



职业院校土木工程专业“十二五”规划教材
国家中等职业教育改革发展示范学校建设教材

JIANZHU JIEGOU YU SHITU

建筑结构与识图

主 编 ⊙ 曹晓婧



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

建筑结构与识图

主 编 曹晓婧

北京师范大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑结构与识图/曹晓婧主编. —北京: 北京师范大学出版社, 2014. 9

(职业院校土木工程专业“十二五”规划教材)

ISBN 978-7-303-17836-0

I. ①建… II. ①曹… III. ①建筑结构-中等专业学校-教材
②建筑结构-建筑制图-识别-中等专业学校-教材 IV. ①TU3
②TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 173848 号

营 销 中 心 电 话 010-58802755 58800035
北师大出版社职业教育分社网 http://zjfs.bnup.com
电 子 信 箱 zhijiao@bnupg.com

出版发行: 北京师范大学出版社 www.bnup.com
北京新街口外大街 19 号
邮政编码: 100875

印 刷: 北京易丰印捷科技股份有限公司
经 销: 全国新华书店
开 本: 184 mm×260 mm
印 张: 9
插 页: 30
字 数: 200 千字
版 次: 2014 年 9 月第 1 版
印 次: 2014 年 9 月第 1 次印刷
定 价: 25.00 元

策划编辑: 庞海龙 责任编辑: 庞海龙
美术编辑: 高 霞 装帧设计: 天泽润
责任校对: 李 菡 责任印制: 马 洁

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话: 010—58800697

北京读者服务部电话: 010—58808104

外埠邮购电话: 010—58808083

本书如有印装质量问题, 请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话: 010—58800825

职业院校土木工程专业教学改革与 教材编写指导委员会

主 任 陈保平

副主任 任全春 张天福 赵虎林 姚贵平

秘书长 李建明

委 员 (按姓氏笔画)

马振宇 马银生 王旭泽 曲 强

吕州军 刘明亮 刘胜利 何宇鑫

张悦禄 陈仙贤 陈新专 庞海龙

赵 强 席志慧 谈铁军

前言

随着社会主义市场经济的深入发展和工程建设水平的全面提升，对建筑从业人员的技能要求也不断提高，“建筑结构与识图”作为一门综合性很强的专业课程，它涉及混凝土结构、砌体结构、基础工程、抗震及工程图识读的基本知识，掌握其内容，尤为重要。本教材重点介绍建筑结构的的基本知识和结构要求，引入混凝土结构施工图平面整体表示方法、制图规则和构造详图(11G101)的内容，从工程应用的角度加强学生对建筑结构的理解，通过识图训练培养学生解决结构问题的能力。

本教材累积了作者十多年的教学实践经验，条理清晰，层次分明，专业适用面较宽，在内容编写上力求体现职业教育的特点，采用新规范，内容简明，浅显易懂，实用性强，可以作为职业院校土建类相关专业的教材，也可作为相关工程技术人员的参考用书和培训用书。

本教材由兰州城市建设学校曹晓婧任主编，兰州九州经济开发区管委会陈斌、西安建筑科技大学何海军、兰州城市建设学校蒋锦艳任副主编。在编写过程中，得到了兰州城市建设学校赵虎林及其他领导、同事的鼎力支持，他们提出了许多宝贵的意见和建议，编者在此一并深表诚挚谢意。

由于作者水平有限，书中难免存在不妥之处，敬请读者批评指正。

主要的术语和符号

1. 常用术语

混凝土结构：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。

素混凝土结构：无筋或不配置受力钢筋的混凝土结构。

钢筋混凝土结构：配置受力普通钢筋的混凝土结构。

预应力混凝土结构：配置受力的预应力筋，通过张拉或其他方法建立预加应力的混凝土结构。

砌体结构：由块体和砂浆组成的承重结构称为砌体结构，包括砖砌体结构、石砌体结构和砌块砌体结构。

钢结构：以钢材为主制作的主要承重结构。

框架结构：用纵梁、横梁及柱组成框架，作为承重结构，然后在纵梁、横梁间铺上梁板形成楼盖和屋盖的结构。

剪力墙结构：用纵向及横向的钢筋混凝土墙，以及用做楼盖和屋盖的梁板组成房屋的承重结构。

框架—剪力墙结构：在框架结构的基础上，沿框架纵、横方向的某些位置，在柱与柱之间设置数道钢筋混凝土墙体作为剪力墙，这种结构称之为框架—剪力墙结构。

混合结构：指竖向承重构件(如墙、柱)采用砌体结构，而楼盖、屋盖等水平承重构件则是采用钢筋混凝土结构。

承载能力极限状态：对应于结构或其构件达到最大承载能力或达到不适于继续承载的不可恢复的变形，从而丧失了完成结构功能的基本要求。

正常使用极限状态：结构或其构件失去适用性和耐久性的某项规定限值。

结构上的作用：指施加在结构上的集中或分布荷载，以及引起结构外加变形或约束变形的原因。可分为两大类：直接作用(荷载)和间接作用(如地基变形、混凝土收缩、温度变化及地震等引起的作用)。

永久荷载(恒荷载)：在结构使用期间，其值的大小和位置不随时间而变化或其变化值与平均值相比可以忽略不计的荷载。

可变荷载(活荷载)：在结构使用期间，其值随时间变化，且变化值与平均值相比不可忽略。

偶然荷载：在结构使用期间不一定出现，而一旦出现其值很大且持续的时间很短。

作用效应：结构或构件由于各种作用的原因在结构或构件产生的内力（如轴力、弯矩、剪力、扭矩等）和变形（如挠度、转角、裂缝等），其内力和变形均称为“作用效应”。

结构抗力：结构或构件承受作用效应的能力，如构件的承载力、刚度等。

天然地基：不需处理直接利用的地基。

人工地基：经过人工处理而达到设计要求的地基。

刚性基础：不发生或者是略微发生弯曲变形、剪切变形，且断面较大的基础。

柔性基础：变形不可忽略的基础。

浅基础：基础埋深不超过 5m。

深基础：基础埋深超过 5m。

混凝土保护层厚度：最外层钢筋外边缘至混凝土表面的垂直距离。

配筋率： $\rho = A_s / bh_0$ ，式中， A_s 为梁受拉钢筋截面面积； h_0 为截面的有效高度； b 为梁截面的宽度。

适筋梁：指受拉钢筋配置较合适的梁。

单向板：当板的长边 l_2 与短边 l_1 之比较大（ $l_2/l_1 \geq 3$ ）时，荷载主要沿短边方向传递，而沿长边方向传递的荷载很少，可以忽略不计。

双向板：当板的长边 l_2 与短边 l_1 之比不大（ $l_2/l_1 \leq 2$ ）时，板上荷载沿长短边两个方向传递差别不大，板在两个方向的弯曲均不可忽略。板中的受力钢筋应沿长短边两个方向布置，这种板称为双向板。而当 $2 < l_2/l_1 < 3$ 时，宜按双向板计算。

连梁（LL）：是两端与剪力墙相连且跨高比小于 5 的梁。

剪力墙：指房屋的墙体从基础到建筑物顶端均为实体钢筋混凝土，楼（屋）盖板直接支撑在钢筋混凝土墙体上，建筑物的竖向荷载和水平荷载都由钢筋混凝土墙体承受，水平地震力对墙体起剪切作用，因此称为剪力墙。

普通钢筋：用于混凝土结构构件中的各种非预应力筋的总称。

砂浆：是砌体结构中的胶凝材料，由细骨料和水按一定比例配合搅拌而成的混合材料，按配料成分不同，可分为普通砂浆、混凝土砌块专用砂浆和蒸压灰砂普通砖、蒸压粉煤灰普通砖专用砂浆。

水泥砂浆：由水泥与砂加水拌和而成，具有较高的强度，较好的耐久性，和易性、保水性差。

混合砂浆：指在水泥砂浆中掺入适量的塑化剂拌和而成。如：水泥石灰砂浆，水泥黏土砂浆。

非水泥砂浆：指不含水泥的砂浆。

高厚比 β ： $\beta = H_0/h$ ， H_0 是墙、柱计算高度； h 是墙厚或矩形柱与 H_0 相对应的柱边长。

过梁：指砌体结构门窗洞口上横梁，用以承受门窗洞口以上砌体自重以及其上梁板传来的荷载。

挑梁：指一端埋入砌体墙内另一端伸出主体结构之外的钢筋混凝土悬臂构件。

墙梁：由支承墙体的钢筋混凝土梁及其上计算高度范围内墙体所组成的能共同工作的组合构件。

2. 主要符号

- S ——作用效应；
 R ——结构抗力；
 P_s ——结构的可靠概率；
 P_f ——结构的失效概率；
 C ——混凝土保护层的最小厚度；
 ρ ——配筋率；
 h_0 ——截面的有效高度；
 f_c ——混凝土轴心抗压强度设计值；
 f_y ——普通钢筋抗拉强度设计值；
 φ ——受压构件承载力影响系数；
 β ——高厚比；
 $[\beta]$ ——允许高厚比。

目 录

单元 1 绪 论	1
1.1 建筑结构的分类	1
1.1.1 建筑结构按所用材料的不同分类	1
1.1.2 建筑结构按承重结构的类型分类	3
1.2 建筑结构的基础知识	4
1.2.1 结构的基本要求	4
1.2.2 结构的极限状态	4
1.2.3 结构上的作用、作用效应和结构抗力	5
1.3 建筑结构施工图	6
1.3.1 建筑结构施工图的基本内容	6
1.3.2 结构施工图与其他施工图的关系	7
单元 2 基础工程	9
2.1 无筋扩展基础	10
2.2 扩展基础	11
2.2.1 墙下钢筋混凝土条形基础	11
2.2.2 柱下钢筋混凝土独立基础	13
2.3 柱下条形基础	14
2.4 筏形基础	15
2.5 桩基础	17
2.6 识图训练	19
单元 3 混凝土楼盖屋盖结构	21
3.1 混凝土梁、板构件基础知识	22
3.1.1 板的一般构造要求	22
3.1.2 梁的一般构造要求	23
3.2 受弯构件承载力计算简述	27
3.2.1 受弯构件正截面的受力特点	27
3.2.2 适筋梁正截面受弯破坏的过程	28
3.2.3 单筋矩形受弯构件正截面受弯承载力计算	29

3.3	现浇钢筋混凝土肋形楼(屋)盖的基本知识	30
3.3.1	单向板	31
3.3.2	双向板	32
3.4	单向板肋形楼盖板的结构布置与构造要求	32
3.4.1	结构布置	32
3.4.2	单向板肋形楼盖的受力特点	33
3.4.3	单向板肋形楼盖板的计算与构造	34
3.5	单向板肋形楼盖梁的结构布置与构造要求	37
3.5.1	次梁的计算要点与构造要求	37
3.5.2	主梁的计算要点与构造要求	38
3.6	双向板肋形楼盖	39
3.7	装配式楼盖	40
3.7.1	装配式楼盖的构件类型	40
3.7.2	装配式楼盖的连接构造	42
3.8	楼梯和雨篷	43
3.8.1	楼梯	43
3.8.2	雨篷	47
3.9	识图训练	48
3.9.1	有梁楼盖板平法施工图的表示方法	48
3.9.2	钢筋混凝土结构中的材料	51
3.9.3	钢筋混凝土构件的图示方法	53
单元4	混凝土框架结构	54
4.1	框架结构的基础知识	55
4.1.1	框架结构的组成特点和类型	56
4.1.2	结构布置	56
4.2	混凝土框架结构	62
4.2.1	框架结构抗震设计原则	62
4.2.2	框架梁	63
4.2.3	框架柱	66
4.2.4	框架节点	71
4.3	识图训练	72
4.3.1	柱的平法施工图表示方法	72
4.3.2	梁的平法施工图表示方法	73
单元5	剪力墙结构	84
5.1	剪力墙结构的基础知识	85
5.1.1	基本概念	85

5.1.2	剪力墙结构中包含的构件	86
5.1.3	结构布置	86
5.2	剪力墙结构要求	87
5.3	框架—剪力墙结构要求	88
5.4	识图训练	88
5.4.1	剪力墙列表注写方式	88
5.4.2	剪力墙截面注写方式	92
单元 6	砌体结构	95
6.1	砌体材料	95
6.1.1	块材和砂浆	95
6.1.2	块材和砂浆的选择	97
6.2	砌体种类	98
6.2.1	无筋砌体	98
6.2.2	配筋砌体	98
6.3	砌体房屋设计的基本内容	100
6.3.1	砌体房屋的结构布置及静力计算方案	100
6.3.2	砌体的抗压强度	103
6.3.3	砌体房屋设计的基本原理	103
6.4	砌体房屋的构造要求	104
6.4.1	墙、柱高厚比验算	104
6.4.2	一般构造要求	106
6.4.3	过梁、圈梁、挑梁、墙梁	108
6.5	砌体结构抗震构造基本知识	111
6.5.1	砌体房屋的震害分析	111
6.5.2	抗震设计的一般规定	111
6.5.3	砌体房屋抗震构造措施	114
6.6	识图训练	119
附录 A	建筑结构制图标准基本规定	120
附录 B	混凝土结构	124
参考文献		130

绪 论

任何建筑物都是由承重骨架、围护构件及必要的设备三大部分组成的，其中，承重骨架部分为建筑物的结构。不论怎样的建筑物，都必须满足结构如下的基本要求：

- 1)平衡。保证结构或构件不发生运动，有力作用就要有约束来阻止构件运动。
- 2)承载能力。整个结构或结构构件在预计的荷载作用下，必须具有足够的承载力，即安全可靠。
- 3)正常使用。整个结构或结构的某一部分不能产生过大的变形、过宽的裂缝、局部损坏、使用时引起的振动。
- 4)经济美观。在前三者满足的前提下，要考虑经济、好看。

1.1 建筑结构的分类

建筑结构通常按所用材料和承重结构类型分类。

1.1.1 建筑结构按所用材料的不同分类

1. 混凝土结构

以混凝土为主制成的结构称混凝土结构。包括素混凝土结构、钢筋混凝土结构和预应力混凝土结构，其中钢筋混凝土结构应用最为广泛。

配置受力普通钢筋的混凝土结构即为钢筋混凝土结构。钢筋和混凝土之所以能够共同工作，其原因如下：

- 1)钢筋和混凝土这两种材料有很好的粘结力，具体包括三方面，见表 1.1。

表 1.1 钢筋与混凝土间的粘结力

力的类型	说明
化学粘结力	混凝土颗粒的化学作用产生的混凝土与钢筋之间的作用力
机械咬合力	钢筋的表面常有刻痕或者是锈坑
摩擦力	混凝土收缩将钢筋紧紧握固而产生

2)两种材料的温度线膨胀系数非常接近。

钢筋： $\rho=1.2\times10^{-5}\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，混凝土： $\rho=1.5\times10^{-5}\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，所以当温度变化时，两者之间不会产生明显的相对变形。

3)混凝土包裹钢筋，可以起到很好的保护作用，避免钢筋锈蚀。

混凝土结构的主要特点见表 1.2。

表 1.2 混凝土结构的特点

特点	混凝土结构
优点	(1)强度高； (2)整体性好，凝结凝化后的混凝土结构或构件将是一个完整的整体，不易破坏； (3)可模性好，可以浇筑成任意形状； (4)耐久性好，混凝土裹住钢筋，从而钢筋不被锈蚀，延长构件的使用寿命； (5)耐火性好，混凝土既不燃烧，又是热的不良导体； (6)取材方便
缺点	自重大，抗裂性差，施工环节多，工期长

混凝土结构是目前应用最广泛的结构形式之一，适用于地上、地下、水中的工业与民用建筑，水利水电工程的桥梁、港口及地下工程，海洋工程中也广泛采用。

2. 砌体结构

由块体和砂浆组成的承重结构称为砌体结构，包括砖砌体结构、石砌体结构和砌块砌体结构。其主要优点是易于就地取材，而抗腐蚀性和耐久性好，施工简单，造价低。主要缺点是强度低(尤其是抗拉强度)，整体性差，结构自重大，工人劳动强度高等。广泛应用于多层民用建筑。

3. 钢结构

以钢材为主制作的主要承重结构称为钢结构建筑，其特点见表 1.3。

表 1.3 钢结构的主要特点

特点	钢结构
优点	(1)强度高，质量轻。钢材的抗拉抗压强度都很高； (2)材质均匀，各向同性，工作可靠性高； (3)塑性、韧性好； (4)可焊性好，密封性好。可用作贮水池，油气罐、管道等； (5)制作工艺简单，工业化程度高； (6)耐热
缺点	不耐火，易锈蚀，造价和维护费用较高

钢结构的应用范围主要在“三大”建筑工程中，即跨度大、高度大、荷载大的建筑结构。例如大型的体育馆，因跨度大、荷载大，用其他结构就会很浪费。高层和超高层建筑，采用钢结构自重轻，抗震性能好，施工方便。塔桅结构如电视发射塔、转播塔，高度大，承受的风荷载大，采用钢结构可以有效减小风荷载的作用，另外安装、运输都很方便。

4. 木结构

以木材为主要承重的结构称为木结构。目前已很少使用。其特点是自重轻、易加工，但是易燃、易腐蚀、易虫蛀、结构变形大。

1.1.2 建筑结构按承重结构的类型分类

1. 框架结构

框架结构是用纵梁、横梁及柱组成框架，作为承重结构，然后在纵梁、横梁间铺上板形成楼盖和屋盖。在框架结构中，墙体作为填充材料设置在柱之间，因而墙体不是承重结构。

目前我国框架结构采用钢筋混凝土建造较多，框架结构平面布置灵活，与砌体结构相比具有较高的承载力、较好的延性和整体性、抗震性能也较好等优点，但框架结构仍属柔性结构，侧向刚度较小，故一般用在高度不是很大(如 10 层左右)的房屋，如教学楼。

2. 剪力墙结构

用纵向及横向的钢筋混凝土墙，以及用做楼盖和屋盖的梁板组成房屋的承重结构，即为剪力墙结构。

剪力墙结构由于用整个墙体作为承重结构，因此其抗侧移刚度很大，可以用来建筑高度更高(如 10~30 层)的房屋，但是，由于布置门、窗需要在墙体上开洞口，影响其强度，因此，剪力墙结构的缺点是空间划分不够灵活。目前广泛用于住宅、旅馆等小开间的高层建筑中。

3. 框架—剪力墙结构

在框架结构的基础上，沿框架纵、横方向的某些位置，在柱与柱之间设置数道钢筋混凝土墙体作为剪力墙，这种结构体系称为框架—剪力墙结构。

框架—剪力墙结构是框架和剪力墙的有机结合，它综合了二者的优点：一是布置灵活；二是抗侧移能力高。目前广泛用于 20 层左右的高层建筑中。

4. 筒体结构

有单个或多个筒体组成的空间结构体系。根据筒体不同的组成方式，筒体结构可分为框架—筒体、筒中筒、组合筒三种结构形式。

5. 其他结构

其他结构还有壳体结构、网架结构、悬索结构等，它们多用于大跨度结构中。

1.2 建筑结构的基础知识

建筑物构造了一个与外界隔离的，具有规定使用功能的空间，除了遮风避雨、抵御自然界的各种作用以外，还需要能够承担在使用过程中的各种荷载及变形等的作用，其首要功能就是要确保使用者的生命、财产安全，其次是尽可能地经济合理。

建筑结构的安全最早是靠建筑者的经验来满足的，后来则通过试验来选择材料和控制截面尺寸，以保证结构安全，随着力学和数学的发展，设计逐渐加入了数学的理论分析方法，对安全程度进行了定量描述。

1.2.1 结构的基本要求

结构的功能要求主要有三方面：安全性、适用性、耐久性。

1) 安全性：建筑结构在正常施工和正常使用时，应能承受可能出现的各种荷载、外加变形、约束变形的作用，以及在偶然事件(如地震、撞击、爆炸等)发生时及发生后能保持必需的整体稳定性，可以出现某些局部性的严重破坏，但不能发生连续性倒塌。

2) 适用性：建筑结构在正常使用时，有良好的工作状态，应能满足预定的使用要求，如不发生影响正常使用的变形和裂缝宽度。

3) 耐久性：建筑结构在正常维护下，能完好地使用到规定的年限，材料的性能虽随时间而变化，但仍然能够满足预定功能的要求。如不发生由于混凝土保护层炭化或裂缝过宽而导致钢筋锈蚀，混凝土不发生严重风化、老化、腐蚀而影响结构的使用寿命。

上述三个功能要求概括起来即为结构的可靠性。即结构在规定的时间内(设计基准期为50年)和规定的条件下(正常设计、正常施工、正常使用和正常维护)，完成预定功能的能力。

1.2.2 结构的极限状态

结构能够满足上述三大功能的要求，称结构为“可靠”或“有效”；否则，结构不能满足某一功能的要求，称结构为“不可靠”或“失效”。区分结构“可靠”与“失效”的界限是“极限状态”。

极限状态是结构或其构件能够满足上述某一功能要求的临界状态。不大于该临界值时，结构处于可靠状态，超过临界值时，结构或其构件就不能满足设计规定的该项功能要求而进入失效状态。

我国《建筑结构可靠度统一规范》根据超过不同的极限状态所带来的后果严重程度不同，把建筑结构的极限状态分为两类，承载能力极限状态和正常使用极限状态。

1. 承载能力极限状态

对应于结构或其构件达到最大承载能力或达到不适于继续承载的不可恢复的变形，从而丧失了完成结构功能的基本要求。

当结构或其构件出现下列状态之一时，即认为超过了承载能力极限状态：

- 1) 整个结构或构件的一部分作为刚体失去平衡(如倾覆、滑移等)；
- 2) 结构构件或材料因材料强度破坏，或因过度的塑性变形而不适于继续承载；
- 3) 结构转变为机动体系；
- 4) 结构或构件丧失稳定。

2. 正常使用极限状态

结构或其构件失去适用性和耐久性的某项规定限值。

当结构或其构件出现下列状态之一时，即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的局部损坏(包括裂缝)；
- 3) 影响正常使用的振动；
- 4) 影响正常使用的特定状态。

1.2.3 结构上的作用、作用效应和结构抗力

1. 结构上的作用

结构上的作用是指施加在结构上的集中荷载或分布荷载，以及引起结构外加变形或约束变形的原因。可分为两大类：直接作用(荷载)和间接作用(如地基变形、混凝土收缩、温度变化及地震等引起的作用)。

(1) 荷载分类

《建筑结构荷载规范》将荷载分为三类：

1) 永久荷载(恒荷载)。在结构使用期间，其值的大小和位置不随时间而变化或其变化值与平均值相比可以忽略不计的荷载，如自重、土压力、预应力等。

2) 可变荷载(活荷载)。在结构使用期间，其值随时间变化，且变化值与平均值相比不可忽略，如楼面活荷载、屋面活荷载和积灰荷载、吊车荷载、风雪荷载、温度作用等。

3) 偶然荷载。在结构使用期间不一定出现，而一旦出现其值很大且持续的时间很短，如爆炸力、冲击力等。

(2) 荷载的代表值

在结构设计时，应根据各种极限状态的设计要求采用不同的荷载代表值。永久荷载以其标准值作为代表值；对于可变荷载，应根据设计要求采用标准值、组合值、频遇值或准永久值作为代表值。荷载标准值是荷载的基本代表值，其他代表值是以其标准值乘以相应的系数后得到的。

1) 荷载标准值。荷载标准值是指在结构使用期间,在正常情况下可能出现的最大荷载值。由于最大荷载是随机变量,故荷载标准值原则上应根据荷载的设计基准期最大荷载概率分布的某一分布系数(使其保证率达到 95%)而确定的。但是,有些荷载不具备充分的资料,只能结合工程经验,经分析判断确定。

《建筑结构荷载规范》对民用建筑楼面和屋面均布活荷载标准值及其组合值、频遇值和准永久值系数已给出具体的取值。

2) 荷载准永久值。荷载准永久值指可变荷载中比较呆滞的部分值(例如住宅中较为固定的家具、办公室的设备),它在规定的时间内具有较长的总持续期,对结构的影响犹如永久荷载。

可变荷载准永久值等于可变荷载标准值乘以荷载准永久值系数。

3) 可变荷载频遇值。对可变荷载,在设计基准期内,其超越的总时间为规定的较小比率或超越频数为规定频率的荷载值。

可变荷载准频遇值等于可变荷载标准值乘以可变荷载频遇值系数。

4) 可变荷载组合值。当两种或两种以上可变荷载在结构上同时作用时,由于所有荷载同时达到其单独出现时可能达到的最大值的概率极小,因此除主导荷载(产生最大荷载效应的荷载)仍可以用其标准值作为代表值,其他伴随荷载均应取小于其标准值的组合值作为代表值。

2. 作用效应

结构或构件由于各种作用的原因在结构或构件上产生的内力(如轴力、弯矩、剪力、扭矩等)和变形(如挠度、转角、裂缝等),其内力和变形均称为“作用效应”,用 S 表示。

3. 结构抗力

结构或构件承受作用效应的能力,如构件的承载力、刚度等,用 R 表示。

$S \leq R$, 结构可靠,结构的可靠概率用 P_s 来表示;

$S > R$, 结构不可靠,结构失效,结构的失效概率用 P_f 来表示,且 $P_s + P_f = 1$ 。

1.3 建筑工程施工图

1.3.1 建筑工程施工图的基本内容

建筑工程施工图主要包括建筑施工图、结构施工图、建筑设备施工图等,工业建筑中还有工艺设备图。

结构施工图就是表示建筑物各承重构件(梁、板、柱、墙、基础等)的布置、形状、大小、材料、构造及其相互关系的图样。主要表示房屋结构系统的结构类型、结构布置、构件种类及数量、构件的内部构造和外部形状尺寸以及构件间的连接构造等。结构施工图通常包括下列内容:结构设计说明;基础平面图和基础详图;楼层结构平面图;屋面