

混凝土

结构规范

工程建设标准规范分类汇编

修订版

GONGCHENG  
JIANSHI  
BIAOZHONGUIFAN  
FENLEIHUIBIAN

●  
中国计划出版社  
中国建筑工业出版社

修订版

工程建设标准规范分类汇编

# 混凝土结构规范

(修订版)

中国建筑工业出版社 编

中国建筑工业出版社  
中国计划出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

混凝土结构规范/中国建筑工业出版社编. —修订版.

北京: 中国建筑工业出版社, 中国计划出版社, 2003

(工程建设标准规范分类汇编)

ISBN 7-112-06005-2

I. 混... II. 中... III. 混凝土结构-建筑规范-汇编-中国 IV. TU37-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 079349 号

工程建设标准规范分类汇编

混凝土结构规范

修订版

中国建筑工业出版社 编

中国建筑工业出版社  
中国计划出版社

新华书店经销  
北京蓝海印刷有限公司印刷

\*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 68 1/4 插页: 4 字数: 1700 千字

2003 年 11 月第二版 2003 年 11 月第五次印刷

印数: 13201—17200 册 定价: 138.00 元

ISBN 7-112-06005-2

TU·5278 (12018)

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>

## 修 订 说 明

“工程建设标准规范汇编”共 35 分册，自 1996 年出版（2000 年对其中 15 分册进行了第一次修订）以来，方便了广大工程建设专业读者的使用，并以其“分类科学，内容全面、准确”的特点受到了社会的好评。这些标准是广大工程建设者必须遵循的准则和规定，对提高工程建设科学管理水平，保证工程质量和工程安全，降低工程造价，缩短工期，节约建筑材料和能源，促进技术进步等方面起到了显著的作用。随着我国基本建设的发展和工程技术的不断进步，国务院有关部委组织全国各方面的专家陆续制订、修订并颁发了一批新标准，其中部分标准、规范、规程对行业影响较大。为了及时反映近几年国家新制定标准、修订标准和标准局部修订情况，我们组织力量对工程建设标准规范分类汇编中内容变动较大者再一次进行了修订。本次修订 14 册，分别为：

**《混凝土结构规范》**

**《建筑结构抗震规范》**

**《建筑工程施工及验收规范》**

**《建筑工程质量标准》**

**《建筑施工安全技术规范》**

**《室外给水工程规范》**

**《室外排水工程规范》**

**《地基与基础规范》**

**《建筑防水工程技术规范》**

**《建筑材料应用技术规范》**

**《城镇燃气热力工程规范》**

**《城镇规划与园林绿化规范》**

**《城市道路与桥梁设计规范》**

**《城市道路与桥梁施工验收规范》**

本次修订的原则及方法如下:

- (1) 该分册内容变动较大者;
- (2) 该分册中主要标准、规范内容有变动者;
- (3) “▲”代表新修订的规范;
- (4) “●”代表新增加的规范;

(5) 如无局部修订版,则将“局部修订条文”附在该规范后,不改动原规范相应条文。

修订的2003年版汇编本分别将相近专业内容的标准汇编于一册,便于对照查阅;各册收编的均为现行标准,大部分为近几年出版实施的,有很强的实用性;为了使读者更深刻地理解、掌握标准的内容,该类汇编还收入了有关条文说明;该类汇编单本定价,方便各专业读者购买。

该类汇编是广大工程设计、施工、科研、管理等有关人员必备的工具书。

关于工程建设标准规范的出版、发行,我们诚恳地希望广大读者提出宝贵意见,便于今后不断改进标准规范的出版工作。

**中国建筑工业出版社**

2003年8月

# 目 录

|                        |               |      |
|------------------------|---------------|------|
| ▲ 混凝土结构设计规范            | GB 50010—2002 | 1—1  |
| 钢筋混凝土筒仓设计规范            | GBJ 77—85     | 2—1  |
| 钢筋混凝土升板结构技术规范          | GBJ 130—90    | 3—1  |
| ▲ 高层建筑混凝土结构技术规程        | JGJ 3—2002    | 4—1  |
| 轻骨料混凝土结构设计规程           | JGJ 12—99     | 5—1  |
| 钢筋混凝土薄壳结构设计规程          | JGJ/T 22—98   | 6—1  |
| ▲ 冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程      | JGJ 95—2003   | 7—1  |
| ▲ 钢筋焊接网混凝土结构技术规程       | JGJ 114—2003  | 8—1  |
| 冷轧扭钢筋混凝土构件技术规程         | JGJ 115—97    | 9—1  |
| 双钢筋混凝土构件设计与施工规程        | CECS 26:90    | 10—1 |
| 钢管混凝土结构设计与施工规程         | CECS 28:90    | 11—1 |
| 钢纤维混凝土结构设计与施工规程        | CECS 38:92    | 12—1 |
| 钢筋混凝土深梁设计规程            | CECS 39:92    | 13—1 |
| 钢筋混凝土装配整体式框架节点与连接设计规程  | CECS 43:92    | 14—1 |
| 钢筋混凝土连续梁和框架考虑内力重分布设计规程 | CECS 51:93    | 15—1 |
| 钢筋混凝土承台设计规程            | CECS 88:97    | 16—1 |

“▲”代表新修订的规范；“●”代表新增加的规范。

中华人民共和国国家标准

## 混凝土结构设计规范

Code for design of concrete structures

GB 50010 — 2002

主管部门：中华人民共和国建设部

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：2002年4月1日

## 关于发布国家标准 《混凝土结构设计规范》的通知

建标 [2002] 47 号

根据我部《关于印发〈一九九七年工程建设标准制订、修订计划〉的通知》(建标 [1997] 108 号) 的要求, 由建设部会同有关部门共同修订的《混凝土结构设计规范》, 经有关部门会审, 批准为国家标准, 编号为 GB 50010—2002, 自 2002 年 4 月 1 日起施行。其中, 3.1.8、3.2.1、4.1.3、4.1.4、4.2.2、4.2.3、6.1.1、9.2.1、9.5.1、10.9.3、10.9.8、11.1.2、11.1.4、11.3.1、11.3.6、11.4.12、11.7.11 为强制性条文, 必须严格执行。原《混凝土结构设计规范》GBJ 10—89 于 2002 年 12 月 31 日废止。

本规范由建设部负责管理和对强制性条文的解释, 中国建筑科学研究院负责具体技术内容的解释, 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

2002 年 2 月 20 日

## 前言

本标准是根据建设部建标[1997]108号文的要求,由中国建筑科学研究院会同有关的高等院校及科研、设计、企业单位共同修订而成。

在修订过程中,规范修订组开展了各类专题研究,进行了广泛的调查分析,总结了近年来我国混凝土结构设计的实践经验,与相关的标准规范进行了协调,与国际先进的标准规范进行了比较和借鉴。在此基础上以多种方式广泛征求了全国有关单位的意见并进行了试设计,对主要问题进行了反复修改,最后经审查定稿。

本规范主要规定的内容有:混凝土结构基本设计规定、材料、结构分析、承载力极限状态计算及正常使用极限状态验算、构造及构件、结构构件抗震设计及有关的附录。

本规范将来可能需要进行局部修订,有关局部修订的信息和条文内容将刊登在《工程建设标准化》杂志上。

本规范以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

为提高规范的质量,请各单位在执行本规范过程中,结合工程实践,认真总结经验,并将意见和建议寄交北京市三环东路30号中国建筑科学研究院国家标准《混凝土结构设计规范》管理组(邮编:100013, E-mail: code-ibs-cabr@263.net.cn)。

本标准主编单位:中国建筑科学研究院

参加单位:清华大学、天津大学、重庆建筑大学、湖南大学、东南大学、河海大学、大连理工大学、哈尔滨建筑大学、西安建筑科技大学、建设部建筑设计院、北京市建筑设计研究院、首都工程有限公司、中国轻工业北京设计院、铁道部专业设计院、交通部水运规划设计院、西北水电勘测设计院、冶金材料行业协会预应委员会。

本规范主要起草人:

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 李明顺 | 徐有邻 | 白生翔 | 程懋堃 | 邹银生 | 姜维山 | 夏琪俐 |
| 胡德圻 | 朱龙  | 周氏  | 孙慧中 | 王振东 | 宋玉普 | 陶学康 |
| 沙志国 | 王振华 | 沈聚敏 | 吴学敏 | 过镇海 | 郎小坛 | 蓝宗建 |
| 陈健  | 庄隍屏 | 吴佩刚 | 干城  |     |     |     |

# 目次

|                   |      |                   |      |
|-------------------|------|-------------------|------|
| 1 总则              | 1-4  | 7.3 正截面受压承载力计算    | 1-31 |
| 2 术语、符号           | 1-5  | 7.4 正截面受拉承载力计算    | 1-39 |
| 2.1 术语            | 1-5  | 7.5 斜截面承载力计算      | 1-41 |
| 2.2 符号            | 1-6  | 7.6 扭曲截面承载力计算     | 1-46 |
| 3 基本设计规定          | 1-9  | 7.7 受冲切承载力计算      | 1-51 |
| 3.1 一般规定          | 1-9  | 7.8 局部受压承载力计算     | 1-53 |
| 3.2 承载能力极限状态计算规定  | 1-10 | 7.9 疲劳验算          | 1-55 |
| 3.3 正常使用极限状态验算规定  | 1-10 | 8 正常使用极限状态验算      | 1-60 |
| 3.4 耐久性规定         | 1-11 | 8.1 裂缝控制验算        | 1-60 |
| 4 材料              | 1-13 | 8.2 受弯构件挠度验算      | 1-65 |
| 4.1 混凝土           | 1-13 | 9 构造规定            | 1-68 |
| 4.2 钢筋            | 1-14 | 9.1 伸缩缝           | 1-68 |
| 5 结构分析            | 1-17 | 9.2 混凝土保护层        | 1-68 |
| 5.1 基本原则          | 1-17 | 9.3 钢筋的锚固         | 1-69 |
| 5.2 线性分析方法        | 1-17 | 9.4 钢筋的连接         | 1-70 |
| 5.3 其他分析方法        | 1-18 | 9.5 纵向受力钢筋的最小配筋率  | 1-72 |
| 6 预应力混凝土结构构件计算要求  | 1-19 | 9.6 预应力混凝土构件的构造规定 | 1-72 |
| 6.1 一般规定          | 1-19 | 10 结构构件的基本规定      | 1-75 |
| 6.2 预应力损失值计算      | 1-24 | 10.1 板            | 1-75 |
| 7 承载能力极限状态计算      | 1-27 | 10.2 梁            | 1-77 |
| 7.1 正截面承载力计算的一般规定 | 1-27 | 10.3 柱            | 1-81 |
| 7.2 正截面受弯承载力计算    | 1-29 | 10.4 梁柱节点         | 1-82 |
|                   |      | 10.5 墙            | 1-84 |
|                   |      | 10.6 叠合式受弯构件      | 1-86 |
|                   |      | 10.7 深弯构件         | 1-90 |
|                   |      | 10.8 牛腿           | 1-94 |
|                   |      | 10.9 预埋件及吊环       | 1-95 |

|                                      |       |
|--------------------------------------|-------|
| 10.10 预制构件的连接 .....                  | 1-97  |
| 11 混凝土结构构件抗震设计 .....                 | 1-98  |
| 11.1 一般规定 .....                      | 1-98  |
| 11.2 材料 .....                        | 1-100 |
| 11.3 框架梁 .....                       | 1-100 |
| 11.4 框架柱及框支柱 .....                   | 1-103 |
| 11.5 铰接排架柱 .....                     | 1-107 |
| 11.6 框架梁柱节点及预埋件 .....                | 1-108 |
| 11.7 剪力墙 .....                       | 1-112 |
| 11.8 预应力混凝土结构构件 .....                | 1-117 |
| 附录 A 素混凝土结构构件计算 .....                | 1-118 |
| 附录 B 钢筋的公称截面面积、计算截面<br>面积及理论重量 ..... | 1-120 |
| 附录 C 混凝土的多轴强度和本构关系 .....             | 1-121 |
| 附录 D 后张预应力钢筋常用束形的预应力损失 ...           | 1-125 |
| 附录 E 与时间相关的预应力损失 .....               | 1-127 |
| 附录 F 任意截面构件正截面承载力计算 .....            | 1-129 |
| 附录 G 板柱节点计算用等效集中反力设计值 .....          | 1-131 |
| 本规范用词用语说明 .....                      | 1-134 |
| 条文说明 .....                           | 1-134 |

## 1 总 则

**1.0.1** 为了在混凝土结构设计中贯彻执行国家的技术经济政策,做到技术先进、安全适用、经济合理、确保质量,制订本规范。

**1.0.2** 本规范适用于房屋和一般构筑物的钢筋混凝土、预应力混凝土以及素混凝土承重结构的设计。本规范不适用于轻骨料混凝土及其他特种混凝土结构的设计。

**1.0.3** 混凝土结构的设计,除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关强制性标准的规定。

## 2 术语、符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 混凝土结构 concrete structure

以混凝土为主制成的结构,包括素混凝土结构、钢筋混凝土结构和预应力混凝土结构等。

#### 2.1.2 素混凝土结构 plain concrete structure

由无筋或不配置受力钢筋的混凝土制成的结构。

#### 2.1.3 钢筋混凝土结构 reinforced concrete structure

由配置受力的普通钢筋、钢筋网或钢筋骨架的混凝土制成的结构。

#### 2.1.4 预应力混凝土结构 prestressed concrete structure

由配置受力的预应力钢筋通过张拉或其他方法建立预应力的混凝土制成的结构。

#### 2.1.5 先张法预应力混凝土结构 pretensioned prestressed concrete structure

在台座上张拉预应力钢筋后浇筑混凝土,并通过粘结力传递而建立预应力的混凝土结构。

#### 2.1.6 后张法预应力混凝土结构 post-tensioned prestressed concrete structure

在混凝土达到规定强度后,通过张拉预应力钢筋并在结构上锚固而建立预应力的混凝土结构。

#### 2.1.7 现浇混凝土结构 cast-in-situ concrete structure

在现场支模并整体浇筑而成的混凝土结构。

#### 2.1.8 装配式混凝土结构 prefabricated concrete structure

由预制混凝土构件或部件通过焊接、螺栓连接等方式装配而成的混凝土结构。

#### 2.1.9 装配整体式混凝土结构 assembled monolithic concrete structure

由预制混凝土构件或部件通过钢筋、连接件或施加预应力加以连接并现场浇筑混凝土而形成整体的结构。

#### 2.1.10 框架结构 frame structure

由梁和柱以刚接或铰接相连接而构成承重体系的结构。

#### 2.1.11 剪力墙结构 shearwall structure

由剪力墙组成的承受竖向和水平作用的结构。

#### 2.1.12 框架-剪力墙结构 frame-shearwall structure

由剪力墙和框架共同承受竖向和水平作用的结构。

#### 2.1.13 深受弯构件 deep flexural member 跨高比小于5的受弯构件。

#### 2.1.14 深梁 deep beam

跨高比不大于2的单跨梁和跨高比不大于2.5的多跨连续梁。

#### 2.1.15 普通钢筋 ordinary steel bar

用于混凝土结构构件中的各种非预应力钢筋的总称。

#### 2.1.16 预应力钢筋 prestressing tendon

用于混凝土结构构件中施加预应力的钢筋、钢丝和钢绞线的总称。

#### 2.1.17 可靠度 degree of reliability

结构在规定的时间内,在规定的条件下,完成预定功能的概率。

#### 2.1.18 安全等级 safety class

根据破坏后果的严重程度划分的结构或结构构件的等级。

### 2.1.19 设计使用年限 design working life

设计规定的结构或结构构件不需进行大修即可按其预定目的使用的时期。

### 2.1.20 荷载效应 load effect

由荷载引起的结构或结构构件的反应,例如内力、变形和裂缝等。

### 2.1.21 荷载效应组合 load effect combination

按极限状态设计时,为保证结构的可靠性而对同时出现的各种荷载效应设计值规定的组合。

### 2.1.22 基本组合 fundamental combination

承载能力极限状态计算时,永久荷载和可变荷载的组合。

### 2.1.23 标准组合 characteristic combination

正常使用极限状态验算时,对可变荷载采用标准值、组合值为荷载代表值的组合。

### 2.1.24 准永久组合 quasi-permanent combination

正常使用极限状态验算时,对可变荷载采用准永久值为荷载代表值的组合。

## 2.2 符 号

### 2.2.1 材料性能

$E_c$ ——混凝土弹性模量;

$E_c^f$ ——混凝土疲劳变形模量;

$E_s$ ——钢筋弹性模量;

C20——表示立方体强度标准值为 20N/mm<sup>2</sup> 的混凝土

土强度等级;

$f'_{cu}$ ——边长为 150mm 的立方体混凝土抗压强度;

强度;

$f_{cu,k}$ ——边长为 150mm 的混凝土立方体抗压强度标准值;

$f_{ck}$ 、 $f_c$ ——混凝土轴心抗压强度标准值、设计值;

$f_{tk}$ 、 $f_t$ ——混凝土轴心抗拉强度标准值、设计值;

$f'_{ck}$ 、 $f'_{tk}$ ——施工阶段的混凝土轴心抗压、轴心抗拉强度标准值;

$f_{yk}$ 、 $f_{ptk}$ ——普通钢筋、预应力钢筋强度标准值;

$f_y$ 、 $f'_y$ ——普通钢筋的抗拉、抗压强度设计值;

$f_{py}$ 、 $f'_{py}$ ——预应力钢筋的抗拉、抗压强度设计值。

### 2.2.2 作用、作用效应及承载力

$N$ ——轴向力设计值;

$N_k$ 、 $N_q$ ——按荷载效应的标准组合、准永久组合计算的轴向力值;

$N_p$ ——后张法构件预应力钢筋及非预应力钢筋的合力;

$N_{p0}$ ——混凝土法向预应力等于零时预应力钢筋及非预应力钢筋的合力;

$N_{x0}$ ——构件的截面轴心受压或轴心受拉承载力设计值;

$N_{ux}$ 、 $N_{uy}$ ——轴向力作用于  $x$  轴、 $y$  轴的偏心受压或偏心受拉承载力设计值;

$M$ ——弯矩设计值;

$M_k$ 、 $M_q$ ——按荷载效应的标准组合、准永久组合计算的弯矩值;

$M_u$ ——构件的正截面受弯承载力设计值;  
 $M_{cr}$ ——受弯构件的正截面开裂弯矩值;  
 $T$ ——扭矩设计值;  
 $V$ ——剪力设计值;  
 $V_{cs}$ ——构件斜截面上混凝土和箍筋的受剪承载力设计值;  
 $F_l$ ——局部荷载设计值或集中反力设计值;  
 $\sigma_{ct}, \sigma_{cq}$ ——荷载效应的标准组合、准永久组合下抗裂验算边缘的混凝土法向应力;  
 $\sigma_{pc}$ ——由预加力产生的混凝土法向应力;  
 $\sigma_{tp}, \sigma_{cp}$ ——混凝土中的主拉应力、主压应力;  
 $\sigma_{c, \max}^I, \sigma_{c, \min}^I$ ——疲劳验算时受拉区或受压区边缘纤维混凝土的最大应力、最小应力;  
 $\sigma_s, \sigma_p$ ——正截面承载力计算中纵向普通钢筋、预应力钢筋的应力;  
 $\sigma_{sk}$ ——按荷载效应的标准组合计算的纵向受拉钢筋应力或等效应力;  
 $\sigma_{con}$ ——预应力钢筋张拉控制应力;  
 $\sigma_{p0}$ ——预应力钢筋合力点处混凝土法向应力等于零时的预应力钢筋应力;  
 $\sigma_{pe}$ ——预应力钢筋的有效预应力;  
 $\sigma_l, \sigma'_l$ ——受拉区、受压区预应力钢筋在相应阶段的预应力损失值;  
 $\tau$ ——混凝土的剪应力;  
 $w_{max}$ ——按荷载效应的标准组合并考虑长期作用影响计算的最大裂缝宽度。

### 2.2.3 几何参数

$a, a'$ ——纵向受拉钢筋合力点、纵向受压钢筋合力点至截面近边的距离;  
 $a_s, a'_s$ ——纵向非预应力受拉钢筋合力点、纵向非预应力受压钢筋合力点至截面近边的距离;  
 $a_p, a'_p$ ——受拉区纵向预应力钢筋合力点、受压区纵向预应力钢筋合力点至截面近边的距离;  
 $b$ ——矩形截面宽度, T形、I形截面的腹板宽度;  
 $b_f, b'_f$ ——T形或I形截面受拉区、受压区的翼缘宽度;  
 $d$ ——钢筋直径或圆形截面的直径;  
 $c$ ——混凝土保护层厚度;  
 $e, e'$ ——轴向力作用点至纵向受拉钢筋合力点、纵向受压钢筋合力点的距离;  
 $e_0$ ——轴向力对截面重心的偏心距;  
 $e_a$ ——附加偏心距;  
 $e_i$ ——初始偏心距;  
 $h$ ——截面高度;  
 $h_0$ ——截面有效高度;  
 $h_f, h'_f$ ——T形或I形截面受拉区、受压区的翼缘高度;  
 $i$ ——截面的回转半径;  
 $r_c$ ——曲率半径;  
 $l_a$ ——纵向受拉钢筋的锚固长度;  
 $l_0$ ——梁板的计算跨度或柱的计算长度;  
 $s$ ——沿构件轴线方向上横向钢筋的间距、螺旋筋的间距或箍筋的间距;  
 $x$ ——混凝土受压区高度;

$y_0$ 、 $y_n$ ——换算截面重心、净截面重心至所计算纤维的距离；

$z$ ——纵向受拉钢筋合力至混凝土受压区合力点之间的距离；

$A$ ——构件截面面积；

$A_0$ ——构件换算截面面积；

$A_n$ ——构件净截面面积；

$A_s$ 、 $A'_s$ ——受拉区、受压区纵向非预应力钢筋的截面面积；

$A_p$ 、 $A'_p$ ——受拉区、受压区纵向预应力钢筋的截面面积；

$A_{st1}$ 、 $A_{st1}'$ ——在受剪、受扭计算中单肢箍筋的截面面积；

$A_{st1}$ ——受扭计算中取用的全部受扭纵向非预应力钢筋的截面面积；

$A_{sv}$ 、 $A_{sh}$ ——同一截面内各肢竖向、水平箍筋或分布钢筋的全部截面面积；

$A_{sb}$ 、 $A_{pb}$ ——同一弯起平面内非预应力、预应力弯起钢筋的截面面积；

$A_l$ ——混凝土局部受压面积；

$A_{cor}$ ——钢筋网、螺旋筋或箍筋内表面范围内的混凝土核心面积；

$B$ ——受弯构件的截面刚度；

$W$ ——截面受拉边缘的弹性抵抗矩；

$W_0$ ——换算截面受拉边缘的弹性抵抗矩；

$W_n$ ——净截面受拉边缘的弹性抵抗矩；

$W_t$ ——截面受扭塑性抵抗矩；

$I$ ——截面惯性矩；

$I_0$ ——换算截面惯性矩；

$I_n$ ——净截面惯性矩。

## 2.2.4 计算系数及其他

$\alpha_1$ ——受压区混凝土矩形应力图的应力值与混凝土轴心抗压强度设计值的比值；

$\alpha_E$ ——钢筋弹性模量与混凝土弹性模量的比值；

$\beta_c$ ——混凝土强度影响系数；

$\beta_1$ ——矩形应力图受压区高度与中和轴高度（中和轴到受压区边缘的距离）的比值；

$\beta_t$ ——局部受压时的混凝土强度提高系数；

$\gamma$ ——混凝土构件的截面抵抗矩塑性影响系数；

$\eta$ ——偏心受压构件考虑二阶弯矩影响的轴向力偏心距增大系数；

$\lambda$ ——计算截面的剪跨比；

$\mu$ ——摩擦系数；

$\rho$ ——纵向受力钢筋的配筋率；

$\rho_{sv}$ 、 $\rho_{sh}$ ——竖向箍筋、水平箍筋或竖向分布钢筋、水平分布钢筋的配筋率；

$\rho_v$ ——间接钢筋或箍筋的体积配筋率；

$\varphi$ ——轴心受压构件的稳定系数；

$\theta$ ——考虑荷载长期作用对挠度增大的影响系数；

$\psi$ ——裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数。

行变形验算;

4 抗裂及裂缝宽度:对使用上要求不出现裂缝的构件,应进行混凝土拉应力验算;对使用上允许出现裂缝的构件,应进行裂缝宽度验算;对叠合式受弯构件,尚应进行纵向钢筋拉应力验算。

3.1.4 结构及结构构件的承载力(包括失稳)计算和倾覆、滑移及漂浮验算,均应采用荷载设计值;疲劳、变形、抗裂及裂缝宽度验算,均应采用相应的荷载代表值;直接承受吊车的结构构件,在计算承载力及验算疲劳、抗裂时,应考虑吊车荷载的动力系数。

预制构件尚应按制作、运输及安装时相应的荷载值进行施工阶段的验算。预制构件吊装的验算,应将构件自重乘以动力系数,动力系数可取1.5,但可根据构件吊装时的受力情况适当增减。

对现浇结构,必要时应进行施工阶段的验算。

当结构构件进行抗震设计时,地震作用及其他荷载值均应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011的规定确定。

3.1.5 钢筋混凝土及预应力混凝土结构构件受力钢筋的配筋率应符合本规范第9章、第10章有关最小配筋率的规定。

素混凝土结构构件应按本规范附录A的规定进行计算。

3.1.6 结构应具有整体稳定性,结构的局部破坏不应导致大范围倒塌。

3.1.7 在设计使用年限内,结构和结构构件在正常维护条件下应能保持其使用功能,而不需进行大修加固。设计使用年限应按现行国家标准《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068确定。若建设单位提出更高要求,也可按建设单位

## 3 基本设计规定

### 3.1 一般规定

3.1.1 本规范采用以概率理论为基础的极限状态设计法,以可靠指标度量结构构件的可靠度,采用分项系数的设计表达式进行设计。

3.1.2 整个结构或结构的一部分超过某一特定状态就不能满足设计规定的某一功能要求,此特定状态称为该功能的极限状态。极限状态分为以下两类:

1 承载能力极限状态:结构或结构构件达到最大承载力、出现疲劳破坏或不适于继续承载的变形;

2 正常使用极限状态:结构或结构构件达到正常使用或耐久性能的某项规定限值。

3.1.3 结构构件应根据承载力极限状态及正常使用极限状态的要求,分别按下列规定进行计算和验算:

1 承载力及稳定:所有结构构件均应进行承载力(包括失稳)计算;在必要时尚应进行结构的倾覆、滑移及漂浮验算;

有抗震设防要求的结构尚应进行结构构件抗震的承载力验算;

2 疲劳:直接承受吊车的构件应进行疲劳验算;但直接承受安装或检修用吊车的构件,根据使用情况 and 设计经验可不作疲劳验算;

3 变形:对使用上需要控制变形值的结构构件,应进

的要求确定。

3.1.8 未经技术鉴定或设计许可,不得改变结构的用途和使用环境。

### 3.2 承载力极限状态计算规定

3.2.1 根据建筑结构破坏后果的严重程度,建筑结构划分为三个安全等级。设计时应根据具体情况,按照表 3.2.1 的规定选用相应的安全等级。

表 3.2.1 建筑结构的安全等级

| 安全等级 | 破坏后果 | 建筑物类型  |
|------|------|--------|
| 一级   | 很严重  | 重要的建筑物 |
| 二级   | 严重   | 一般的建筑物 |
| 三级   | 不严重  | 次要的建筑物 |

注:对有特殊要求的建筑物,其安全等级应根据具体情况另行确定。

3.2.2 建筑物中各类结构构件的安全等级,宜与整个结构的安全等级相同,对其中部分结构构件的安全等级,可根据其重要程度适当调整,但不得低于三级。

3.2.3 对于承载力极限状态,结构构件应按荷载效应的基本组合或偶然组合,采用下列极限状态设计表达式:

$$\gamma_0 S \leq R \quad (3.2.3-1)$$

$$R = R(f_c, f_s, a_k, \dots) \quad (3.2.3-2)$$

式中  $\gamma_0$ ——重要性系数:对安全等级为一级或设计使用年限为 100 年及以上的构件,不应小于 1.1;对安全等级为二级或设计使用年限为 50 年的结构构件,不应小于 1.0;对安全等级为三级或设计使用年限为 5 年及以下的结构构件,不应小于 0.9;在抗震设计中,不考虑结构件

的重要性系数;

$S$ ——承载力极限状态的荷载效应组合的设计值,按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 和现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 的规定进行计算;

$R$ ——结构构件的承载力设计值;在抗震设计时,应除以承载力抗震调整系数  $\gamma_{RE}$ ;

$R(f_c, f_s, a_k, \dots)$ ——结构构件的承载力函数;

$f_c, f_s$ ——混凝土、钢筋的强度设计值;

$a_k$ ——几何参数的标准值;当几何参数的变异性对结构性能有明显的不利影响时,可另增减一个附加值。

公式 (3.2.3-1) 中的  $\gamma_0 S$ ,在本规范各章中用内力设计值 ( $N, M, V, T$  等)表示;对预应力混凝土结构,尚应按本规范第 6.1.1 条的规定考虑预应力效应。

### 3.3 正常使用极限状态验算规定

3.3.1 对于正常使用极限状态,结构构件应分别按荷载效应的标准组合、准永久组合或标准组合并考虑长期作用影响,采用下列极限状态设计表达式:

$$S \leq C \quad (3.3.1)$$

式中  $S$ ——正常使用极限状态的荷载效应组合值;

$C$ ——结构构件达到正常使用要求所规定的变形、裂缝宽度和应力等的限值。

荷载效应的标准组合和准永久组合应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 的规定进行计算。

3.3.2 受弯构件的最大挠度应按荷载效应的标准组合并考

3.3.2 考虑荷载长期作用影响进行计算，其计算值不应超过表 3.3.2 规定的挠度限值。

表 3.3.2 受弯构件的挠度限值

| 构件类型                                                                         | 挠度限值                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 吊车梁：手动吊车<br>电动吊车                                                             | $l_0/500$<br>$l_0/600$                                                        |
| 屋盖、楼盖及楼梯构件：<br>当 $l_0 < 7m$ 时<br>当 $7m \leq l_0 \leq 9m$ 时<br>当 $l_0 > 9m$ 时 | $l_0/200$ ( $l_0/250$ )<br>$l_0/250$ ( $l_0/300$ )<br>$l_0/300$ ( $l_0/400$ ) |

- 注：1 表中  $l_0$  为构件的计算跨度；  
2 表中括号内的数值适用于使用上对挠度有较高要求的构件；  
3 如果构件制作时预先起拱，且使用上也允许，则在验算挠度时，可将计算所得的挠度值减去起拱值；对预应力混凝土构件，尚可减去预加力所产生的反拱值；  
4 计算悬臂构件的挠度限值时，其计算跨度  $l_0$  按实际悬臂长度的 2 倍取用。

3.3.3 结构构件正截面的裂缝控制等级分为三级。裂缝控制等级的划分应符合下列规定：

- 一级——严格要求不出现裂缝的构件，按荷载效应标准组合计算时，构件受拉边缘混凝土不应产生拉应力；
- 二级——一般要求不出现裂缝的构件，按荷载效应标准组合计算时，构件受拉边缘混凝土拉应力不应大于混凝土轴心抗拉强度标准值；按荷载效应标准永久组合计算时，构件受拉边缘混凝土不宜产生拉应力，当有可靠经验时可适当放松；
- 三级——允许出现裂缝的构件，按荷载效应标准组合并考虑长期作用影响计算时，构件的最大裂缝宽度不应超过表 3.3.4 规定的最大裂缝宽度限值。

3.3.4 结构构件应根据结构类别和本规范表 3.4.1 规定的环境类别，按表 3.3.4 的规定选用不同的裂缝控制等级及最大裂缝宽度限值  $w_{lim}$ 。

表 3.3.4 结构构件的裂缝控制等级及最大裂缝宽度限值

| 环境类别 | 钢筋混凝土结构 |                | 预应力混凝土结构 |                |
|------|---------|----------------|----------|----------------|
|      | 裂缝控制等级  | $w_{lim}$ (mm) | 裂缝控制等级   | $w_{lim}$ (mm) |
| 一    | 三       | 0.3 (0.4)      | 三        | 0.2            |
| 二    | 三       | 0.2            | 二        | —              |
| 三    | 三       | 0.2            | —        | —              |

- 注：1 表中的规定适用于采用热轧钢筋的钢筋混凝土构件和采用预应力钢丝、钢绞线及热处理钢筋的预应力混凝土构件；当采用其他类别的钢筋时，其裂缝控制要求可按专门标准确定；  
2 对处于年平均相对湿度小于 60% 地区一类环境下的受弯构件，其最大裂缝宽度限值可采用括号内的数值；  
3 在一类环境下，对钢筋混凝土屋架、托架及需作疲劳验算的吊车梁，其最大裂缝宽度限值应取为 0.2mm；对钢筋混凝土屋面梁和托架，其最大裂缝宽度限值应取为 0.3mm；  
4 在一类环境下，对预应力混凝土屋面梁、托架、屋架、托架、屋面板和楼、板，应按二级裂缝控制等级进行验算；在一类和二类环境下，对需作疲劳验算的预应力混凝土吊车梁，应按一级裂缝控制等级进行验算；  
5 表中规定的预应力混凝土构件的裂缝控制等级和最大裂缝宽度限值仅适用于正截面的验算；预应力混凝土构件的斜截面裂缝控制验算应符合本规范第 8 章的要求；  
6 对于烟囱、筒仓和处于液体压力下的结构构件，其裂缝控制要求应符合专门标准的有关规定；  
7 对于处于四、五类环境下的结构构件，其裂缝控制要求应符合专门标准的有关规定；  
8 表中的最大裂缝宽度限值用于验算荷载作用引起的最大裂缝宽度。

### 3.4 耐久性规定

3.4.1 混凝土结构的耐久性应根据表 3.4.1 的环境类别和设计使用年限进行设计。