《混凝土结构设计规范》GB 50010－2010(2015年版)局部修订条文

(2024年版)

说明：1. 下划线标记的文字为新增内容，方框标记的文字为删除的原内容，无标记的文字为原内容。

2. 本次修订的条文应与《混凝土结构设计规范》GB 50010－2010（2015年版）中其他条文一并实施。

局部修订说明

本次局部修订系根据《住房和城乡建设部关于印发〈2019年工程建设规范和标准编制及相关工作计划〉的通知》（建标函〔2019〕8号）要求，由中国建筑科学研究院有限公司会同有关单位对《混凝土结构设计规范》GB 50010－2010（2015年版）进行局部修订而成。

本次局部修订，主要是适度提高混凝土结构强度等级要求，删除HRB335牌号钢筋的有关规定，个别调整混凝土结构楼板厚度及混凝土结构构件配筋构造要求等。修订过程中，广泛征求了各方面意见，对具体修订内容进行了反复研讨，与国家相关工程建设规范及工程建设标准进行协调，最后经审查定稿。

本次局部修订共涉及26个条文，分别为第2.2.1条、第3.4.2条、第3.5.3条、第4.1.2条～第4.1.5条、第4.2.1条～第4.2.6条、第4.2.8条、第8.3.1条、第8.5.1条、第8.5.3条、第9.1.2条、第9.4.5条、第9.5.2条、第10.1.2条、第11.2.1条、第11.4.12条、第11.7.14条、第G.0.7条和第G.0.12条。

本次局部修订的起草单位：中国建筑科学研究院有限公司
哈尔滨工业大学
重庆大学
北京市建筑设计研究院有限公司
华东建筑设计研究院有限公司
中国建筑西南设计研究院有限公司
南京市建筑设计研究院有限公司

郑州大学综合设计研究院有限公司

本次局部修订起草人员：黄小坤　朱爱萍　赵基达
郑文忠　张　川　陈彬磊
张凤新　吴小宾　左　江
于秋波

本次局部修订审查人员：徐　建　娄　宇　丁永君
李景芳　曹万林　章一萍
卢伟煌　朱兆晴　张建军

2 术语和符号

2.2 符　　号

2.2.1 材料性能

δ_{gt}——钢筋的最大力下的总延伸伸长率。，也称均匀伸长率。

3 基本设计规定

3.4 正常使用极限状态验算

3.4.2 对于正常使用极限状态，钢筋混凝土构件、预应力混凝土结构构件应分别按荷载的准永久组合、标准组合并考虑长期作用的影响或标准组合并考虑长期作用的影响，采用下列极限状态设计表达式进行验算：

$$S \leqslant C \tag{3.4.2}$$

式中：S——正常使用极限状态荷载组合的效应设计值；

C——结构构件达到正常使用要求所规定的变形、应力、裂缝宽度和自振频率等的限值。

3.5 耐久性设计

3.5.3 设计使用年限为50年的混凝土结构，其混凝土材料的耐久性基本要求宜应符合表3.5.3的规定。

表 3.5.3　结构混凝土材料的耐久性基本要求

环境等级类别	最大水胶比	最低强度等级	水溶性最大氯离子最大含量（%）	最大碱含量（kg/m³）
一	0.60	C25 20	0.30	不限制
二a	0.55	C25	0.20	3.0
二b	0.50（0.55）	C30（C25）	0.15	
三a	0.45（0.50）	C35（C30）	0.15	
三b	0.40	C40	0.10	

注：1　氯离子含量系指其占胶凝材料用量的质量总量的百分比，计算时辅助胶凝材料的量不应大于硅酸盐水泥的量；

2　预应力构件混凝土中的水溶性最大氯离子最大含量为0.06%；，其最低混凝土强度等级宜按表中的规定提高不少于两个等级；

3　素混凝土构件结构的混凝土最大水胶比及最低强度等级的要求可适当放松，但混凝土最低强度等级应符合本标准的有关规定；

4　有可靠工程经验时，二类环境中的最低混凝土强度等级可为C25降低一个等级；

5　处于严寒和寒冷地区二b、三a类环境中的混凝土应使用引气剂，并可采用括号中的有关参数；

6　当使用非碱活性骨料时，对混凝土中的碱含量可不作限制。

4　材　　料

4.1　混　凝　土

4.1.2　素混凝土结构的混凝土强度等级不应低于C15 C20；钢筋混凝土结构的混凝土强度等级不应低于C20 C25；采用强度等级400MPa及以上的钢筋时，混凝土强度等级不应低于

C25。

预应力混凝土楼板结构的混凝土强度等级不宜低于C40，且不应低于C30，其他预应力混凝土结构构件的混凝土强度等级不应低于C40。

采用强度等级500MPa及以上的钢筋时，混凝土强度等级不应低于C30。

承受重复荷载的钢筋混凝土构件，混凝土强度等级不应低于C30。

4.1.3 混凝土轴心抗压强度的标准值 f_{ck} 应按表4.1.3-1采用；轴心抗拉强度的标准值 f_{tk} 应按表4.1.3-2采用。

表4.1.3-1 混凝土轴心抗压强度标准值（N/mm²）

强度	混凝土强度等级													
	C15	C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	C60	C65	C70	C75	C80
f_{ck}	10.0	13.4	16.7	20.1	23.4	26.8	29.6	32.4	35.5	38.5	41.5	44.5	47.4	50.2

表4.1.3-2 混凝土轴心抗拉强度标准值（N/mm²）

强度	混凝土强度等级													
	C15	C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	C60	C65	C70	C75	C80
f_{tk}	1.27	1.54	1.78	2.01	2.20	2.39	2.51	2.64	2.74	2.85	2.93	2.99	3.05	3.11

4.1.4 混凝土轴心抗压强度的设计值 f_c 应按表4.1.4-1采用；轴心抗拉强度的设计值 f_t 应按表4.1.4-2采用。

表4.1.4-1 混凝土轴心抗压强度设计值（N/mm²）

强度	混凝土强度等级													
	C15	C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	C60	C65	C70	C75	C80
f_c	7.2	9.6	11.9	14.3	16.7	19.1	21.1	23.1	25.3	27.5	29.7	31.8	33.8	35.9

表 4.1.4-2　混凝土轴心抗拉强度设计值（N/mm^2）

强度	混凝土强度等级													
	C15	C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	C60	C65	C70	C75	C80
f_t	0.91	1.10	1.27	1.43	1.57	1.71	1.80	1.89	1.96	2.04	2.09	2.14	2.18	2.22

4.1.5　混凝土受压和受拉的弹性模量 E_c 宜按表 4.1.5 采用。

混凝土的剪切变形模量 G_c 可按相应弹性模量值的 40% 采用。

混凝土泊松比 υ_c 可按 0.2 采用。

表 4.1.5　混凝土的弹性模量（$\times 10^4 N/mm^2$）

混凝土强度等级	C15	C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	C60	C65	C70	C75	C80
E_c	2.20	2.55	2.80	3.00	3.15	3.25	3.35	3.45	3.55	3.60	3.65	3.70	3.75	3.80

注：1　当有可靠试验依据时，弹性模量可根据实测数据确定；

2　当混凝土中掺有大量矿物掺合料时，弹性模量可按规定龄期根据实测数据确定。

4.2　钢　　筋

4.2.1　混凝土结构的钢筋应按下列规定选用：

1　纵向受力普通钢筋可采用 HRB400、HRB500、HRBF400、HRBF500、HRB335、RRB400、HPB300 钢筋；梁、柱和斜撑构件的纵向受力普通钢筋宜采用 HRB400、HRB500、HRBF400、HRBF500 钢筋。

2　箍筋宜采用 HRB400、HRBF400、HRB335、HPB300、HRB500、HRBF500 钢筋。

3　预应力筋宜采用预应力钢丝、钢绞线和预应力螺纹钢筋。

4.2.2　钢筋的强度标准值应具有不小于 95%的保证率。普通钢

筋的屈服强度标准值 f_{yk}、极限强度标准值 f_{stk}应按表 4.2.2-1 采用；预应力钢丝、钢绞线和预应力螺纹钢筋的极限强度标准值 f_{ptk}及屈服强度标准值 f_{pyk}应按表 4.2.2-2 采用。

表 4.2.2-1　普通钢筋强度标准值（N/mm^2）

牌号	符　号	公称直径 d（mm）	屈服强度标准值 f_{yk}	极限强度标准值 f_{stk}
HPB300	Φ	6～14	300	420
HRB335	Φ	6～14	335	455
HRB400 HRBF400 RRB400	Φ Φ^F Φ^R	6～50	400	540
HRB500 HRBF500	Φ Φ^F	6～50	500	630

表 4.2.2-2　预应力筋强度标准值（N/mm^2）

种　类		符号	公称直径 d（mm）	屈服强度标准值 f_{pyk}	极限强度标准值 f_{ptk}
中强度预应力钢丝	光面	Φ^{PM}	5、7、9	620	800
				780	970
	螺旋肋	Φ^{HM}		980	1270
预应力螺纹钢筋	螺纹	Φ^T	18、25、32、40、50	785	980
				930	1080
				1080	1230
消除应力钢丝	光面	Φ^P	5	—	1570
				—	1860
			7	—	1570
	螺旋肋	Φ^H	9	—	1470
				—	1570

续表 4.2.2-2

种　类		符号	公称直径 d（mm）	屈服强度标准值 f_{pyk}	极限强度标准值 f_{ptk}
钢绞线	1×3（三股）	Φ^S	8.6、10.8、12.9	—	1570
				—	1860
				—	1960
	1×7（七股）		9.5、12.7、15.2、17.8	—	1720
				—	1860
				—	1960
			21.6	—	1860

注：极限强度标准值为 1960N/mm² 的钢绞线用作后张预应力配筋时，应有可靠的工程经验。

4.2.3 普通钢筋的抗拉强度设计值 f_y、抗压强度设计值 f'_y 应按表 4.2.3-1 采用；预应力筋的抗拉强度设计值 f_{py}、抗压强度设计值 f'_{py}应按表 4.2.3-2 采用。

当构件中配有不同种类的钢筋时，每种钢筋应采用各自的强度设计值。

对轴心受压构件，当采用 HRB500、HRBF500 钢筋时，钢筋的抗压强度设计值 f'_y 应取 400 N/mm²。横向钢筋的抗拉强度设计值 f_{yv}应按表中 f_y 的数值采用；但用作受剪、受扭、受冲切承载力计算时，其数值大于 360N/mm²时应取 360N/mm²。

表 4.2.3-1　普通钢筋强度设计值（N/mm²）

牌　　号	抗拉强度设计值 f_y	抗压强度设计值 f'_y
HPB300	270	270
HRB335	300	300
HRB400、HRBF400、RRB400	360	360
HRB500、HRBF500	435	435

表 4.2.3-2　预应力筋强度设计值（N/mm^2）

种　类	极限强度标准值 f_{ptk}	抗拉强度设计值 f_{py}	抗压强度设计值 f'_{py}
中强度预应力钢丝	800	510	410
	970	650	
	1270	810	
消除应力钢丝	1470	1040	410
	1570	1110	
	1860	1320	
钢绞线	1570	1110	390
	1720	1220	
	1860	1320	
	1960	1390	
预应力螺纹钢筋	980	650	400
	1080	770	
	1230	900	

注：当预应力筋的强度标准值不符合表 4.2.3-2 的规定时，其强度设计值应进行相应的比例换算。

4.2.4　普通钢筋及预应力筋的在最大力下的总延伸伸长率 δ_{gt} 不应小于表 4.2.4 规定的数值。

表 4.2.4　普通钢筋及预应力筋的在最大力下的总延伸伸长率限值

钢筋品种	普通钢筋				预应力筋	预应力筋	
	HPB300	HRB335、HRB400、HRBF400、HRB500、HRBF500	HRB400E HRB500E	RRB400	预应力筋	中强度预应力钢丝	消除应力钢丝 钢绞线 预应力螺纹钢筋
δ_{gt}（%）	10.0	7.5	9.0	5.0	3.5	4.0	4.5

4.2.5　普通钢筋和预应力筋的弹性模量 E_s 可按表 4.2.5 采用。

表 4.2.5　钢筋的弹性模量（$\times 10^5 N/mm^2$）

牌号或种类	弹性模量 E_s
HPB300	2.10
HRB335、HRB400、HRB500 HRBF400、HRBF500、RRB400 预应力螺纹钢筋	2.00
消除应力钢丝、中强度预应力钢丝	2.05
钢绞线	1.95

4.2.6　普通钢筋和预应力筋的疲劳应力幅限值 Δf_y^f 和 Δf_{py}^f 应根据钢筋疲劳应力比值 ρ_s^f、ρ_p^f，分别按表 4.2.6-1、表 4.2.6-2 线性内插取值。

表 4.2.6-1　普通钢筋疲劳应力幅限值（N/mm^2）

疲劳应力比值 ρ_s^f	疲劳应力幅限值 Δf_y^f	
	HRB335	HRB400
0	175	175
0.1	162	162
0.2	154	156
0.3	144	149
0.4	131	137
0.5	115	123
0.6	97	106
0.7	77	85
0.8	54	60
0.9	28	31

注：当纵向受拉钢筋采用闪光接触对焊连接时，其接头处的钢筋疲劳应力幅限值应按表中数值乘以 0.8 取用。

表 4.2.6-2　预应力筋疲劳应力幅限值（N/mm^2）

疲劳应力比值 ρ_p^f	钢绞线 $f_{ptk}=1570$	消除应力钢丝 $f_{ptk}=1570$
0.7	144	240
0.8	118	168
0.9	70	88

注：1　当 ρ_p^f 不小于 0.9 时，可不作预应力筋疲劳验算；

2　当有充分依据时，可对表中规定的疲劳应力幅限值作适当调整。

普通钢筋疲劳应力比值 ρ_s^f 应按下列公式计算：

$$\rho_s^f = \frac{\sigma_{s,min}^f}{\sigma_{s,max}^f} \tag{4.2.6-1}$$

式中：$\sigma_{s,min}^f$、$\sigma_{s,max}^f$ ——构件疲劳验算时，同一层钢筋的最小应力、最大应力。

预应力筋疲劳应力比值 ρ_p^f 应按下列公式计算：

$$\rho_p^f = \frac{\sigma_{p,min}^f}{\sigma_{p,max}^f} \tag{4.2.6-2}$$

式中：$\sigma_{p,min}^f$、$\sigma_{p,max}^f$ ——构件疲劳验算时，同一层预应力筋的最小应力、最大应力。

4.2.8　当进行钢筋代换时，除应符合设计要求的钢筋延伸率、构件承载力、最大力下的总伸长率、裂缝宽度验算、挠度控制以及抗震规定以外，尚应满足最小配筋率、钢筋间距、保护层厚度、钢筋锚固长度、接头面积百分率及搭接长度等构造要求。

8　构 造 规 定

8.3　钢筋的锚固

8.3.1　当计算中充分利用钢筋的抗拉强度时，受拉钢筋的锚固

应符合下列要求：

1 基本锚固长度应按下列公式计算：

普通钢筋

$$l_{ab} = \alpha \frac{f_y}{f_t} d \tag{8.3.1-1}$$

预应力筋

$$l_{ab} = \alpha \frac{f_{py}}{f_t} d \tag{8.3.1-2}$$

式中：l_{ab}——受拉钢筋的基本锚固长度；

f_y、f_{py}——普通钢筋、预应力筋的抗拉强度设计值；

f_t——混凝土轴心抗拉强度设计值，当混凝土强度等级高于C60时，按C60取值；

d——锚固钢筋的直径；

α——锚固钢筋的外形系数，按表8.3.1取用。

表8.3.1 锚固钢筋的外形系数 α

钢筋类型	光圆钢筋	带肋钢筋	螺旋肋钢丝	三股钢绞线	七股钢绞线
α	0.16	0.14	0.13	0.16	0.17

注：光圆钢筋末端应做180°弯钩，弯后平直段长度不应小于$3d$，但作受压钢筋时可不做弯钩。

2 受拉钢筋的锚固长度应根据锚固条件按下列公式计算，且不应小于200mm：

$$l_a = \zeta_a l_{ab} \tag{8.3.1-3}$$

式中：l_a——受拉钢筋的锚固长度；

ζ_a——锚固长度修正系数，对普通钢筋按本规范标准第8.3.2条的规定取用，当多于一项时，可按连乘计算，但不应宜小于0.6；对预应力筋，可取1.0。

梁柱节点中纵向受拉钢筋的锚固要求应按本规范标准第9.3节（Ⅱ）中的规定执行。

3 当锚固钢筋的保护层厚度不大于 $5d$ 时，锚固长度范围内应配置横向构造钢筋，其直径不应小于 $d/4$；对梁、柱、斜撑等构件间距不应大于 $5d$，对板、墙等平面构件间距不应大于 $10d$，且均不应大于 100mm，此处 d 为锚固钢筋的直径。

8.5 纵向受力钢筋的最小配筋率

8.5.1 钢筋混凝土结构构件中纵向受力钢筋的最小配筋百分率 ρ_{min} 应按现行强制性工程建设规范《混凝土结构通用规范》GB 55008 执行。不应小于表 8.5.1 规定的数值。

表 8.5.1 纵向受力钢筋的最小配筋百分率 ρ_{min}（%）

受力类型			最小配筋百分率
受压构件	全部纵向钢筋	强度等级 500MPa	0.50
		强度等级 400MPa	0.55
		强度等级 300MPa、335MPa	0.60
	一侧纵向钢筋		0.20
受弯构件、偏心受拉、轴心受拉构件一侧的受拉钢筋			0.20 和 $45f_t/f_y$ 中的较大值

注：1 受压构件全部纵向钢筋最小配筋百分率，当采用 C60 以上强度等级的混凝土时，应按表中规定增加 0.10；

2 板类受弯构件（不包括悬臂板）的受拉钢筋，当采用强度等级 400MPa、500MPa 的钢筋时，其最小配筋百分率应允许采用 0.15 和 $45f_t/f_y$ 中的较大值；

3 偏心受拉构件中的受压钢筋，应按受压构件一侧纵向钢筋考虑；

4 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均应按构件的全截面面积计算；

5 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 $(b'_f-b)h'_f$ 后的截面面积计算；

6 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一边布置的纵向钢筋。

8.5.3 对结构中次要的钢筋混凝土受弯构件，当构造所需截面高度远大于承载的需求时，其纵向受拉钢筋的配筋率可按下列公式计算：

$$\rho_s \geqslant \frac{h_{cr}}{h}\rho_{min} \tag{8.5.3-1}$$

$$h_{cr} = 1.05\sqrt{\frac{M}{\rho_{min} f_y b}} \tag{8.5.3-2}$$

式中：ρ_s——构件按全截面计算的纵向受拉钢筋的配筋率；

ρ_{min}——纵向受力钢筋的最小配筋率，按本规范标准第8.5.1条取用；

h_{cr}——构件截面的临界高度，当小于 $h/2$ 时取 $h/2$；

h——构件的截面的高度；

b——构件的截面宽度；

M——构件的正截面受弯承载力弯矩设计值。

9 结构构件的基本规定

9.1 板

9.1.2 现浇混凝土板的尺寸宜符合下列规定：

1 板的跨厚比：钢筋混凝土单向板不大于30，双向板不大于40；无梁支承的有柱帽板不大于35，无梁支承的无柱帽板不大于30。预应力板可适当增加；当板的荷载、跨度较大时宜适当减小。

2 现浇钢筋混凝土板的厚度不应小于表9.1.2规定的数值。

表 9.1.2　现浇钢筋混凝土板的最小厚度（mm）

板　的　类　别		最小厚度
单向板	屋面板	60
	民用建筑楼板	60
	工业建筑楼板	70
	行车道下的楼板	80
双向板 实心楼板		80
实心屋面板		100
密肋楼盖	面板	50
	肋高	250
悬臂板（根部）	悬臂长度不大于 500mm	60 80
	悬臂长度 1200 500mm～1000mm	100
无梁楼板		150
现浇空心楼盖		200

9.4　墙

9.4.5　对于房屋高度不大于 10m 且不超过 3 层的墙，其截面厚度不应小于 120mm，其水平与竖向分布钢筋的配筋率均不应 宜 小于 0.15%。

9.5　叠 合 构 件

9.5.2　混凝土叠合梁、板应符合下列规定：

1　叠合梁的叠合层混凝土的厚度不宜小于 100mm，混凝土强度等级不宜低于 C30。预制梁的箍筋应全部伸入叠合层，且各肢伸入叠合层的直线段长度不宜小于 $10d$，d 为箍筋直径。预制梁的顶面应做成凹凸差不小于 6mm 的粗糙面。

2　叠合板的叠合层混凝土厚度不应小于 40 50mm

，混凝土强度等级不宜低于C25。预制板表面应做成凹凸差不小于4mm的粗糙面。预应力混凝土叠合板以及承受较大荷载的钢筋混凝土叠合板以及预应力叠合板，宜在预制底板上设置伸入叠合层的构造钢筋。

10 预应力混凝土结构构件

10.1 一 般 规 定

10.1.2 预应力混凝土结构设计应计入预应力作用效应；对超静定结构，相应的次弯矩、次剪力及次轴力等应参与组合计算。

对承载能力极限状态和正常使用极限状态，当预应力作用效应对结构有利时，预应力作用分项系数 γ_p 的取值应符合现行强制性工程建设规范《工程结构通用规范》GB 55001 的要求。应取1.0，不利时 γ_p 应取1.2；对正常使用极限状态，预应力作用分项系数 γ_p 应取1.0。

对参与组合的预应力作用效应项，当预应力作用效应对承载力有利时，结构重要性系数 γ_0 应取1.0；当预应力作用效应对承载力不利时，结构重要性系数 γ_0 应按本规范标准第3.3.2条确定。

11 混凝土结构构件抗震设计

11.2 材 料

11.2.1 混凝土结构的混凝土强度等级应符合下列规定：

1 剪力墙不宜超过 C60；其他构件，9 度时不宜超过 C60，8 度时不宜超过 C70。

2 框支梁、框支柱以及一级抗震等级不低于二级的钢筋框架梁、柱混凝土结构构件及节点，不应低于 C30；其他各类结构构件，不应低于 C20。

11.4 框架柱及框支柱

11.4.12 框架柱和框支柱的钢筋配置，应符合下列要求：

1 框架柱和框支柱中全部纵向受力钢筋的配筋百分率不应小于表 11.4.12-1 规定的数值，同时，每一侧的配筋百分率不应小于 0.20%；对Ⅳ类场地上较高的高层建筑，最小配筋百分率应增加 0.1；

表 11.4.12-1 柱全部纵向受力钢筋最小配筋百分率（%）

柱类型	抗震等级			
	一级	二级	三级	四级
中柱、边柱	0.90(1.00)	0.70(0.80)	0.60(0.70)	0.50(0.60)
角柱、框支柱	1.10	0.90	0.80	0.70

注：1 表中括号内数值用于框架结构的柱；

2 采用335MPa级、400MPa级纵向受力钢筋时，应分别按表中数值增加0.1和0.05%采用；

3 当混凝土强度等级为 C60 以上时，应按表中数值增加 0.10%采用。

2 框架柱和框支柱上、下两端箍筋应加密，加密区的箍筋最大间距和箍筋最小直径应符合表 11.4.12-2 的规定；

表 11.4.12-2　柱端箍筋加密区的构造要求

抗震等级	箍筋最大间距（mm）	箍筋最小直径（mm）
一级	纵向钢筋直径的 6 倍和 100 中的较小值	10
二级	纵向钢筋直径的 8 倍和 100 中的较小值	8
三级、四级	纵向钢筋直径的 8 倍和 150（柱根 100）中的较小值	8
四级	纵向钢筋直径的 8 倍和 150（柱根 100）中的较小值	6（柱根 8）

注：柱根系指底层柱底部嵌固部位下端的箍筋加密区范围。

3　框支柱和剪跨比不大于 2 的框架柱应在柱全高范围内加密箍筋，且箍筋间距应符合本条第 2 款一级抗震等级的要求；

4　一级抗震等级框架柱的箍筋直径大于 12mm 且箍筋肢距不大于 150mm 及二级抗震等级框架柱的箍筋直径不小于 10mm 且箍筋肢距不大于 200mm 时，除底层柱下端外，箍筋间距应允许可采用 150mm；四级抗震等级框架柱剪跨比不大于 2 时，箍筋直径不应小于 8mm。三级、四级框架柱的截面尺寸不大于 400mm 时，箍筋最小直径可采用 6mm。

11.7　剪力墙及连梁

11.7.14　剪力墙的水平和竖向分布钢筋的最小配筋率应按现行强制性工程建设规范《混凝土结构通用规范》GB 55008 执行。符合下列规定：

1　一、二、三级抗震等级的剪力墙的水平和竖向分布钢筋配筋率均不应小于 0.25%；四级抗震等级剪力墙不应小于 0.2%；

2　部分框支剪力墙结构的剪力墙底部加强部位，水平和竖向分布钢筋配筋率不应小于 0.3%。

注：对高度小于 24m 且剪压比很小的四级抗震等级剪力墙，其竖向分布筋最小配筋率应允许按 0.15%采用。

附录G　深受弯构件

G.0.7　深梁的截面宽度不应小于140mm。当l_0/h不小于1时，h/b不宜大于25；当l_0/h小于1时，l_0/b不宜大于25。深梁的混凝土强度等级不应低于C20。当深梁支承在钢筋混凝土柱上时，宜将柱伸至深梁顶。深梁顶部应与楼板等水平构件可靠连接。

G.0.12　深梁的纵向受拉钢筋配筋率$\rho\left(\rho=\dfrac{A_s}{bh}\right)$、水平分布钢筋配筋率$\rho_{sh}\left(\rho_{sh}=\dfrac{A_{sh}}{bs_v}\right.$，$\left.s_v$为水平分布钢筋的间距$\right)$和竖向分布钢筋配筋率$\rho_{sv}\left(\rho_{sv}=\dfrac{A_{sv}}{bs_h}\right.$，$\left.s_h$为竖向分布钢筋的间距$\right)$不宜小于表G.0.12规定的数值。

表G.0.12　深梁中钢筋的最小配筋百分率（%）

钢筋牌号	纵向受拉钢筋	水平分布钢筋	竖向分布钢筋
HPB300	0.25	0.25	0.20
HRB400、HRBF400、RRB400、HRB335	0.20	0.20	0.15
HRB500、HRBF500	0.15 0.20	0.15	0.10 0.15

注：当集中荷载作用于连续深梁上部1/4高度范围内且l_0/h大于1.5时，竖向分布钢筋最小配筋百分率应增加0.05%采用。

中华人民共和国国家标准

混凝土结构设计规范

GB 50010－2010

（202×年版）

条 文 说 明

2 术语和符号

2.2 符　　号

2.2.1 用“C”后加数字表达混凝土的强度等级；用“HRB”、“HRBF”、“HPB”、“RRB”后加数字表达钢筋的牌号及强度等级。

在2010版规范中增加了钢筋在最大拉力下的总伸长率（均匀伸长率）的符号“δ_{gt}”，国家标准《钢筋混凝土用钢　第2部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2－2018，在钢筋力学性能规定中用“最大力总延伸率”代替了国家标准《钢筋混凝土用钢　第2部分：热轧带肋钢筋》GB 1499.2－2007中“最大力下的总伸长率”。为了不同行业表述的一致性，本次局部修订将符号“δ_{gt}”的释义修改为“钢筋的最大力总延伸率”，等同对应于现行国家标准《钢筋混凝土用钢　第2部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2、《预应力混凝土用钢丝》GB/T 5223和《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224中的“A_{gt}”。

3 基本设计规定

3.4 正常使用极限状态验算

3.4.2 对正常使用极限状态，89版规范规定按荷载的持久性采用两种组合；短期效应组合和长期效应组合。02版规范根据《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068－2001的规定，将荷载的短期效应组合、长期效应组合改称为荷载效应的标准组合、准永久组合。在标准组合中，含有起控制作用的一个可变

荷载标准值效应；在准永久组合中，含有可变荷载准永久值效应。这就使荷载效应组合的名称与荷载代表值的名称相对应。

本次修订2010版规范对构件挠度、裂缝宽度计算采用的荷载组合进行了调整，对钢筋混凝土构件改为采用荷载准永久组合并考虑长期作用的影响；对预应力混凝土构件仍采用荷载标准组合并考虑长期作用的影响。2010版规范还增加了楼盖竖向振动舒适度的规定，因此在本条符号解释中增加了楼盖竖向振动自振频率的表述。

本次对GB 50010－2010（2015年版）规范的局部修订中，在符号 C 的解释中删除了“自振频率”的表述，主要是与式（3.4.2）的规定不一致；另外有关楼盖竖向振动频率的规定已反映在本标准第3.4.6条中。结构正常使用极限状态设计中，可根据工程实际情况合理选择不同作用组合的效应设计值进行验算，并符合相应的限值规定。

3.5 耐久性设计

3.5.3 混凝土材料的质量是影响结构耐久性的内因。根据对既有混凝土结构耐久性状态的调查结果和混凝土材料性能的研究，从材料抵抗性能退化的角度，表3.5.3提出了设计使用年限为50年的结构混凝土材料耐久性的基本要求。

影响耐久性的主要因素是：混凝土的水胶比、强度等级、氯离子含量和碱含量。近年来水泥中多加入不同的掺合料，有效胶凝材料含量不确定性较大，故配合比设计的水灰比难以反映有效成分的影响。本次修订2010版规范改用胶凝材料总量作水胶比及各种含量的控制，原02版规范中的“水灰比”改成“水胶比”，并删去了对于“最小水泥用量”的限制。混凝土的强度反映了其密实度而影响耐久性，故也提出了相应的要求。

试验研究及工程实践均表明，在冻融循环环境中采用引气剂的混凝土抗冻性能可显著改善。故对采用引气剂抗冻的混凝土，

可以适当降低强度等级的要求，采用括号中的数值。

长期受到水作用的混凝土结构，可能引发碱骨料反应。对一类环境中的房屋建筑混凝土结构则可不作碱含量限制；对其他环境中混凝土结构应考虑碱含量的影响，计算方法可参考协会标准《混凝土碱含量限值标准》CECS 53：93。本条碱含量一般指可溶性碱含量，其计算和测试方法可参照现行国家标准《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784 的有关规定执行。

试验研究及工程实践均表明：混凝土的碱性可使钢筋表面钝化，免遭锈蚀；而氯离子引起钢筋脱钝和电化学腐蚀，会严重影响混凝土结构的耐久性。本次修订2010 版规范加严了氯离子含量的限值；本次对 GB 50010－2010（2015 年版）规范的局部修订适当加严了混凝土氯离子含量的计算要求，并部分提高了混凝土最低强度等级要求。为控制氯离子含量，应严格限制使用含功能性氯化物的外加剂（例如含氯化钙的促凝剂等）。

工程经验表明，混凝土氯离子含量采用原材料氯离子含量累加，不利于质量控制，采用实测混凝土氯离子含量更容易保证质量。本次局部修订参考了国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164－2011 的有关规定。

4 材　　料

4.1 混　凝　土

4.1.2　我国建筑工程实际应用的高强混凝土强度等级和钢筋强度均低于发达国家。我国结构安全度总体上与比国际水平相当低，但材料用量偏高并不少，其原因在于国际上较高的安全度是依靠较高强度的材料实现的。为提高材料的利用效

率，工程中应用的混凝土强度等级宜适当提高。本次对 GB 50010－2010（2015 年版）规范的局部修订，用 C20 混凝土代替 C15 级的低强度混凝土仅限用于素混凝土结构，各种配筋混凝土结构的混凝土强度等级也普遍稍有提高。C15 混凝土的设计指标可参考 2010 版规范的有关规定。本条所说的素混凝土结构，一般不包含地下室或其他地下结构的素混凝土垫层。

本规范不适用于山砂混凝土及高炉矿渣混凝土，本次修订删除原规范中相关的注，其应符合专门标准的规定。

4.1.3 混凝土的强度标准值由立方体抗压强度标准值 $f_{cu,k}$ 经计算确定。

1 轴心抗压强度标准值 f_{ck}

考虑到结构中混凝土的实体强度与立方体试件混凝土强度之间的差异，根据以往的经验，结合试验数据分析并参考其他国家的有关规定，对试件混凝土强度的修正系数取为 0.88。

棱柱强度与立方强度之比值 α_{c1}：对 C50 及以下普通混凝土取 0.76；对高强混凝土 C80 取 0.82，中间按线性插值；

C40 以上的混凝土考虑脆性折减系数 α_{c2}：对 C40 取 1.00，对高强混凝土 C80 取 0.87，中间按线性插值。

轴心抗压强度标准值 f_{ck} 按 $0.88\alpha_{c1}\alpha_{c2}f_{cu,k}$ 计算，结果见表 4.1.3-1。

2 轴心抗拉强度标准值 f_{tk}

轴心抗拉强度标准值 f_{tk} 按 $0.88\times0.395f_{cu,k}^{0.55}(1-1.645\delta)^{0.45}\times\alpha_{c2}$ 计算，结果见表 4.1.3-2。其中系数 0.395 和指数 0.55 为轴心抗拉强度与立方体抗压强度的折算关系，是根据试验数据进行统计分析以后确定的。

C80 以上的高强混凝土，目前虽偶有工程应用但数量很少，且对其性能的研究尚不够，故暂未列入。

本次对 GB 50010－2010（2015 年版）规范的局部修订，删除了 C15 强度等级的相关规定。

4.1.4 混凝土的强度设计值由强度标准值除混凝土材料分项系数 γ_c 确定。混凝土的材料分项系数取为 1.40。

1 轴心抗压强度设计值 f_c

轴心抗压强度设计值等于 $f_{ck}/1.40$，结果见表 4.1.4-1。

2 轴心抗拉强度设计值 f_t

轴心抗拉强度设计值等于 $f_{tk}/1.40$，结果见表 4.1.4-2。

修订2010版规范还删除了02版规范表注中受压构件尺寸效应的规定。该规定源于前苏联规范，最近俄罗斯规范已经取消。对离心混凝土的强度设计值，应按专门的标准取用，也不再列入。

本次对 GB 50010－2010（2015 年版）规范的局部修订，删除了 C15 强度等级的相关规定。

4.1.5 混凝土的弹性模量、剪切变形模量及泊松比同02版原规范。混凝土的弹性模量 E_c 以其强度等级值（$f_{cu,k}$为代表）按下列公式计算：

$$E_c = \frac{10^5}{2.2 + \frac{34.7}{f_{cu,k}}} \quad (\mathrm{N/mm^2})$$

由于混凝土组成成分不同（掺入粉煤灰等）而导致变形性能的不确定性，2010版规范增加了表注，强调在必要时可根据试验确定弹性模量。

本次对 GB 50010－2010（2015 年版）规范的局部修订，删除了 C15 强度等级的规定。

4.2 钢　　筋

4.2.1 国家现行钢筋产品标准中，不再限制钢筋材料的化学成分和制作工艺，而按性能确定钢筋的牌号和强度级别，并以相应的符号表达。

本次修订2010版规范根据“四节一环保”要求，提倡应用

高强、高性能钢筋。根据混凝土构件对受力性能要求，规定了各种牌号钢筋的选用原则。

1 增加强度为500MPa级的高强热轧带肋钢筋；将400MPa、500MPa级高强热轧带肋钢筋作为纵向受力的主导钢筋推广应用，尤其是梁、柱和斜撑构件的纵向受力配筋应优先采用400MPa、500MPa级高强钢筋，500MPa级高强钢筋用于高层建筑的柱、大跨度与重荷载梁的纵向受力配筋更为有利；相比GB 50010－2010（2015年版）规范，本次局部修订淘汰了直径16mm及以上的HRB335热轧带肋钢筋，保留小直径的HRB335钢筋，主要用于中、小跨度楼板配筋以及剪力墙的分布筋配筋，还可用于构件的箍筋与构造配筋；。2010版规范用300MPa级光圆钢筋取代235MPa级光圆钢筋，GB 50010－2010（2015年版）规范将其规格限于直径6mm～14mm，主要用于小规格梁柱的箍筋与其他混凝土构件的构造配筋。对既有结构进行再设计时，235MPa级光圆钢筋及HRB335热轧带肋钢筋的设计值指标仍可按02版原规范取值。

2 推广应用具有较好延性、可焊性、机械连接性能及施工适应性的HRB系列普通热轧带肋钢筋。列入采用控温轧制工艺生产的HRBF400、HRBF500系列细晶粒带肋钢筋，取消牌号HRBF335钢筋。

3 RRB400余热处理钢筋由轧制钢筋经高温淬水，余热处理后提高强度，资源能源消耗低、生产成本低。其延性、可焊性、机械连接性能及施工适应性也相应降低，一般可用于对变形性能及加工性能要求不高的构件中，如延性要求不高的基础、大体积混凝土、楼板以及次要的中小结构构件等。

4 增加预应力筋的品种。增补高强、大直径的钢绞线；列入大直径预应力螺纹钢筋（精轧螺纹钢筋）；列入中强度预应力钢丝以补充中等强度预应力筋的空缺，用于中、小跨度的预应力

构件，但其在最大力下的总延伸伸长率应满足本规范标准第4.2.4条的要求；淘汰锚固性能很差的刻痕钢丝。

5 箍筋用于抗剪、抗扭及抗冲切设计时，其抗拉强度设计值发挥受到限制，不宜采用强度高于400MPa级的钢筋。当用于约束混凝土的间接配筋（如连续螺旋配箍或封闭焊接箍等）时，钢筋的高强度可以得到充分发挥，采用500MPa级钢筋具有一定的经济效益。

6 近年来，我国强度高、性能好的预应力筋（钢丝、钢绞线）已可充分供应，故冷加工钢筋不再列入本规范标准。

4.2.2 钢筋及预应力筋的强度取值按现行国家标准《钢筋混凝土用钢》GB 1499、《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB 13014、《中强度预应力混凝土用钢丝》YB/T 156、《预应力混凝土用中强度钢丝》GB/T 30828、《预应力混凝土用螺纹钢筋》GB/T 20065、《预应力混凝土用钢丝》GB/T 5223、《预应力混凝土用钢绞线》GB/T 5224等的规定给出，其应具有不小于95%的保证率。

普通钢筋采用屈服强度标志。屈服强度标准值 f_{yk} 相当于钢筋标准中的下屈服强度特征值 R_{eL}。由于结构抗倒塌设计的需要，本次修订2010版规范增列了钢筋极限强度（即钢筋拉断前相应于最大拉力下的强度）标准值 f_{stk}，相当于钢筋标准中的抗拉强度特征值 R_m。

国家标准《钢筋混凝土用钢　第2部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2－2018 修订报批稿中，已不再列入HRBF335钢筋和直径不小于16mm的HRB335钢筋；对HPB300光圆钢筋从产品供应与实际应用中已基本不采用直径不小于16mm的规格。故本次局部修订GB 50010－2010（2015年版）规范中删去了牌号为HRBF335钢筋，对HPB300、HRB335牌号的钢筋的最大公称直径限制在为14mm以下。；本次对GB 50010－2010（2015

年版）规范的局部修订，删去了牌号为 HRB335 钢筋品种。

预应力筋没有明显的屈服点，一般采用极限强度标志。极限强度标准值 f_{ptk} 相当于钢筋标准中的钢筋抗拉强度 σ_b。在钢筋标准中一般取 0.002 残余应变所对应的应力 $\sigma_{p0.2}$ 作为其条件屈服强度标准值 f_{pyk}。本条对新增的预应力螺纹钢筋及中强度预应力钢丝列出了有关的设计参数。

本次修订 2010 版规范补充了强度级别为 1960MPa 和直径为 21.6mm 的钢绞线。当用作后张预应力配筋时，应注意其与锚夹具的匹配性。应经检验并确认锚夹具及工艺可靠后方可在工程中应用。02 版原规范预应力筋强度分档太琐碎，故删除不常使用的预应力筋的强度等级和直径，以简化设计时的选择。

4.2.3 钢筋的强度设计值由强度标准值除以材料分项系数 γ_s 得到。延性较好的热轧钢筋，γ_s 取 1.10；对本次修订列入的 500MPa 级高强钢筋，为了适当提高安全储备，γ_s 取为 1.15。对预应力筋的强度设计值，取其条件屈服强度标准值除以材料分项系数 γ_s，由于延性稍差，预应力筋 γ_s 一般取不小于 1.20。对传统的预应力钢丝、钢绞线取 $0.85\sigma_b$ 作为条件屈服点，材料分项系数 1.2，保持02 版原规范值；对新增的中强度预应力钢丝和螺纹钢筋，按上述原则计算并考虑工程经验适当调整，列于表 4.2.3-2 中。

普通钢筋抗压强度设计值 f'_y 取与抗拉强度相同。在偏心受压状态下，混凝土所能达到的压应变可以保证 500MPa 级钢筋的抗压强度达到与抗拉强度相同的值，因此本次局部修订 GB 50010－2010（2015 年版）规范中将 500MPa 级钢筋的抗压强度设计值从 410N/mm² 调整到 435N/mm²；对轴心受压构件，由于混凝土压应力达到 f_c 时混凝土压应变为 0.002，当采用 500MPa 级钢筋时，其钢筋的抗压强度设计值取为 400N/mm²。而预应力筋抗压强度设计值较小，这是由于构件中钢筋受到混凝土极限受

压应变的控制，受压强度受到制约的缘故。

根据试验研究结果，限定受剪、受扭、受冲切箍筋的抗拉强度设计值 f_{yv} 不大于 360N/mm²；但用作围箍约束混凝土的间接配筋时，其强度设计值不受此限。

钢筋标准中预应力钢丝、钢绞线的强度等级繁多，对于表中未列出的强度等级可按比例换算，插值确定强度设计值。无粘结预应力筋不考虑抗压强度。预应力筋配筋位置偏离受力区较远时，应根据实际受力情况对强度设计值进行折减。

删去了02版原规范中有关轴心受拉和小偏心受拉构件中的抗拉强度设计取值的注，这是由于采用裂缝宽度计算控制，无须再限制强度值了。

当构件中配有不同牌号和强度等级的钢筋时，可采用各自的强度设计值进行计算。因为尽管强度不同，但极限状态下各种钢筋先后均已达到屈服。

按预应力钢筋抗压强度设计值的取值原则，本次局部修订GB 50010－2010（2015年版）规范将预应力螺纹钢筋的抗压强度设计值由2010版规范中410MPa修改为400MPa。

本次对GB 50010－2010（2015年版）的局部修订，删除了HRB335钢筋的规定。

4.2.4 本条明确提出了对钢筋延性的要求。根据我国钢筋标准，将最大力下总延伸伸长率 δ_{gt}（相当对应于钢筋标准中的 A_{gt}）作为控制钢筋延性的指标。最大力下总延伸伸长率 δ_{gt} 不受断口-颈缩区域局部变形的影响，反映了钢筋拉断前达到最大力（极限强度）时的均匀应变，故又称均匀伸长率。

对中强度预应力钢丝，国家产品标准规定其最大力下总延伸伸长率 δ_{gt} 为2 3.5%。但本规范规定，本次对GB 50010－2010（2015年版）规范的局部修订，适当提高了要求，中强度预应力钢丝用做预应力钢筋时，规定其最大力下总延伸伸长率

δ_{gt}不应应不小于3.5%。4.0%，对于消除应力钢丝、钢绞线、预应力螺纹钢筋规定其最大力总延伸率δ_{gt}不应小于4.5%；补充了HRB400E和HRB500E牌号钢筋的规定。

4.2.5 钢筋的弹性模量同02版原规范。由于制作偏差、基圆面积率不同以及钢绞线捻绞紧度差异等因素的影响，实际钢筋受力后的变形模量存在一定的不确定性，而且通常不同程度地偏小。因此，必要时可通过试验测定钢筋的实际弹性模量，用于设计计算。

本次局部修订GB 50010－2010（2015年版）规范中，删除了HRBF335钢筋牌号，取消了原表注，正文中的“应”改为“可”。本次对GB 50010－2010（2015年版）规范的局部修订，删除了HRB335牌号钢筋的规定。

4.2.6 国内外的疲劳试验研究表明：影响钢筋疲劳强度的主要因素为钢筋的疲劳应力幅（$\sigma^{f}_{s,max}-\sigma^{f}_{s,min}$或$\sigma^{f}_{p,max}-\sigma^{f}_{p,min}$）。本次修订2010版规范根据钢筋疲劳强度设计值，给出了考虑疲劳应力比值的钢筋疲劳应力幅限值Δf^{f}_{y}或Δf^{f}_{py}，并改变了表达形式：将02版原规范按应力比值区间取一个值，改为应力比值与应力幅限值对应而由内插取值，使计算更加准确。

出于对延性的考虑，表中未列入细晶粒HRBF钢筋，当其用于疲劳荷载作用的构件时，应经试验验证。HRB500级带肋钢筋尚未进行充分的疲劳试验研究，因此承受疲劳作用的钢筋宜选用HRB400热轧带肋钢筋。RRB400级钢筋不宜用于直接承受疲劳荷载的构件。

钢绞线的疲劳应力幅限值参考了我国现行规范《铁路桥涵钢筋混凝土和预应力混凝土结构设计规范》TB 10002.3。该规范根据1860MPa级高强钢绞线的试验，规定疲劳应力幅限值为140N/mm^2。考虑到本规范标准中钢绞线强度为1570MPa级以及预应力钢筋在曲线管道中等因素的影响，故表中采用偏安全的限值。

本次对 GB 50010－2010（2015 年版）规范的局部修订，删除了 HRB335 牌号钢筋的规定。

4.2.8 钢筋代换除应满足等强代换的原则外，尚应综合考虑不同钢筋牌号的性能差异对裂缝宽度验算、挠度要求、最小配筋率、抗震构造要求性能等的影响，并应满足最小配筋率、钢筋间距、保护层厚度、锚固长度、搭接接头面积百分率及搭接长度等的构造要求。

8 构造规定

8.3 钢筋的锚固

8.3.1 我国钢筋强度不断提高，结构形式的多样性也使锚固条件有了很大的变化，根据近年来系统试验研究及可靠度分析的结果并参考国外标准，规范给出了以简单计算确定受拉钢筋锚固长度的方法。其中基本锚固长度 l_{ab} 取决于钢筋强度 f_y 及混凝土抗拉强度 f_t，并与锚固钢筋的直径及外形有关。

公式（8.3.1-1）为计算基本锚固长度 l_{ab} 的通式，其中分母项反映了混凝土对粘结锚固强度的影响，用混凝土的抗拉强度表达。表 8.3.1 中不同外形钢筋的锚固外形系数 α 是经对各类钢筋进行系统粘结锚固试验研究及可靠度分析得出的。本次修订 2010 版规范删除了 02 版原规范中锚固性能很差的刻痕钢丝。预应力螺纹钢筋通常采用后张法端部专用螺母锚固，故未列入锚固长度的计算方法。

公式（8.3.1-3）规定，工程中实际的锚固长度 l_a 为钢筋基本锚固长度 l_{ab} 乘锚固长度修正系数 ζ_a 后的数值。修正系数 ζ_a 根据锚固条件按第 8.3.2 条取用，且可连乘，但不宜小于 0.6。为

保证可靠锚固，在任何情况下受拉钢筋的锚固长度不能应小于最低限度（最小锚固长度），其数值不应小于0.6l_{ab}及200mm。

试验研究表明，高强混凝土的锚固性能有所增强，02版原规范混凝土强度最高等级取C40偏于保守，本次修订2010版规范将混凝土强度等级提高到C60，充分利用混凝土强度提高对锚固的有利影响。

本条还提出了当混凝土保护层厚度不大于5d时，在钢筋锚固长度范围内配置构造钢筋（箍筋或横向钢筋）的要求，以防止保护层混凝土劈裂时钢筋突然失锚。其中对于构造钢筋的直径根据最大锚固钢筋的直径确定；对于构造钢筋的间距，按最小锚固钢筋的直径取值。

8.5 纵向受力钢筋的最小配筋率

8.5.1 我国建筑结构混凝土结构构件的最小配筋率与其他国家相比明显曾经偏低，因此历次规范修订中最小配筋率设置水平不断提高。受拉钢筋最小配筋百分率仍维持原02版规范由配筋特征值（45f_t/f_y）及配筋率常数限值0.20的双控方式。但由于主力钢筋已由335N/mm^{2}提高到400N/mm^2～500N/mm^2，实际上配筋水平已有明显提高。但受弯板类构件的混凝土强度一般不超过C30，配筋基本全都由配筋率常数限值控制，对高强度的500 400 N/mm^{2}钢筋，其强度得不到发挥。故对此类情况的最小配筋率常数限值由02版原规范的0.20%改为0.15%，实际效果基本与02版原规范持平，仍可保证结构的安全。《混凝土结构通用规范》GB 55008－2021增加了柱支承板（例如无梁楼盖板）也不能降低最小配筋率的规定，以适度提高安全度。

受压构件是指柱、压杆等截面长宽比不大于4的构件。规定

受压构件最小配筋率的目的是改善其性能，避免混凝土突然压溃，并使受压构件具有必要的刚度和抵抗偶然偏心作用的能力。本次修订2010版规范对受压构件纵向钢筋的最小配筋率基本不变，即受压构件一侧纵筋最小配筋率仍保持0.20%不变，而对不同强度的钢筋分别给出了受压构件全部钢筋的最小配筋率：0.50、0.55和0.60三档，比02版原规范稍有提高。考虑到强度等级偏高时混凝土脆性特征更为明显，故规定当混凝土强度等级为C60以上时，最小配筋率上调0.10%。

8.5.3 本条为新增条文。参照国内外有关规范的规定，对于截面厚高度很大而内力相对较小的非主要受弯构件，提出了少筋混凝土配筋的概念。

由构件截面的内力（弯矩M）设计值计算截面的临界厚高度（h_{cr}）。按此临界厚高度相应最小配筋率计算的配筋，仍可保证截面相应的受弯承载力。因此，在截面高度继续增大的条件下维持原有的实际配筋量，虽配筋率减少小，但仍应能保证构件应有的承载力。但为保证一定的配筋量，应限制临界厚高度不小于截面高度的一半。这样，在保证构件安全的条件下可以大大减少配筋量，具有明显的经济效益。

9 结构构件的基本规定

9.1 板

9.1.2 本条考虑结构安全及舒适度（刚度）的要求，根据工程经验，提出了常用混凝土板的跨厚比，并从构造角度提出了现浇板最小厚度的要求。现浇板的合理厚度应在符合承载力极限状态

和正常使用极限状态要求的前提下，按经济合理的原则选定，并考虑防火、防爆等要求，但不应小于表 9.1.2 的规定。

本次修订2010 版规范从安全和耐久性的角度适当增加了密肋楼盖、悬臂板的厚度要求。还对悬臂板的外挑长度作出了限制，外挑过长时宜采取悬臂梁-板的结构形式。此外，根据工程经验，还给出了现浇空心楼盖最小厚度的要求。

本次对 GB 50010－2010（2015 年版）规范的局部修订，为了进一步提高混凝土结构的可靠性（安全性、适用性、耐久性），促进高质量发展，把混凝土实心楼板的最小厚度提高到 80mm，悬臂板悬臂长度 1200mm 改为 500mm～1000mm。

根据已有的工程经验，对制作条件较好的预制构件面板，在采取耐久性保护措施的情况下，其厚度可适当减薄。

9.4 墙

9.4.5 本条为有关低层混凝土房屋结构墙的新增内容，配合墙体改革的要求，钢筋混凝土结构墙应用于低层房屋（乡村、集镇的住宅及民用房屋）的情况有所增多。钢筋混凝土结构墙性能优于砖砌墙体，但按高层房屋剪力墙的构造规定设计过于保守，且最小配筋率难以控制。本条提出混凝土结构墙的基本构造要求。结构墙配筋适当减小，其余构造基本同剪力墙。多层混凝土房屋结构墙尚未进行系统研究，故暂缺，拟在今后通过试验研究及工程应用，在成熟时纳入。抗震构造要求在第 11 章中表达，以边缘构件的形式予以加强。

本次对 GB 50010－2010（2015 年版）规范的局部修订，将配筋率由“不宜小于”改为“不应小于”0.15%。

9.5 叠 合 构 件

9.5.2 对一阶段采用预制梁、板的叠合受弯构件，提出了叠合受力的构造要求。主要是后浇叠合层混凝土的厚度；混凝土强度

等级；叠合面粗糙度；界面构造钢筋等。这些要求是保证界面两侧混凝土共同承载、协调受力的必要条件。当预制板为预应力板时，由于预应力造成的反拱、徐变的影响，宜设置界面构造钢筋加强其整体性。

本次对 GB 50010－2010（2015 年版）规范的局部修订，将叠合层混凝土厚度由 40mm 改为 50mm，适当提高可靠性；同时，为了与本标准其他规定协调，删除了“混凝土强度等级不宜低于 C25”的规定。

10 预应力混凝土结构构件

10.1 一 般 规 定

10.1.2 根据现行国家标准《工程结构通用规范》GB 55001、《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153 的有关规定，当进行预应力混凝土构件承载能力极限状态及正常使用极限状态的荷载组合时，应计算预应力作用效应并参与组合，。对后张法预应力混凝土超静定结构，预应力效应为综合内力 M_r、V_r 及 N_r，包括预应力产生的次弯矩、次剪力和次轴力。在承载能力极限状态下，预应力作用分项系数 γ_p 应按预应力作用的有利或不利分别取 1.0 或 1.2、1.3，具体取值应根据工程类型等实际情况按照现行国家标准《工程结构通用规范》GB 55001 的有关规定执行。当不利时，如后张法预应力混凝土构件锚头局压区的张拉控制力，预应力作用分项系数 γ_p 应取 1.2、1.3。在正常使用极限状态下，预应力作用分项系数 γ_p 通常取 1.0。当按承载能力极限状态计算时，预应力筋超出有效预应力值达到强度设计值之间的应力增量仍为结构抗力部分；当按本规范标准第 6 章的实用方法进行承载力计算时，仅次内力应参与荷载效应组合和设计计算。

对承载能力极限状态，当预应力作用效应列为公式左端项参与作用效应组合时，由于预应力筋的数量和设计参数已由裂缝控制等级的要求确定，且总体上是有利的，根据工程经验，对参与组合的预应力作用效应项，应取结构重要性系数 $\gamma_0 = 1.0$；对局部受压承载力计算、框架梁端预应力筋偏心弯矩在柱中产生的次弯矩等，其预应力作用效应为不利时，γ_0 应按本规范公式（3.3.2-1）执行。

本规范标准为避免出现冗长的公式，在诸多计算公式中并没有具体列出相关次内力。因此，当应用本规范标准公式进行正截面受弯、受压及受拉承载力计算，斜截面受剪及受扭截面承载力计算，以及裂缝控制验算时，均应计入相关次内力。

本次修订2010版规范增加了无粘结预应力混凝土结构承受静力荷载的设计规定，主要有裂缝控制，张拉控制应力限值，有关的预应力损失值计算，受弯构件正截面承载力计算时无粘结预应力筋的应力设计值、斜截面受剪承载力计算，受弯构件的裂缝控制验算及挠度验算，受弯构件和板柱结构中有粘结纵向钢筋的配置，以及施工张拉阶段截面边缘混凝土法向应力控制和预拉区构造配筋，防腐及防火措施。以上规定的条款列在本章及本规范标准相关章节的条款中。

11 混凝土结构构件抗震设计

11.2 材　　料

11.2.1 本条根据抗震性能要求给出了混凝土最高和最低强度等级的限制。由于混凝土强度对保证构件塑性铰区发挥延性能力具有较重要作用，故对重要性较高的框支梁、框支柱、延性要求相对较高的一级抗震等级的框架梁和框架柱以及受力复杂的梁柱节

点的混凝土最低强度等级提出了比非抗震情况更高的要求。

近年来国内高强度混凝土的试验研究和工程应用已有很大进展，但因高强度混凝土表现出的明显脆性，以及因侧向变形系数偏小而使箍筋对它的约束效果受到一定削弱，故对地震高烈度区高强度混凝土的应用作了必要的限制。

为了进一步提高结构的抗震性能和耐久性能，本次局部修订将不低于二级抗震等级的混凝土结构构件的混凝土最低强度等级要求提高到 C30；同时，为了保持本标准条文的协调性，删除了本条第 2 款中“其他各类结构构件，不应低于 C20”的规定。

11.4 框架柱及框支柱

11.4.12 框架柱纵向钢筋最小配筋率是抗震设计中的一项较重要的构造措施。其主要作用是：考虑到实际地震作用在大小及作用方式上的随机性，经计算确定的配筋数量仍可能在结构中造成某些估计不到的薄弱构件或薄弱截面；通过纵向钢筋最小配筋率规定可以对这些薄弱部位进行补救，以提高结构整体地震反应能力的可靠性；此外，与非抗震情况相同，纵向钢筋最小配筋率同样可以保证柱截面开裂后抗弯刚度不致削弱过多；另外，最小配筋率还可以使设防烈度不高地区一部分框架柱的抗弯能力在“强柱弱梁”措施基础上有进一步提高，这也相当于对“强柱弱梁”措施的某种补充。考虑到推广应用高强钢筋以及适当提高安全度的需要，2010 版规范表 11.4.12-1 中的纵向钢筋最小配筋率值与 02 版规范相比有所提高，但采用 335MPa 级钢筋仍保留了 02 版规范的控制水平未变，采用 400MPa 级钢筋的纵向钢筋最小配筋率值较 02 版规范提高了 0.05%。

本次修订 2010 版规范根据工程经验对柱箍筋间距的规定作了局部调整，以利于保证混凝土的施工质量。

本次对 GB 50010－2010（2015 年版）规范的局部修订，删除了 HRB335 牌号钢筋的有关规定。考虑到Ⅳ类场地上较高的

高层建筑定义不明确（不好执行），本条对高抗震等级柱的最小配筋率规定和国外有关规范相比已经不低，故删除了“最小配筋百分率应增加0.1”的规定。根据工程经验和地震震害经验，为了适度提高四级抗震等级柱箍筋加密区的箍筋配置要求，在表11.4.12-2中删除了2010版规范的四级抗震等级规定，取与三级相同。这样修改后。本条第4款中“四级抗震等级框架柱剪跨比不大于2时，箍筋直径不应小于8mm”的规定自然满足本条第2、3款的规定，故予以删除；同时考虑到小截面柱的工程情况及现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3的相关规定，补充了截面尺寸不大于400mm且抗震等级为三级、四级的框架柱，箍筋直径可以降低到6mm的放松要求。

11.7 剪力墙及连梁

11.7.14 根据试验研究和设计经验，并参考国外有关规范的规定，按不同的结构体系和不同的抗震等级规定了水平和竖向分布钢筋的最小配筋率的限值。

美国ACI 318规定，当抗震结构墙的设计剪力小于$A_{cv}\sqrt{f'_c}$（A_{cv}为腹板截面面积，f'_c为混凝土的规定抗压强度，该设计剪力对应的剪压比小于0.02）时，腹板的竖向分布钢筋允许降到同非抗震的要求。因此，本次修订，四级抗震墙的剪压比低于上述数值时，竖向分布筋允许按不小于0.15%控制。

附录G 深受弯构件

G.0.7 为了保证深梁平面外的稳定性，本条对深梁的高厚比

（h/b）或跨厚比（l_0/b）作了限制。此外，简支深梁在顶部、连续深梁在顶部和底部应尽可能与其他水平刚度较大的构件（如楼盖）相连接，以进一步加强其平面外稳定性。

本次对 GB 50010－2010（2015 年版）规范的局部修订，删除了“深梁的混凝土强度等级不应低于 C20”的规定，相关规定已包含在本标准第 4.1.2 条中。

G.0.12 深梁的水平和竖向分布钢筋对受剪承载力所起的作用虽然有限，但能限制斜裂缝的开展。当分布钢筋采用较小直径和较小间距时，这种作用就越发明显。此外，分布钢筋对控制深梁中温度、收缩裂缝的出现也起作用。本条给出的分布钢筋最小配筋率是构造要求的最低数量，设计者应根据具体情况合理选择分布筋的配置数量。

本次对 GB 50010－2010（2015 年版）规范的局部修订，删除了 HRB335 牌号钢筋的规定；为了提高安全度，采用 HRB500、HRBF500 牌号钢筋时，把深梁纵向受拉钢筋的最小配筋率由 0.15％提高到 0.20％，把竖向分布钢筋的最小配筋率由 0.10％提高到 0.15％。