

# 混凝土结构设计 禁忌手册

上官子昌 主编

第2版



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

# 混凝土结构设计禁忌手册

(第 2 版)

上官子昌 主编



机械工业出版社

本书将混凝土结构设计中涉及的常见问题采用禁忌提示的方法进行了归纳,分析其原因,并采取相应的措施,引用了新规范、规程的有关规定。本书主要包括基本设计规定,混凝土结构材料;结构分析,预应力混凝土结构构件,承载能力极限状态设计,正常使用极限状态验算,基本构造,梁板类构件,墙柱类构件,混凝土构件的连接,混凝土结构的抗震设计。本书内容源于新规范,具有较强的实用性和可操作性,方便查阅,适合于建筑结构设计人员使用,也可供相关技术人员和大专院校相关专业师生参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

混凝土结构设计禁忌手册/上官子昌主编. —2版. —北京:机械工业出版社, 2011. 11

ISBN 978-7-111-36452-8

I. ①混… II. ①上官… III. ①混凝土结构—结构设计—技术手册  
IV. ①TU370.4-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第233720号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:肖耀祖 责任编辑:肖耀祖

版式设计:张世琴 责任校对:张玉琴

封面设计:马精明 责任印制:杨曦

北京中兴印刷有限公司印刷

2012年1月第2版第1次印刷

184mm×260mm·11.75印张·280千字

标准书号:ISBN 978-7-111-36452-8

定价:36.00元



凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

读者购书热线:(010)88379203

封面防伪标均为盗版

# 《混凝土结构设计禁忌手册》

## 编写人员

主 编 上官子昌

参 编 (按姓氏笔画排序)

冯义显 巩晓东 刘秀民 吕克顺

李冬云 张 敏 张文权 张晓霞

高少霞 隋红军 白雅君

# 再 版 前 言

混凝土结构是我国工程中最常见、应用最广泛的结构形式之一。混凝土工程的质量，关系到建筑物及构筑物的结构安全，关系到千家万户的生命财产安全。混凝土具有原料丰富、价格低廉、生产工艺简单、抗压强度高、耐久性好、强度等级范围宽等特点。近年来，我国相继颁布执行了新的规范、规程，但由于新旧规范、规程许多内容有所不同，以及混凝土结构类型繁多，使混凝土结构设计更为复杂。这就需要结构设计人员不断充实混凝土结构设计思维，学习先进的设计经验，突破传统结构约束，正确理解设计规范，来不断适应新形势的要求。

本书《混凝土结构设计禁忌手册》第1版于2008年7月出版。随着《混凝土结构设计规范》GB 50010—2010等一系列最新国家标准、规范的颁布，针对新修改的内容，我们适时地对本书进行了修订。

本书第2版保留了第1版“禁忌”提示的编写方法，便于读者查阅及应用。本书第2版较第1版在内容方面做了合理的调整，根据现行标准、规范对各有关章节作了协调、删旧更新和充实，以适应设计工作的需要。

本书主要内容包括基本设计规定，混凝土结构材料，结构分析，预应力混凝土结构构件，承载能力极限状态设计，正常使用极限状态验算，基本构造，梁板类构件，墙柱类构件，混凝土构件的连接，混凝土结构的抗震设计。本书内容源于规范，具有较强的实用性和可操作性，方便查阅，特别适合于建筑结构设计人员使用，也可供相关技术人员和大专院校相关专业师生参考。

本书在编写过程中得到了有关领导和专家的帮助，在此一并致谢。由于作者的学识和经验所限，书中难免存在疏漏或未尽之处，敬请有关专家和读者予以批评指正。

编 者

# 目 录

## 再版前言

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| <b>1 基本设计规定</b>                                    | 1  |
| 禁忌 1 混淆极限状态                                        | 1  |
| 禁忌 2 结构构件未根据承载力极限状态及正常使用极限状态的要求进行计算和验算             | 1  |
| 禁忌 3 荷载取值不合理                                       | 2  |
| 禁忌 4 结构未具有整体稳定性                                    | 2  |
| 禁忌 5 设计使用年限不合理                                     | 3  |
| 禁忌 6 未经技术鉴定或设计许可, 改变结构的用途和使用环境                     | 3  |
| 禁忌 7 建筑结构的安全等级选用不合理                                | 3  |
| 禁忌 8 正常使用极限状态设计不合理                                 | 4  |
| 禁忌 9 受弯构件的最大挠度计算值超过挠度限值                            | 4  |
| 禁忌 10 混淆结构构件正截面裂纹控制等级                              | 5  |
| 禁忌 11 混淆混凝土结构的环境类别                                 | 5  |
| 禁忌 12 结构构件的裂纹控制等级及最大裂纹宽度限值选用不合理                    | 6  |
| 禁忌 13 混淆混凝土设计使用年限                                  | 7  |
| 禁忌 14 忽视混凝土结构耐久性问题                                 | 7  |
| 禁忌 15 混凝土组成成分不符合耐久性的要求                             | 8  |
| 禁忌 16 二类和三类环境中, 设计使用年限为 100 年的混凝土结构, 未采取专门有效的耐久性措施 | 9  |
| 禁忌 17 有抗渗要求的混凝土结构, 混凝土的抗渗等级不符合有关标准的要求              | 9  |
| <b>2 混凝土结构材料</b>                                   | 11 |
| 禁忌 1 混凝土强度等级未按立方体抗压强度标准值确定                         | 11 |
| 禁忌 2 结构混凝土强度等级太低                                   | 11 |
| 禁忌 3 混凝土轴心抗压、轴心抗拉强度标准值、设计值未按规定采用                   | 12 |
| 禁忌 4 混凝土受压或受拉的弹性模量采用不合理                            | 13 |
| 禁忌 5 混凝土疲劳强度修正系数采用不合理                              | 13 |
| 禁忌 6 混凝土疲劳变形模量采用不合理                                | 14 |
| 禁忌 7 选用的钢筋不符合混凝土结构的要求                              | 15 |
| 禁忌 8 钢筋强度标准值不符合规定                                  | 19 |
| 禁忌 9 钢筋抗拉强度及抗压强度设计值不符合规定                           | 21 |
| 禁忌 10 钢筋弹性模量采用不合理                                  | 22 |
| 禁忌 11 钢筋疲劳应力幅限值采用不合理                               | 22 |
| <b>3 结构分析</b>                                      | 24 |
| 禁忌 1 未对结构的整体进行分析                                   | 24 |
| 禁忌 2 结构在不同的工作阶段, 未分别进行结构分析                         | 24 |

|          |                                             |           |
|----------|---------------------------------------------|-----------|
| 禁忌 3     | 结构分析未以结构的实际工作状况和受力条件为依据                     | 24        |
| 禁忌 4     | 计算简图不符合实际工程                                 | 25        |
| 禁忌 5     | 结构分析不符合力学平衡条件、变形协调条件及本构关系的要求                | 25        |
| 禁忌 6     | 采用不恰当的结构分析方法                                | 26        |
| 禁忌 7     | 结构分析所采用的电算程序未经考核和验证                         | 26        |
| 禁忌 8     | 混淆线弹性分析方法的适用范围                              | 27        |
| 禁忌 9     | 杆系结构中杆件的截面刚度的确定方法不合理                        | 27        |
| 禁忌 10    | 非杆系的二维或三维结构的弹性应力分布确定方法不合理                   | 28        |
| 禁忌 11    | 弯矩调幅法应用不合理                                  | 28        |
| 禁忌 12    | 双向矩形板采用塑性极限分析方法进行承载力极限状态设计时, 未满足正常使用极限状态的要求 | 29        |
| 禁忌 13    | 重要或受力复杂的结构, 未采用弹塑性分析方法对结构整体或局部进行验算          | 30        |
| 禁忌 14    | 当结构所处环境发生变化时, 未进行专门的结构分析                    | 30        |
| <b>4</b> | <b>预应力混凝土结构构件</b>                           | <b>32</b> |
| 禁忌 1     | 预应力混凝土结构构件, 未按具体情况对制作、运输及安装等施工阶段进行验算        | 32        |
| 禁忌 2     | 预应力筋的张拉控制应力取值不合理                            | 32        |
| 禁忌 3     | 施加预应力时, 所需的混凝土立方体抗压强度未经计算确定                 | 33        |
| 禁忌 4     | 对由预加力产生的混凝土法向应力及相应阶段预应力筋的应力计算不了解            | 34        |
| 禁忌 5     | 后张法预应力混凝土超静定结构与次弯矩、次剪力及其参与组合未按规定计算          | 35        |
| 禁忌 6     | 先张法构件预应力筋的预应力传递长度未按规定计算                     | 36        |
| 禁忌 7     | 混凝土法向应力不符合相关规定                              | 36        |
| 禁忌 8     | 预应力筋中的预应力损失值计算不正确                           | 38        |
| 禁忌 9     | 对直线预应力筋由于锚具变形和预应力筋内缩引起的预应力损失值计算不了解          | 39        |
| 禁忌 10    | 后张法构件曲线预应力筋或折线预应力筋的预应力损失值确定不合理              | 40        |
| <b>5</b> | <b>承载力极限状态设计</b>                            | <b>41</b> |
| 禁忌 1     | 正截面承载力未按基本假定进行计算                            | 41        |
| 禁忌 2     | 矩形应力图的应力值取值不合理                              | 42        |
| 禁忌 3     | 纵向受拉钢筋屈服与受压区混凝土破坏同时发生时的相对界限受压区高度计算不合理       | 44        |
| 禁忌 4     | 纵向钢筋应力未按规定确定                                | 45        |
| 禁忌 5     | 正截面受弯承载力计算不合理                               | 46        |
| 禁忌 6     | 钢筋混凝土轴心受压构件正截面受压承载力不符合规定                    | 48        |
| 禁忌 7     | 附加偏心距取值不合理                                  | 50        |
| 禁忌 8     | 矩形截面偏心受压构件正截面受压承载力不符合规定                     | 50        |
| 禁忌 9     | I 形截面偏心受压构件的正截面承载力的计算不符合规定                  | 52        |
| 禁忌 10    | 对结构二阶效应考虑不正确                                | 53        |
| 禁忌 11    | 不了解双向偏心受压构件正截面受压承载力计算选用方法                   | 56        |
| 禁忌 12    | 轴心受拉构件的正截面受拉承载力不符合规定                        | 58        |
| 禁忌 13    | 矩形截面偏心受拉构件的正截面受拉承载力不符合规定                    | 58        |
| 禁忌 14    | 对称配筋的矩形截面钢筋混凝土双向偏心受拉构件正截面受拉承载力不符合规定         | 59        |
| 禁忌 15    | 矩形、T 形和 I 形截面的受弯构件, 其受剪截面不符合限制条件            | 60        |

|          |                                               |           |
|----------|-----------------------------------------------|-----------|
| 禁忌 16    | 在计算斜截面受剪承载力时, 剪力设计值的计算截面未按规定采用                | 61        |
| 禁忌 17    | 配有箍筋和弯起钢筋的斜截面承载力计算不符合规定                       | 61        |
| 禁忌 18    | 受拉边倾斜的矩形、T 形和 I 形截面的受弯构件, 斜截面受剪承载力不符合规定       | 62        |
| 禁忌 19    | 受弯构件斜截面的受弯承载力不符合规定                            | 63        |
| 禁忌 20    | 各类偏心受压构件的斜截面承载力不符合规定                          | 64        |
| 禁忌 21    | 各类截面的偏心受拉构件的斜截面受剪承载力不符合规定                     | 65        |
| 禁忌 22    | 矩形截面双向受剪的钢筋混凝土框架柱斜截面受剪承载力不符合规定                | 65        |
| 禁忌 23    | 忽略扭曲截面承载力计算的截面限制条件                            | 67        |
| 禁忌 24    | 忽略对在弯矩、剪力和扭矩共同作用下的构件, 不需进行构件受剪扭承载力计算的条件       | 68        |
| 禁忌 25    | 不了解 T 形、I 形和箱形截面受扭塑性抵抗矩的计算方法                  | 68        |
| 禁忌 26    | 矩形截面纯扭构件的受扭承载力不符合规定                           | 69        |
| 禁忌 27    | 在轴向压力和扭矩共同作用下的矩形截面钢筋混凝土构件受扭承载力不符合规定           | 70        |
| 禁忌 28    | 不了解各类截面的纵向受力钢筋面积配置                            | 70        |
| 禁忌 29    | 在轴向压力、弯矩、剪力和扭矩共同作用下的钢筋混凝土矩形截面框架柱受剪扭承载力不符合相关规定 | 70        |
| 禁忌 30    | 在局部荷载或集中反力作用下不配置箍筋或弯起钢筋的板, 其受冲切承载力不符合规定       | 71        |
| 禁忌 31    | 不了解基础的受冲切承载力计算                                | 73        |
| 禁忌 32    | 配置间接钢筋的混凝土局部受压区的截面尺寸过小                        | 75        |
| 禁忌 33    | 不了解对配置方格网式或螺旋式的间接钢筋的局部受压承载力计算                 | 76        |
| 禁忌 34    | 忽略疲劳验算                                        | 77        |
| <b>6</b> | <b>正常使用极限状态验算</b>                             | <b>80</b> |
| 禁忌 1     | 不了解钢筋混凝土和预应力混凝土构件的裂缝等级及验算要求                   | 80        |
| 禁忌 2     | 抗裂验算边缘混凝土的法向应力未按规定计算                          | 81        |
| 禁忌 3     | 预应力混凝土受弯构件未分别对截面上的混凝土主拉应力和主压应力进行验算            | 82        |
| 禁忌 4     | 混凝土主拉应力和主压应力计算不正确                             | 83        |
| 禁忌 5     | 不了解预应力混凝土吊车梁在集中和在下的竖向压应力和剪应力                  | 83        |
| 禁忌 6     | 不了解在正常使用极限状态下混凝土构件挠度主要取决于构件的刚度                | 84        |
| 禁忌 7     | 受弯构件刚度取值不合理                                   | 85        |
| 禁忌 8     | 不了解在荷载效应的标准组合作用下, 怎样计算受弯构件的短期刚度               | 86        |
| 禁忌 9     | 混凝土构件的截面抵抗矩塑性影响系数取值不合理                        | 87        |
| <b>7</b> | <b>基本构造</b>                                   | <b>89</b> |
| 禁忌 1     | 不了解伸缩缝间距                                      | 89        |
| 禁忌 2     | 纵向受力的普通钢筋及预应力筋, 其混凝土保护层厚度小于钢筋的公称直径            | 90        |
| 禁忌 3     | 各类构件保护层厚度取值不合理                                | 91        |
| 禁忌 4     | 钢筋的锚固长度计算不正确                                  | 91        |
| 禁忌 5     | 不了解钢筋的连接                                      | 94        |
| 禁忌 6     | 不了解钢筋绑扎搭接接头的应用范围                              | 95        |
| 禁忌 7     | 不了解同一连接区段内钢筋绑扎搭接接头的定义                         | 95        |
| 禁忌 8     | 搭接区域的构造措施采用不合理                                | 97        |

|           |                                   |            |
|-----------|-----------------------------------|------------|
| 禁忌 9      | 不了解焊接接头连接区段的定义                    | 97         |
| 禁忌 10     | 钢筋混凝土结构构件中纵向受力钢筋的配筋百分率过小          | 98         |
| 禁忌 11     | 对先张法预应力筋之间的净间距不了解                 | 99         |
| 禁忌 12     | 对先张法预应力混凝土构件, 预应力筋端部周围的混凝土未采取加强措施 | 99         |
| 禁忌 13     | 后张法预应力钢丝束、钢绞线束的预留孔道不符合规定          | 99         |
| 禁忌 14     | 不了解折线构造钢筋的防裂措施                    | 100        |
| <b>8</b>  | <b>梁板类构件</b>                      | <b>101</b> |
| 禁忌 1      | 忽视支座处钢筋的锚固长度                      | 101        |
| 禁忌 2      | 忽视板约束边缘的裂缝控制                      | 101        |
| 禁忌 3      | 忽视温度—收缩裂缝的严重性                     | 102        |
| 禁忌 4      | 梁的纵向受力钢筋直径太小                      | 103        |
| 禁忌 5      | 梁纵向钢筋间距过小                         | 104        |
| 禁忌 6      | 钢筋伸入梁支座范围内的锚固长度不符合规定              | 105        |
| 禁忌 7      | 梁负弯矩钢筋的延伸长度不符合规定                  | 106        |
| 禁忌 8      | 不了解悬臂梁中的负弯矩钢筋配置                   | 107        |
| 禁忌 9      | 不了解集中荷载作用处的横向钢筋                   | 108        |
| 禁忌 10     | 钢筋混凝土深受弯构件的正截面受弯承载力不符合规定          | 109        |
| 禁忌 11     | 钢筋混凝土深受弯构件的受剪截面不符合条件              | 110        |
| 禁忌 12     | 不了解叠合式受弯构件的分类                     | 110        |
| 禁忌 13     | 对有支撑的叠合式受弯构件设计不了解                 | 111        |
| 禁忌 14     | 对无支撑的叠合式受弯构件设计不了解                 | 113        |
| <b>9</b>  | <b>墙柱类构件</b>                      | <b>117</b> |
| 禁忌 1      | 柱中纵向受力钢筋不符合规定                     | 117        |
| 禁忌 2      | 柱中箍筋不符合规定                         | 118        |
| 禁忌 3      | 不了解梁上部纵向钢筋的锚固                     | 119        |
| 禁忌 4      | 不了解梁下部纵向钢筋的锚固                     | 120        |
| 禁忌 5      | 不了解顶层中节点设计                        | 120        |
| 禁忌 6      | 不了解顶层端节点纵向钢筋的搭接                   | 121        |
| 禁忌 7      | 顶层端节点处梁上部纵向钢筋的截面面积不符合规定           | 123        |
| 禁忌 8      | 不了解墙的设计计算原则                       | 123        |
| 禁忌 9      | 不了解剪力墙的最小配筋率                      | 125        |
| 禁忌 10     | 柱牛腿的截面尺寸不符合要求                     | 125        |
| <b>10</b> | <b>混凝土构件的连接</b>                   | <b>128</b> |
| 禁忌 1      | 预埋件总截面面积不符合要求                     | 128        |
| 禁忌 2      | 不了解弯折锚筋面积的计算                      | 131        |
| 禁忌 3      | 受力预埋件的锚筋采用的钢筋不合理                  | 132        |
| 禁忌 4      | 预制构件的吊环采用钢筋不合理                    | 132        |
| 禁忌 5      | 吊环钢筋的锚固不合理                        | 132        |
| 禁忌 6      | 在构件的自重标准值作用下, 每个吊环按两个截面计算的吊环应力过大  | 132        |

|                                                 |            |
|-------------------------------------------------|------------|
| 禁忌 7 不了解预制构件连接接头的原则 .....                       | 133        |
| 禁忌 8 不了解传统装配式楼盖的缺陷 .....                        | 133        |
| <b>11 混凝土结构的抗震设计 .....</b>                      | <b>137</b> |
| 禁忌 1 结构的抗震验算不符合要求 .....                         | 137        |
| 禁忌 2 混凝土结构构件的抗震设计没有根据设防烈度、结构类型、房屋高度选用抗震等级 ..... | 137        |
| 禁忌 3 框架梁中混凝土的受压高度不符合要求 .....                    | 138        |
| 禁忌 4 在框架梁的钢筋配置时,纵向受拉钢筋的配筋率过小 .....              | 139        |
| 禁忌 5 框架梁端截面的底部和顶部纵向受力钢筋截面面积的比值不符合要求 .....       | 139        |
| 禁忌 6 梁端箍筋的加密区长度、箍筋最大间距和箍筋最小直径没有按要求采用 .....      | 140        |
| 禁忌 7 沿梁全长顶面和底面配置通长的纵向钢筋不符合要求 .....              | 140        |
| 禁忌 8 框架柱和框支柱的钢筋配置不符合相关要求 .....                  | 140        |
| 禁忌 9 柱箍筋加密区箍筋的体积配筋率不符合规定 .....                  | 141        |
| 禁忌 10 有抗震设防要求的铰接排架柱箍筋加密区不符合规定 .....             | 142        |
| 禁忌 11 不了解节点截面限制条件 .....                         | 143        |
| 禁忌 12 框架梁和框架柱的纵向受力钢筋在框架节点区的锚固和搭接不符合要求 .....     | 145        |
| 禁忌 13 剪力墙的水平 and 竖向分布钢筋的配置不符合规定 .....           | 146        |
| <b>附录 .....</b>                                 | <b>147</b> |
| 附录 A 钢筋、混凝土本构关系与混凝土多轴强度准则 .....                 | 147        |
| 附录 B 后张曲线预应力筋由锚具变形和预应力筋内缩引起的预应力损失 .....         | 157        |
| 附录 C 任意截面、圆形及环形构件正截面承载力计算 .....                 | 161        |
| 附录 D 板柱节点计算用等效集中反力设计值 .....                     | 165        |
| 附录 E 素混凝土结构构件设计 .....                           | 169        |
| 附录 F 与时间相关的预应力损失 .....                          | 172        |
| <b>参考文献 .....</b>                               | <b>174</b> |

# 1 基本设计规定

## 禁忌 1 混淆极限状态

### 【分析】

承载能力极限状态一般有以下几种情况：

- 1) 地基丧失承载能力而破坏。
- 2) 结构转变为机动体系。
- 3) 整个结构或其一部分作为刚体失去平衡。
- 4) 结构或结构构件丧失稳定。
- 5) 结构构件或连接因超过材料强度而破坏，或因过度变形而不适于继续承载。
- 6) 结构因局部破坏而发生连续倒塌。
- 7) 结构或结构构件的疲劳破坏。

当结构或结构构件出现上述状态之一时，应认为超过了承载能力极限状态。

而对于正常使用极限状态，则当结构或结构构件出现下列状态之一时，应认为超过了正常使用极限状态。

- 1) 影响正常使用或外观的变形。
- 2) 影响正常使用或耐久性能的局部损坏。
- 3) 影响正常使用的振动。
- 4) 影响正常使用的其他特定状态。

### 【措施】

设计人员应会区分极限状态，具体定义如下。

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、发生不适于继续承载的变形或因结构局部破坏而引发的连续倒塌。

#### 2. 正常使用极限状态

结构或结构构件达到正常使用的某项规定限值或耐久性能的某种规定状态。

## 禁忌 2 结构构件未根据承载力极限状态及正常使用极限状态的要求进行计算和验算

### 【分析】

结构构件未根据承载力极限状态及正常使用极限状态的要求进行计算和验算，会影响结构的整体稳定性，导致结构变形、破坏、倒塌等现象产生。

**【措施】**

结构构件应根据承载能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**

直接承受起重机作业荷载的构件应进行疲劳验算；但直接承受安装或检修用起重机的构件，根据使用情况和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，应进行变形验算。

**4. 抗裂及裂缝宽度**

对使用上要求不出现裂纹的构件，应进行混凝土拉应力验算；对使用上允许出现裂纹的构件，应进行裂纹宽度验算；对叠合式受弯构件，尚应进行纵向钢筋拉应力验算。

**禁忌 3 荷载取值不合理****【分析】**

结构设计中所涉及的荷载，可采用随机变量或随机过程的模式加以描述。荷载可以根据各种极限状态的设计要求，规定不同的量值即荷载代表值。一般荷载有标准值、设计值、组合值、频遇值和准永久值五种代表值。

**【措施】**

结构上的直接作用（荷载）应根据现行国家标准《建筑结构荷载规范》及相关标准确定；地震作用应根据现行国家标准《建筑抗震设计规范》确定。

间接作用和偶然作用应根据有关的标准或具体情况确定。

直接承受起重机荷载的结构构件应考虑吊车荷载的动力系数。预制构件制作、运输及安装时应考虑相应的动力系数。对现浇结构，必要时应考虑施工阶段的荷载。

**禁忌 4 结构未具有整体稳定性****【分析】**

结构整体稳定，意味着不会因为局部的破坏，如局部爆炸或撞击引起的结构局部破坏而导致结构整体倒塌破坏。

**【措施】**

结构应具有整体稳定性，增强结构的整体稳定性，可采取以下几种措施：

- 1) 增强结构的延性。
- 2) 荷载传递路径的多重性。
- 3) 超静定结构。
- 4) 设置横向和纵向以及竖向通长钢筋将结构连系成一个整体。
- 5) 按特定的局部破坏状态的荷载组合状态进行设计。

**禁忌 5 设计使用年限不合理****【分析】**

设计使用年限是指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，即结构在规定的条件下所应达到的使用年限。设计使用年限并不等同于建筑结构的实际寿命或耐久年限，当结构的实际使用年限超过设计使用年限后，其可靠度可能较设计时的预期值减小，但结构仍可继续使用或经大修后可继续使用。若使结构保持一定的可靠度，则设计使用年限取得越长，结构所需要的截面尺寸或所需要的材料用量就越大。

**【措施】**

设计使用年限分类见表 1-1。

表 1-1 设计使用年限分类

| 类 别 | 设计使用年限/a | 示 例            |
|-----|----------|----------------|
| 1   | 5        | 临时性结构          |
| 2   | 25       | 易于替换的结构构件      |
| 3   | 50       | 普通房屋和构筑物       |
| 4   | 100      | 纪念性建筑和特别重要的建筑物 |

**禁忌 6 未经技术鉴定或设计许可，改变结构的用途和使用环境****【分析】**

改变结构的用途和使用环境，会影响结构性能和耐久性，严重情况下，能引起结构倒塌。

**【措施】**

在设计使用年限内改变结构的用途和使用环境时，要经过技术鉴定或设计许可后方可执行。

**禁忌 7 建筑结构的安全等级选用不合理****【分析】**

整个建筑结构中的各类构件，其安全等级宜与整体结构相同，以达到等强度设计。但其中部分构件的安全等级，可根据其在承载力中的重要程度适当调整，但不得低于三级。

**【措施】**

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 1-2 的规定选用相应的安全等级。

表 1-2 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。

## 禁忌 8 正常使用极限状态设计不合理

### 【分析】

由材料的物理力学性能已知, 长期持续作用的荷载会使混凝土产生徐变变形, 并导致钢筋与混凝土之间的粘结滑移增大, 从而使构件的变形和裂缝宽度增大。所以, 进行正常使用极限状态设计时, 应考虑荷载长期效应的影响, 即应考虑荷载效应的准永久组合, 对构件裂缝宽度、构件刚度的计算, 采用按荷载效应标准组合并考虑长期作用影响进行计算。主要是因为目前相应的分析计算方法尚不完善, 所以仍然要以过去的经验为基础进行设计。

### 【措施】

对于正常使用极限状态, 钢筋混凝土构件、预应力混凝土构件应分别按荷载的准永久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:

$$S \leq C \quad (1-1)$$

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。

## 禁忌 9 受弯构件的最大挠度计算值超过挠度限值

### 【分析】

受弯构件的挠度限值是根据以往的经验确定的。其计算应按荷载效应标准组合计算其短期刚度  $B_s$ , 再考虑荷载效应准永久组合的影响, 折算成长期刚度  $B_l$ , 然后再计算构件挠度。悬臂构件是工程实践中容易发生事故的构件, 设计时对其挠度需从严掌握。

### 【措施】

钢筋混凝土受弯构件的最大挠度应按荷载的准永久组合, 预应力混凝土受弯构件的最大挠度应按荷载的标准组合, 并均应考虑荷载长期作用的影响进行计算, 其计算值不应超过表 1-3 规定的挠度限值。

表 1-3 受弯构件的挠度限值

| 构件类型       |                                         | 挠度限值                    |
|------------|-----------------------------------------|-------------------------|
| 起重机梁       | 手动起重机                                   | $l_0/500$               |
|            | 电动起重机                                   | $l_0/600$               |
| 屋盖、楼盖及楼梯构件 | 当 $l_0 < 7\text{m}$ 时                   | $l_0/200$ ( $l_0/250$ ) |
|            | 当 $7\text{m} \leq l_0 \leq 9\text{m}$ 时 | $l_0/250$ ( $l_0/300$ ) |
|            | 当 $l_0 > 9\text{m}$ 时                   | $l_0/300$ ( $l_0/400$ ) |

注: 1. 表中  $l_0$  为构件的计算跨度; 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。

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. 构件制作时的起拱值和预加力所产生的反拱值, 不宜超过构件在相应荷载组合作用下的计算挠度值。

## 禁忌 10 混淆结构构件正截面裂纹控制等级

### 【分析】

等级是对裂纹控制严格程度而言的,设计人员需根据具体情况选用不同的等级。

### 【措施】

结构构件正截面的受力裂缝控制等级分为三级。等级划分及要求应符合下列规定:

#### 1. 一级

严格要求不出现裂缝的构件,按荷载标准组合计算时,构件受拉边缘混凝土不应产生拉应力。

#### 2. 二级

一般要求不出现裂缝的构件,按荷载标准组合计算时,构件受拉力缘混凝土拉应力不应大于混凝土抗拉强度标准值。

#### 3. 三级

允许出现裂缝的构件:对钢筋混凝土构件,按荷载准永久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 1-4 规定的最大裂缝宽度限值。对预应力混凝土构件,按荷载标准组合并考虑长期作用的影响计算时,构件的最大裂缝宽度不应超过表 1-4 规定的最大裂缝宽度限值;对二 a 类环境的预应力混凝土构件,尚应按荷载准永久组合计算,且构件受拉边缘混凝土的拉应力不应大于混凝土的抗拉强度标准值。

表 1-4 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   | $w_{lim}/mm$ |
| —       | 三级      | 0.3 (0.4)    | 三级       | 0.20         |
| 二 a     |         | 0.20         |          | 0.10         |
| 二 b     |         |              | 二级       | —            |
| 三 a、三 b |         |              | 一级       | —            |

- 注: 1. 对处于年平均相对湿度小于 60% 的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。  
 2. 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 0.20mm;对钢筋混凝土屋面梁和托梁,其最大裂缝宽度限值应取为 0.30mm。  
 3. 在一类环境下,对预应力混凝土屋架、托架及双向板体系,应按二级裂缝控制等级进行验算;对一类环境下的预应力混凝土屋面梁、托梁、单向板,应按表中二 a 级环境的要求进行验算;在一类和二 a 类环境下需作疲劳验算的预应力混凝土吊车梁,应按裂缝控制等级不低于二级的构件进行验算。  
 4. 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《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010)第 7 章的有关规定。  
 5. 对于烟囱、筒仓和处于液体压力下的结构,其裂缝控制要求应符合专门标准的有关规定。  
 6. 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。  
 7. 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。

## 禁忌 11 混淆混凝土结构的环境类别

### 【分析】

混凝土分类应根据其对混凝土结构耐久性的影响而确定。

**【措施】**

混凝土结构的环境类别见表 1-5。

表 1-5 混凝土结构的环境类别

| 环境类别 | 条 件                                                                                      |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 一    | 室内干燥环境<br>无侵蚀性静水浸没环境                                                                     |
| 二 a  | 室内潮湿环境<br>非严寒和非寒冷地区的露天环境<br>非严寒和非寒冷地区与无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境<br>严寒和寒冷地区的冰冻线以下与无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境 |
| 二 b  | 干湿交替环境<br>水位频繁变动环境<br>严寒和寒冷地区的露天环境<br>严寒和寒冷地区冰冻线以上与无侵蚀性的水或土壤直接接触的环境                      |
| 三 a  | 严寒和寒冷地区冬季水位变动区环境<br>受除冰盐影响环境<br>海风环境                                                     |
| 三 b  | 盐渍土环境<br>受除冰盐作用环境<br>海岸环境                                                                |
| 四    | 海水环境                                                                                     |
| 五    | 受人为或自然的侵蚀性物质影响的环境                                                                        |

注：1. 室内潮湿环境是指构件表面经常处于结露或湿润状态的环境。

2. 严寒和寒冷地区的划分应符合现行国家标准《民用建筑热工设计规范》的有关规定。

3. 海岸环境和海风环境宜根据当地情况，考虑主导风向及结构所处迎风、背风部位等因素的影响，由调查研究和工程经验确定。

4. 受除冰盐影响环境是指受到除冰盐盐雾影响的环境；受除冰盐作用环境是指被除冰盐溶液溅射的环境以及使用除冰盐地区的洗车房、停车楼等建筑。

5. 暴露的环境是指混凝土结构表面所处的环境。

关于严寒和寒冷地区的定义，《民用建筑热工设计规范》(GB 50176—1993)规定如下：严寒地区：最冷月平均温度低于或等于 $-10^{\circ}\text{C}$ ，日平均温度低于或等于 $5^{\circ}\text{C}$ 的天数不少于 145d 的地区；寒冷地区：最冷月平均温度高于 $-10^{\circ}\text{C}$ 、低于或等于 $0^{\circ}\text{C}$ ，日平均温度低于或等于 $5^{\circ}\text{C}$ 的天数不少于 90d 且少于 145d 的地区。各地可根据当地气象台站的气象参数确定所属气候区域，也可根据《建筑气象参数标准》(JGJ 35—1987)提供的参数确定所属气候区域。

## 禁忌 12 结构构件的裂纹控制等级及最大裂纹宽度限值选用不合理

### 【分析】

混凝土构件裂纹控制的分类，国际上一般均根据结构的功能要求、环境条件对钢筋的腐蚀影响、钢筋种类对腐蚀的敏感性和荷载作用的时间等因素来考虑。我国参考了以上因素，同时结合国内的传统做法、设计施工经验、抗裂设计及相应裂纹宽度的统计、耐久性工程调查及长期暴露试验和快速试验的结果，进行分类。

**【措施】**

结构构件应根据结构类别和表 1-5 规定的环境类别,按表 1-4 的规定选用不同的裂缝控制等级及最大裂缝宽度限值  $w_{lim}$ 。

**禁忌 13 混淆混凝土设计使用年限****【分析】**

鉴于耐久性问题对结构抗力的影响,混凝土结构不仅应进行承载能力极限状态和正常使用极限状态的计算和验算,而且还应保证其在相当长的时期内满足设计规定的功能要求。这个时间区段《混凝土结构设计规范》(GBJ 10—1989)称之为“基准使用期”,《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB 50068—2001)修订后改为“设计使用年限”。

**【措施】**

结构构件的设计使用年限是在正常的维护条件下,能够保持其使用功能而无须进行大修加固的时间。设计使用年限对临时性结构是 5 年;易于替换的结构构件为 25 年;普通房屋和构筑物为 50 年;纪念性建筑和特别重要的建筑结构为 100 年,通常根据《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB 50068—2001)确定。当建设单位提出比标准更高的要求时,可按其要求确定;但低于标准规定值则是不允许的。

**禁忌 14 忽视混凝土结构耐久性问题****【分析】**

在传统概念中,混凝土结构似乎不存在耐久性问题,起码在建筑物一般使用的年限内(例如 50 年),不会因耐久性而出现使用上的问题。实际这是认识上的一个误区。混凝土结构是由多种材料组成的复合人工材料。由于结构本身的组成成分及承载受力特点,其抗力有初期增长和强盛的阶段;在外界环境和各种因素的作用下也存在逐渐削弱和衰减的时期;经历一定年代以后,甚至会不能满足设计应有的功能而“失效”。因此,混凝土结构也是有使用年限(寿命)的。

结构的耐久性问题表现为:混凝土损伤(裂纹、破碎、酥裂、磨损、溶蚀等);钢筋的锈蚀、脆化、疲劳、应力腐蚀;以及钢筋与混凝土之间粘结锚固作用的削弱三个方面。从短期效果而言,会影响结构的外观及使用功能;从长远看则会降低结构的安全度,成为发生事故的隐患。此外,非结构抗力的耐久性问题也可能影响建筑的使用功能,甚至发生安全事故(如内外装修层的剥落、下坠等),也必须予以重视。

耐久性问题具有以下特点:

- 1) 引起结构耐久性问题的因素往往有多个。事故调查分析表明,很少有单个因素引起耐久性问题的情况。
- 2) 耐久性问题往往由结构的表面开始,一般都有明显的外观特征,如裂纹、锈渍、剥落等。
- 3) 耐久性对抗力和使用功能的影响有一个漫长的发展过程,一般几十年的损伤累积才会造成严重的后果。
- 4) 耐久性问题一般开始时表现为对外观和使用功能的影响,往往不存在安全问题。但长期累积以后可能发生承载能力方面的问题,有时甚至是脆性破坏。