\text{C})$   |
| 导热系数 $\lambda_c$ | 构件两侧表面与空气接触                          | $1.55 [\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})]$ |
|                  | 构件一侧表面与空气接触，<br>另一侧表面与水接触            | $2.03 [\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})]$ |

续表 3.0.8

| 系数名称            | 工作条件         | 系 数 值                         |
|-----------------|--------------|-------------------------------|
| 热交换系数 $\beta_0$ | 冬季混凝土表面与空气之间 | 23.26 [W/(m <sup>2</sup> ·K)] |
|                 | 夏季混凝土表面与空气之间 | 17.44 [W/(m <sup>2</sup> ·K)] |

**3.0.11** 贮水或水处理构筑物、地下构筑物的砖石砌体材料，应符合下列要求：

- 1 砖应采用普通粘土机制砖，其强度等级不应低于 MU10；
- 2 石材强度等级不应低于 MU30；
- 3 砌筑砂浆应采用水泥砂浆，并不应低于 M10。

## 4 结构上的作用

### 4.1 作用分类和作用代表值

4.1.1 结构上的作用可分为三类：永久作用、可变作用和偶然作用。

4.1.2 永久作用应包括：结构和永久设备的自重、土的竖向压力和侧向压力、构筑物内部的盛水压力、结构的预加应力、地基的不均匀沉降。

4.1.3 可变作用应包括：楼面和屋面上的活荷载、吊车荷载、雪荷载、风荷载、地表或地下水的压力（侧压力、浮托力）、流水压力、融冰压力、结构构件的温、湿度变化作用。

4.1.4 偶然作用，系指在使用期间不一定出现，但发生时其值很大且持续时间较短，例如高压容器的爆炸力等，应根据工程实际情况确定需要计入的偶然发生的作用。

4.1.5 结构设计时，对不同的作用应采用不同的代表值：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。

作用的标准值，应为设计采用的基本代表值。

4.1.6 当结构承受两种或两种以上可变作用时，在承载能力极限状态设计或正常使用极限状态按短期效应标准组合设计中，对可变作用应取其标准值和组合值作为代表值。

可变作用组合值，应为可变作用标准值乘以作用组合系数。

4.1.7 当正常使用极限状态按长期效应准永久组合设计时，对可变作用应采用准永久值作为代表值。

可变作用准永久值，应为可变作用的标准值乘以作用的准永久值系数。

4.1.8 使结构或构件产生不可忽略的加速度的作用，应按动态

作用考虑，一般可将动态作用简化为静态作用乘以动力系数后按静态作用计算。

## 4.2 永久作用标准值

**4.2.1** 结构自重的标准值，可按结构构件的设计尺寸与相应材料单位体积的自重计算确定。对常用材料和构件，其自重可按现行《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定采用。

永久性设备的自重标准值、可按该设备的样本提供的数据采用。

**4.2.2** 直接支承轴流泵电动机、机械表面曝气设备的梁系，设备转动部分的自重及由其传递的轴向力应乘以动力系数后作为标准值。动力系数可取 2.0。

**4.2.3** 作用在地下构筑物上竖向土压力标准值，应按下式计算：

$$F_{sv,k} = n_s \gamma_s H_s \quad (4.2.3)$$

式中  $F_{sv,k}$ ——竖向土压力 ( $\text{kN/m}^2$ )；

$n_s$ ——竖向土压力系数，一般可取 1.0，当构筑物的平面尺寸长宽比大于 10 时， $n_s$  宜取 1.2；

$\gamma_s$ ——回填土的重力密度 ( $\text{kN/m}^3$ )；可按  $18\text{kN/m}^3$  采用；

$H_s$ ——地下构筑物顶板上的覆土高度 (m)。

**4.2.4** 作用在开槽施工地下构筑物上的侧向土压力标准值，应按下列规定确定 (图 4.2.4)：

1 应按主动土压力计算；

2 当地面平整、构筑物位于地下水位以上部分的主动土压力标准值可按下式计算 (图 4.2.4)：

$$F_{ep,k} = K_a \gamma_s z \quad (4.2.4-1)$$

构筑物位于地下水位以下部分的侧壁上的压力应为主动土压力与地下水静水压力之和，此时主动土压力标准值可按下式计算 (图 4.2.4)：

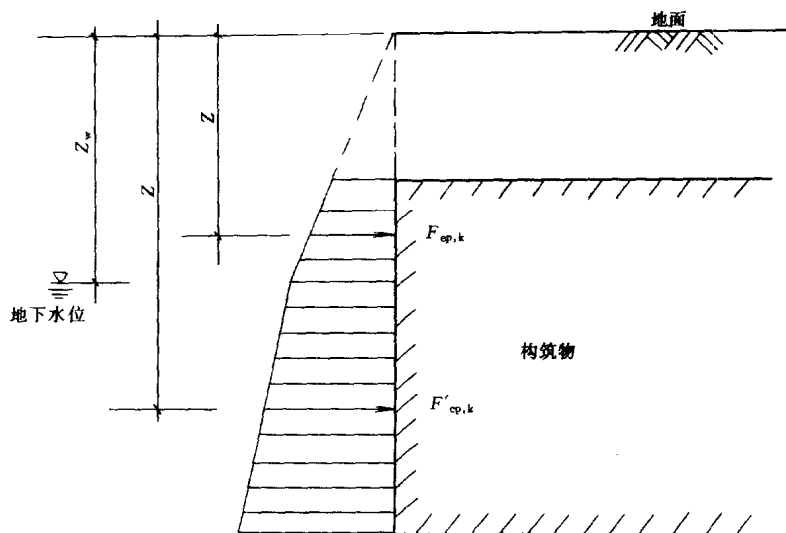


图 4.2.4 侧壁上的主动土压力分布图

$$F'_{ep,k} = K_a [\gamma_s z_w + \gamma'_s (z - z_w)] \quad (4.2.4-2)$$

上列式中  $F_{ep,k}$ ——地下水位以上的主动土压力 ( $\text{kN/m}^2$ );

$F'_{ep,k}$ ——地下水位以下的主动土压力 ( $\text{kN/m}^2$ );

$K_a$ ——主动土压力系数, 应根据土的抗剪强度确定, 当缺乏试验资料时, 对砂类土或粉土

可取  $\frac{1}{3}$ ; 对粘性土可取  $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{4}$ ;

$z$ ——自地面至计算截面处的深度 (m);

$z_w$ ——自地面至地下水位距离 (m);

$\gamma'_s$ ——地下水位以下回填土的有效重度 ( $\text{kN/m}^3$ ),

可按  $10\text{kN/m}^3$  采用。

**4.2.5** 作用在沉井构筑物侧壁上的主动土压力标准值, 可按公式 4.2.4-1 或 4.2.4-2 计算, 此时应取  $\gamma_s = \gamma_{so}$ 。位于多层土层中的侧壁上的主动土压力标准值, 可按下列公式计算:

$$F_{epn,k} = K_{an} \left[ \sum_{i=1}^{n-1} \gamma_{soi} h_i + \gamma_{son} \left( z_n - \sum_{i=1}^{n-1} h_i \right) \right] \quad (4.2.5)$$