

日 本 土 木 工 程 手 册

钢筋混凝土
结 构

中 国 铁 道 出 版 社

日 本 土 木 工 程 手 册

钢 筋 混 凝 土 结 构

(日) 主审 上前行孝 (首都高速公路公团)

干事 西山启伸 (首都高速公路公团)

执笔者 池田尚治 (东京都立大学)

小林 勳 (鹿岛建设)

大内雅博 (首都高速公路公团)

小村 敏 (首都高速公路公团)

小原忠幸 (大成建设)

西山启伸 (首都高速公路公团)

神山 一 (早稻田大学)

宫田尚彦 (日本国有铁道)

神田创造 (日本公路公团)

渡辺 明 (九州工业大学)

韩 毅、李霄萍 译

劳远昌、校

中 国 铁 道 出 版 社

1984年·北京

内 容 简 介

本书是译自日本土木工程手册的第18篇。对钢筋混凝土构件的性质、设计条件,受压、受弯、受扭等构件的应力计算,板、梁、柱、刚架等钢筋混凝土构件的设计方法以及预应力混凝土构件的设计、施工等,均作了详细阐述,并介绍了极限状态设计法。

本书可供土建工程技术人员和高等院校师生及有关科研工作者参考。

2250/30

土木工学ハンドブック

土木学会编

技报堂1974

日本土木工程手册

钢筋混凝土结构

韩毅 李霄萍 译

劳远昌 校

中国铁道出版社出版

责任编辑 王顺庆

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

中国铁道出版社印刷厂印

开本: 850×1168 1/32 印张: 8.375 字数: 225千

1984年1月第1版 1984年1月第1次印刷

印数: 0001—20,000册 定价: 1.05元

出版者的话

从事各项工作的工程技术人员，都希望能得到一部内容较丰富而又切合实用的手册。

这些年来，我们在积极组织编写和出版有关铁路工程设计和施工技术手册的同时，征求一些国内专家对手册类工具书的意见。1979年中国土木工程学会桥梁及结构工程学会开会期间，经同济大学李国豪校长推荐，认为日本土木学会主编的1974年修订出版的土木工程手册，在内容上有其特色，它反映了现代科学技术的新成就，加强了基础理论方面的内容。为此，根据我国情况及我社的出版能力，决定选择其中的应用数学、材料力学、结构力学、土力学、水力学和水文学、混凝土、钢筋混凝土结构、钢结构、基础及挡土结构、桥梁、隧道等十一篇，作为十一个分册出版，供我国广大土木工程人员参考。

在各分册的翻译过程中，承陈英俊教授热心指导及各位参加译校同志的共同努力，提高了译文质量，我们在此深表感谢。

目 录

第1章 总 论	1
1.1 概 论	1
1.2 混凝土结构物的发展历史	3
1.3 混凝土构件的基本性质	4
1.4 与混凝土结构有关的规范	12
第2章 关于钢筋混凝土构件设计的一般事项	15
2.1 基本设计条件	15
2.2 关于设计计算的一般事项	18
2.3 一般的构造细节	24
第3章 构件截面的确定及应力计算	36
3.1 承受轴向力的构件	36
3.2 承受弯矩的构件	37
3.3 承受偏心轴力的构件	50
3.4 剪应力及粘结应力的计算	60
3.5 斜筋的计算	65
3.6 承受扭转的构件	73
3.7 梁的挠度	75
第4章 混凝土构件的设计	77
4.1 板	77
4.2 梁	90
4.3 柱	95
4.4 基 脚	100
4.5 刚 架	107
4.6 无梁板	115
4.7 拱	120

4.8 挡土墙	126
4.9 桥台及桥墩	132
第5章 预应力混凝土	138
5.1 概 论	138
5.2 预应力混凝土所用的材料	141
5.3 关于预应力混凝土构件设计的一般事项	148
5.4 预应力混凝土构件的设计	154
5.5 超静定预应力混凝土结构物的设计	169
5.6 施 工	175
5.7 特殊方法	177
第6章 极限状态设计法	179
6.1 概 论	179
6.2 极限状态设计法的基本事项	180
6.3 钢筋混凝土构件的极限状态设计法	187
6.4 预应力混凝土构件的极限状态设计法	197
6.5 板的屈服线理论	201
第7章 预制构件的施工设计	204
7.1 预制构件的种类和制作	204
7.2 搬 运	219
7.3 架 设	221
7.4 采用预制块件的特殊施工方法	227
第8章 特殊钢筋混凝土结构物	229
8.1 概 论	229
8.2 人工轻骨料钢筋混凝土结构物	229
8.3 结合结构	240
8.4 钢骨钢筋混凝土	251
8.5 采用水中混凝土的钢筋混凝土构件	258
文 献	259

第1章 总 论

1.1 概 论

混凝土，是用适量的水泥、细骨料和粗骨料加水拌和而成。或者，根据需要，除了上述的材料以外，有时也添加混和材料（掺合料及外加剂）。*

在一般情况下，混凝土的抗拉强度低于抗压强度，其比值约为 $1/10 \sim 1/13$ 。为了弥补这个缺点，用钢筋等钢材作成钢筋混凝土(RC)，以抵抗作用于构件的拉力。素混凝土虽然不使用钢材来增加抗拉强度，但有时也使用构造钢筋。

预应力混凝土(PC)是利用混凝土具有较高的抗压强度的特点，用高强度钢材将混凝土预加规定的应力，以抵抗作用于混凝土构件中的拉应力及剪应力，即增强了混凝土。预应力钢筋混凝土(PRC)是介于RC及PC中间的构件。

钢骨混凝土(SRC)是用截面较大的钢骨代替钢筋的混凝土，近年也用于土木工程中。

以往，混凝土使用天然石料等作骨料，但是近年来已开始采用部分地或全部地使用人工轻骨料制成的轻混凝土。所谓轻骨料是指结构物用的人工轻骨料，即用膨胀性页岩、膨胀性粘土、粉煤灰等为主要原料，经人工烧制而成的骨料。人工烧制的细骨料的烘干比重一般小于1.8，而粗骨料的烘干比重小于1.5。

素混凝土不仅抗拉强度低，同时抗弯、抗剪和抗扭强度也都很低，所以主要用于抗压或利用其重量的结构物，如基础、重力

* 日文书中原为“混和材料（混和材と混和剂）”。现将“混和材”译为“掺合料”，“混和剂”译为“外加剂”。“混和材料”无适当汉名，故暂借用日文原名。但必须指出，在我国有时也将“掺料”叫做“混合材料”，并有人将已拌好但尚未凝结硬化的混凝土称为“混合料”。——校阅者注

式挡墙、重力坝及拱等结构物。由于RC利用钢筋增加了强度而弥补了素混凝土的缺点，所以应用范围非常广泛，常用于板、柱、梁、壁等构件以及由这些构件组成的桥梁、粮仓、挡墙、贮液池等，遍及土木工程的各个方面。PC由于能减轻构件的重量，所以可用于大跨度的桥梁等，又由于能控制裂缝而能用于压力容器，并且由于能在工厂中大量生产，故已用于轨枕、混凝土桩等，有效地利用了它的特长。

钢材和混凝土之所以能成为一个整体结构，主要是由于下述三方面的原因：

- ① 混凝土和钢材的粘结得到保证。
- ② 埋在混凝土中的钢筋，由于受到混凝土的覆盖而不致生锈，故能确保其充分的耐久性。
- ③ 由于混凝土和钢材的温度膨胀系数基本上相同，所以变形不受约束，不致由于温度变化而产生二次应力。

按优点和缺点来分，RC结构物的特征详见表1.1

表1.1 RC结构物的优点及缺点

优 点	缺 点
1. 在一般情况下容易取得材料，也不象钢结构那样需要很多设备，就能制作、施工。	1. 截面比钢结构大，重量比钢结构大，因此对大跨桥梁和松软地基上的结构物是不利的。
2. 各种材料可以分开运到现场。由于形状和尺寸不受限制，所以可以在现场制成任意的形状。	2. 容易由于拉应力、干燥收缩、温度变化等发生裂纹而形成结构物的缺陷。
3. 与钢结构相比工程费用较低。	3. 施工方法较简单，易造成质量粗糙，施工管理及其它现场问题复杂。
4. 耐风化及耐火性能较好。	4. 由于需要模板、支撑等施工材料，从而提高了造价。
5. 油漆等维修费用较少。	5. 对竣工后的内部缺陷的检查较为困难。
6. 由于噪音（这是一个新问题）小，适合于城市街道桥梁。	6. 改建及拆毁较为困难。

为了弥补表1.1中的缺点，对1.可使用人工轻骨料混凝土或PC，对2.可使用PC，对4.可使用钢骨混凝土。

1.2 混凝土结构物的发展历史

考古学者认为,水泥的起源约在公元前5~10万年。以后在公元前3000年,用熟石膏和石灰混合在一起建造了埃及的金字塔,这是现存的最早的混凝土结构物。其后在古希腊和罗马时代,用这种水泥建造了很多建筑物和公路。

进入近代以来,经过了J.Smeaton, J.Parker等人的试作阶段,1824年英国的烧瓦工人Joseph Aspdin调配石灰岩和粘土,首先烧成了人工的硅酸盐水泥,取得专利,成为水泥工业的开端。以后,对如何克服混凝土抗拉强度很低这一问题进行了研究。1854年法国技师J.L.Lambot将铁丝网放入混凝土中制成了小船,并于第二年在巴黎博览会上展出,这可以说是最早的RC制品。继此以后, Francois Coigne, Wilkinson等人改进了Lambot的制品,到1867年法国技师Joseph Monier取得了用格子状配筋制作桥面板的专利, RC工艺迅速地向前发展。1867这一年,是全世界公认为最早的RC桥架设的一年。

其后, Monier的这一方法又有了发展。1877年美国的Thaddeus Hyatt调查了梁的力学性质, 1887年德国的Könen提出了用混凝土承担压力和用钢筋承担拉力的设计方案, 德国的J. Bau-shinger确认了混凝土中的钢筋不受锈蚀等问题, 于是RC结构又有了新的发展。1892年法国的Hennebique阐述了箍筋对抗剪的有效作用, 并于1898年提出了T形梁的方案。关于柱子, 前面提到的Coigne在RC桩方面得到了很多专利, Considère根据实验于1902年取得了螺旋钢筋柱的专利。这样从19~20世纪, 由于RC的迅速发展, 可以说虽然水泥变化不大, 但RC却有了较新的结构形式。进一步由于出现了异形钢筋和发展了粗钢筋, 以及混凝土的高强度化, 从而混凝土领域的面貌正在继续向前发展着。

另一方面, PC的历史则是比以上所述更为新近的事情。1886年美国的P.H.Jackson, 1888年德国的W.Doehring取得了PC的专利, 但由于采用了一般强度的钢材作为PC钢材, 因而徐变及

收缩抵消了预加的应力，所以没有得到实际的应用而一度被搁置起来。进入二十世纪以后，德国的Dishinger和法国的E.Freyssinet于1928年使用了高强度钢材和高抗压强度混凝土，这样PC的开始实际应用才获得成功，所以可以说PC是从这个时候开始的。其后虽然由于世界大战，研究工作一度处于停滞状态，但战后恢复时期由于钢材缺乏，在PC的初期概念的基础上又进行了各种改进，PC终于得到高速度发展，乃至成为现在的昌盛状态。

在日本，战前曾用汉字“铁筋混凝土”代替“铁筋コンクリート”，这是适宜的。1903年广井勇博士用RC建造了桥梁，它是日本最早的RC桥梁。1909年，在同一位广井博士的指导下，修建了跨度为16.25m的桥梁，这在国际上也可以说是相当早的实际的混凝土结构物。关于PC，从1941年前后已由铁道大臣官房技术研究所，内务省土木试验所，满铁研究所以及板静雄、吉田宏彦两博士等开始了研究。战后1951年在石川县七尾设立了PC工厂，并于1952年首先成功地修建了七尾市的长生桥，然后达到了现在的昌盛状况。

1.3 混凝土构件的基本性质

1.3.1 混凝土的构成材料的性质

(1) 混凝土的单位体积重量

混凝土的单位体积重量随着（骨料/水泥）重量比的增加而增加，在一般情况下约为 $2300 \sim 2450 \text{ kg/m}^3$ 。RC的单位体积重量则根据钢筋数量的不同而不同，约为 $2450 \sim 2550 \text{ kg/m}^3$ ，设计中一般用 2500 kg/m^3 作为单位体积重量。

人工轻骨料混凝土的单位体积重量根据所用的细骨料的种类而各不相同，一般约为 $1500 \sim 2000 \text{ kg/m}^3$ 。

(2) 抗压强度

混凝土的抗压强度与配合比（水灰比）、时间及养护等条件有关，当前已可高达 1000 kg/cm^2 左右。这个强度是根据试件强

度测定的，所以必须注意由于试件尺寸的不同而出现的差异。通常用 $\phi 15 \times 30\text{cm}$ 的圆柱体试件测定，用龄期28天的强度作为设计标准强度。在一般情况下用于素混凝土或RC的强度为 $180 \sim 240\text{kg/cm}^2$ ，用于桥梁等结构物的强度为 $240 \sim 350\text{kg/cm}^2$ ，而在PC中用于后张法的为 $300 \sim 500\text{kg/cm}^2$ ，用于先张法的为 $400 \sim 600\text{kg/cm}^2$ 。

在人工轻骨料混凝土的一般使用范围内， $C/W - \sigma_{28}$ 为线性关系，但超过 500kg/cm^2 时，强度增加率将相对地减少，人工轻骨料混凝土常用于与一般RC相同强度的范围内，而当前用于PC的施工实例还是较少的。

在混凝土结构设计中，抗压强度是其它强度的标准，抗压强度确定后其它强度就可以自动地按给定的方式确定。

(3) 抗拉强度

如前所述，混凝土抗拉强度很低，约为抗压强度 σ_{ck} 的 $1/10 \sim 1/13$ 。由于直接求得抗拉强度 σ_{ct} 较为困难，所以在一般情况下，是将标准试件横放于压力机下进行径向压裂试验来求得。求抗拉强度的实验公式很多，欧洲混凝土委员会(CEB)建议采用下列公式

$$\sigma_{ct} = 7.95 + 0.061\sigma_{ck} (\text{kg/cm}^2) \quad (1.1)$$

至于弯拉强度，一般认为它是抗拉强度的2倍。

人工轻骨料混凝土的抗拉强度，在较小范围内大致与普通混凝土的相同，但在高强度的情况，如图1.1所示，略低于普通混凝土的抗拉强度。在干燥状态下，它将更减少，约低25%。

(4) 抗剪强度

混凝土的抗剪强度比较高，为抗压强度的 $1/2 \sim 1/4$ 。但是在混凝土结构物中单纯的冲剪问题较少，多数是在与其它应力组合的情况下而出现问题。至于特别成问题的斜拉强度，因为是取抗拉强度为标准而进行计算，故其值偏低。

对于人工轻骨料混凝土的抗剪强度，可按普通混凝土的70%考虑。

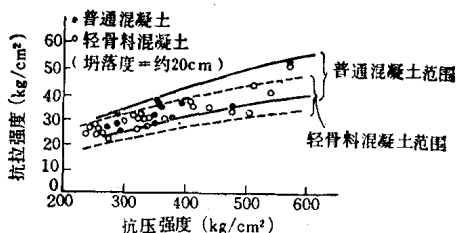


图1.1 抗压强度和抗拉强度的关系 (根据村田二郎)

(5) 应力-应变曲线

混凝土的应力-应变曲线如图1.2所示, 曲线的开始阶段大致为直线。高强度混凝土, 曲线的顶部比较尖锐, 而低强度混凝土, 曲线的顶部则较为缓和。最大应力处的应变大致总在 0.002 附近。极限应变随混凝土的强度不同而异, 约为 0.0030 ~ 0.0045。

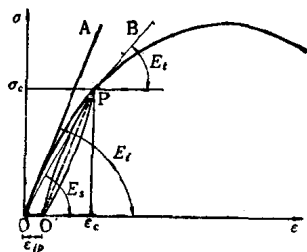


图1.2 混凝土的应力-应变曲线

若在图1.2的应力-应变曲线上的临界点(P)卸载, 则恢复后的O'点并不与原点O一致。其后若反复加载则可绘出O'P线。OA线与ε轴的夹角的正切定义为弹性模量(E_t), 即所谓初始弹性模量。用OP线的倾斜角的正切来表示时, 称为割线弹性模量(E_s)。通常设计时采用 E_s , 而欧洲混凝土委员会采用

$$E_c = 21\sqrt{\sigma_{ck}} \text{ (t/cm}^2\text{)} \quad (1.2)$$

ACI 318-71用

$$E_c = w^{1.5} 33\sqrt{f'_c} \text{ (psi)} = 15.2\sqrt{\sigma_{ck}} \text{ (t/cm}^2\text{)} \quad (1.3)$$

日本土木学会《钢筋混凝土标准规范》中规定的 E_c 值, 见表1.2。

对于人工轻骨料混凝土, 取普通混凝土值的50~80%左右。

(6) 徐变

表1.2 日本《钢筋混凝土标准规范》规定的E值

σ_{cs} (kg/cm ²)	180	240	300	400	500	600
E (kg/cm ²)	240	270	300	350	400	450

所谓徐变,是指在某一固定荷载下,应变随着时间的增长而增大的现象。可以说几乎所有的材料都有徐变现象,特别是混凝土,它的徐变量较大,一般大于弹性应变量。若混凝土的水灰比高,且放置于干燥状态,当在龄期小时加载,则其徐变量更大。然而,徐变增加率并不固定,初期较大,随龄期的增加而逐渐减小。在混凝土的弹性极限范围内,某一段时间内的徐变变形与弹性变形成正比,但进入塑性范围以后,则此比例关系不复存在。

在无受压钢筋的混凝土构件中,其终极徐变变形量随前述加载条件不同而不同,约为初期弹性变形的2.0~3.0倍。在象钢筋混凝土等钢材用量较大的构件中,虽然由于钢材的阻抗作用因而外表上徐变变形较小,但因该力是作为内力在起作用,而使得钢材的应力有所增加,故必须予以重视。在PC中,由于徐变能使

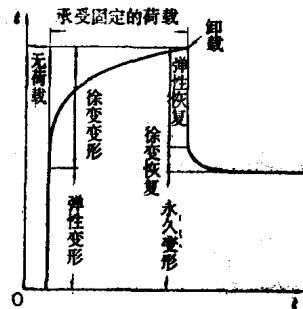


图1.3 混凝土的徐变

预应力减少,所以设计时必须考虑到减少的预应力分量。此外,在荷载作用后,在结构体系产生变化的情况下,由于徐变将产生二次应力,对于这种应力的变化也要加以注意。

(7) 收缩

由于内部水分的蒸发,混凝土产生收缩。该水分的蒸发与养护状态、构件的形状和尺寸有关,所以混凝土的收缩量是很不固定的。在无任何约束的条件下,在素混凝土中不致产生由于收缩而引起的内部应力。但这只是理想状态,而在通常的混凝土构件

中,是产生有内部应力的。在RC构件中,即便收缩是均匀的也会产生有内部应力,使钢筋受到压缩,混凝土受到拉伸。收缩又是使混凝土产生裂纹的首要原因。

对于在结构上收缩受到约束的刚架及拱等超静定结构构件,则产生二次应力。收缩量根据构件的状态差别较大,但一般认为终极收缩量约为0.0002~0.0006,有时可达0.0010。收缩的进展情况与徐变相同,即初期较大,其后随着时间的增长,增加率逐渐减小(图1.4)。

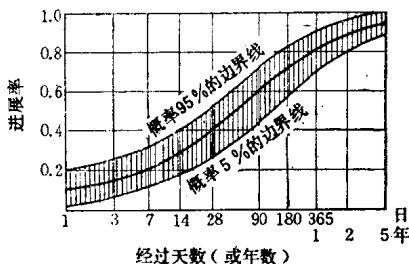


图1.4 徐变及干燥收缩的进展率

在人工轻骨料混凝土中,一般认为其徐变及收缩均比普通混凝土的略高。

(8) 钢筋

用作钢筋的圆钢,按照钢材品质可分为热轧钢和冷轧钢两类。按照形状可分为圆钢、异形圆钢和钢丝网三类。按照强度(JIS以屈服点强度)规定为24、30、35、40、50kg/cm²五种(如表1.3所示)。用作钢筋的圆钢直径,有的粗达41mm,但一般主要采用6~38mm。长度范围为3.5~10.0m,也可按指定的尺寸订购。

(9) 粘结

为了构件中的混凝土和钢筋能共同抵抗外力,混凝土和钢筋之间必须存在有传递应力的粘结机制。这种粘结机制能防止混凝土和钢筋的相对滑动,从而构成了RC。在一般情况下,粘结应力,表现为作用在钢筋和混凝土接触面上沿着钢筋方向的剪应力。

粘结强度,与钢筋和混凝土之间的胶着程度有密切关系。胶着被克服以后,两者之间的摩擦成为粘结阻抗,这时的强度取决于钢筋表面的粗糙程度,所以异形钢筋的粘结强度较大。如图1.5所示,有两种力在作用着,即垂直于混凝土的支承压力(V)及作

表1.3 根据JIS G3112-1964规定用作钢筋的圆钢规格

种 类	符 号	屈服点 (kg/mm ²)	抗拉强度 (kg/mm ²)	拉 伸 (%)	弯曲 角度	直径***
热轧圆钢 1 种	SR 24	24~	39~53	20*(29)**~	130°	3 D
热轧圆钢 2 种	SR 30	30~	49~63	16(20)~		4 D
热轧异形圆钢 1 种	SD 24	24~	39~53	18(22)~		3 D
热轧异形圆钢 2 种	SD 30	30~	49~63	14(18)~		4 D
热轧异形圆钢 3 种	SD 35	35~	50~	18(20)~	180°	4 D
热轧异形圆钢 4 种	SD 40	40~	57~	16(18)~	—	5 D
热轧异形圆钢 5 种	SD 50	50~	63~	12(14)~	90°	5(6) D*
冷轧异形圆钢 1 种	SDC 40	40~	50~65	10(12)~	180°	5 D
冷轧异形圆钢 2 种	SDC 50	50~	63~80	8(10)~	90°	5(6) D*

(注) *2号试件, **3号试件, ***D为圆钢的直径, *D≤25时为5D, >D25时为6D

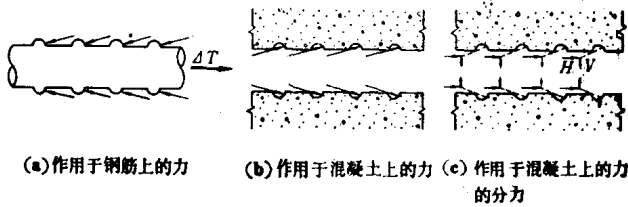


图1.5 RC的粘结机制

用于顺着钢筋方向的剪力(H)。光面钢筋的V较小, 几乎只靠前述的剪力H来抵抗。混凝土的保护层必须有一定的厚度来抵抗V。

为了能够将作用于钢筋上的拉力, 利用粘结逐渐地传递给混凝土, 需要有一定的长度, 该长度称为锚固长度, 即在钢筋被拉断以前, 钢筋不能从混凝土中拔出的长度。因而结构物, 在钢筋锚固端部的混凝土中将产生拉力。在这种情况下, 在计算钢筋时要使它超过不再需承受弯曲应力的点, 并在混凝土中充分延长其长度, 以免在锚固了的钢筋的端部附近混凝土中出现有害的裂纹。

由于钢筋是按照一定尺寸轧制的，所以在大型结构物中有时要用接长的钢筋。在这种情况下，由于钢筋之间要传递应力，所以要有一定长度的搭接。搭接长度不足时，在应力传递过去之前钢筋与混凝土间的粘结就被克服，钢筋已经滑动。所以通常应尽可能地在应力作用小的地方将钢筋搭接，使应力能够完全进行传递。

近年来多避免用搭接连接，一般用气压焊接，或在钢筋上刻出螺纹并用联结器连接，或者用扁钢，角钢等焊接连接。

(10) 裂缝

在一般情况下，由于在RC设计中略去了混凝土的抗拉强度，所以当发生裂缝时，不至立即损害构件的承载力。但过大的裂缝，将导致钢筋的腐蚀，从而损害构件的耐久性。裂缝还会降低结构物按使用目的所要求的不透水性，并导致过大的变形，以至影响美观等，从而有着损害结构物的使用性的危险。因此可以说裂缝是RC构件设计中的主要极限状态之一。

当RC梁承受弯曲时，在应力较小的状态下，混凝土也能抵抗拉力，因此可以把全截面看作是有效的。但随着荷载加大，受拉边的应力分布逐渐变成曲线形，虽然混凝土达到单纯抗拉强度，但并不产生裂缝，此后由于荷载的增加，混凝土的受拉边产生塑性变形，当拉应变达到极限值时便产生裂缝。对这个极限值虽不能提出确切的数值，但通常取作 $0.0002 \sim 0.0003$ 。

此后，裂缝数目及裂缝宽度都逐渐增大，从而混凝土的有效截面减小，全部拉力都由钢筋负担。超过某一荷载阶段后，裂缝间距便呈稳定状态。一般认为这种现象是由于钢筋的粘结抵抗能力有一定的极限所造成的。关于裂缝间距问题，有较多的不同意见，虽然还没有结论，但显然取决于钢筋直径、配筋率、混凝土的抗拉强度以及钢筋保护层的厚度等。当前，一般以 0.2mm 作为裂缝宽度的标准， 0.2mm 以下的裂缝除对特殊结构外可认为是安全的。

(11) 疲劳

如所周知，混凝土在反复荷载长期作用下，其强度将有所下降。据报导，疲劳强度约为静态强度的65%。对RC构件，一般用短期快速反复（200万次左右）的疲劳试验来测定疲劳强度。疲劳强度与应力振幅 σ_a 及平均应力 σ_m 有关，在一般情况下 σ_a 越大， σ_m 越高，则疲劳强度越低。

一般的RC梁，受压区边缘的实际应力通常低于抗压强度的1/3。由于混凝土的应力低于疲劳强度，除非钢筋量特别多，梁的疲劳破坏经常是由钢筋的疲劳破坏引起的。所以对预料将承受反复荷载的结构物，要使用降低的钢筋容许应力，这一点是很重要的。

1.3.2 特殊混凝土

一般的RC，是由硅酸盐水泥、骨料及水拌合成的混凝土，加上钢筋而构成的。若变更掺入的材料或者改变施工方法，则可形成多种特殊混凝土。这可大致分为如下几种类型：由特殊水泥构成的混凝土；掺有特殊混合材料的混凝土；采用特殊骨料的混凝土；采用钢筋以外的材料作为抗拉材料的混凝土；采用特殊养护或施工方法的混凝土，以及具有特殊结构的混凝土等。

用特殊水泥制成的混凝土有：矾土混凝土，使用膨胀性水泥的用于注入法的混凝土；用于修补用的超早强混凝土，以及加有高分子材料作为组成材料的塑料混凝土。还可按照不同目的加入各种混合材料：减水剂、AE剂*、粉煤灰、缓凝剂等。此外尚有在天然骨料不易取得的情况下使用碎石的碎石混凝土，以及为了轻量化的人工轻骨料混凝土，近年来也在大量地使用着。

用钢筋抵抗拉力是一般使用的方法，但用其它材料代替钢筋的也很多。例如：在钢骨混凝土中，先将预应力加于钢骨中再灌注混凝土，硬化后再将它释放，使之产生与荷载相反的应力（即Preflex法）；同时使用钢筋和钢骨的钢骨钢筋混凝土；对高强度钢材预加应力的预应力混凝土；玻璃丝、钢丝混凝土等等。

*AE剂，即加气剂。——译者注