



全国一级建造师执业资格考试用书（第四版）

1A400000

建筑工程 管理与实务

全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会 编写

中国建筑工业出版社

全国一级建造师执业资格考试用书（第四版）

建筑工程管理与实务

全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会 编写

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程管理与实务/全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会编写. —4版. —北京: 中国建筑工业出版社, 2014.5

全国一级建造师执业资格考试用书(第四版)

ISBN 978-7-112-16395-3

I. ①建… II. ①全… III. ①建筑工程-施工管理-建造师-资格考试-自学参考资料 IV. ①TU71

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 027070 号

责任编辑: 赵梦海 余帆

责任校对: 关健 党蕾

全国一级建造师执业资格考试用书(第四版)

建筑工程管理与实务

全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会 编写

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京中科印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 30 $\frac{1}{4}$ 字数: 765 千字

2014 年 4 月第四版 2014 年 4 月第十九次印刷

定价: 72.00 元

ISBN 978-7-112-16395-3

(25162)

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

全国一级建造师执业资格考试用书(第四版)

审 定 委 员 会

主 任：吴慧娟
副 主 任：张 毅 刘晓艳 赵春山
委 员：丁士昭 逢宗展 张鲁风

编 写 委 员 会

主 编：丁士昭 逢宗展
委 员：(按姓氏笔画排序)
马志刚 王建斌 王雪青 王清训
毛志兵 付海诚 孙杰民 李国祥
李雪飞 李惠民 杨存成 吴 涛
何孝贵 沈元勤 沈美丽 张余庆
张建军 张鲁风 赵泽生 贺永年
徐永田 高金华 唐 涛 焦凤山
腾小平 詹书林

办公室主任：逢宗展(兼)

办公室成员：李雪飞 李 强 张国友

序

为了加强建设工程项目管理,提高工程项目总承包及施工管理专业技术人员素质,规范施工管理行为,保证工程质量和施工安全,根据《中华人民共和国建筑法》、《建设工程质量管理条例》、《建设工程安全生产管理条例》和国家有关执业资格考试制度的规定,2002年,原人事部和建设部联合颁发了《建造师执业资格制度暂行规定》(人发[2002]111号),对从事建设工程项目总承包及施工管理的专业技术人员实行建造师执业资格制度。

注册建造师是以专业技术为依托、以工程项目管理为主的注册执业人士。注册建造师可以担任建设工程总承包或施工管理的项目负责人,从事法律、行政法规或标准规范规定的相关业务。实行建造师执业资格制度后,我国大中型工程施工项目负责人由取得注册建造师资格的人士担任,以提高工程施工管理水平,保证工程质量和安全。建造师执业资格制度的建立,将为我国拓展国际建筑市场开辟广阔的道路。

按照原人事部和建设部印发的《建造师执业资格制度暂行规定》(人发[2002]111号)、《建造师执业资格考试实施办法》(国人部发[2004]16号)和《关于建造师资格考试相关科目专业类别调整有关问题的通知》(国人厅发[2006]213号)的规定,本编委会组织全国具有较高理论水平和丰富实践经验的专家、学者,在第三版的基础上重新编写了《全国一级建造师执业资格考试用书》(第四版)(以下简称《考试用书》)。在编撰过程中,编写人员按照《一级建造师执业资格考试大纲》(2014年版)要求,遵循“以素质测试为基础、以工程实践内容为主导”的指导思想,坚持“与建造师制度实行的现状相结合,与现行法律法规、规范标准相结合,与当前先进的工程施工技术相结合,与用人企业的实际需求相结合”的修订原则,力求在素质测试的基础上,从工程项目实践出发,重点测试考生解决实际问题的能力。

本套《考试用书》共14册,书名分别为《建设工程经济》、《建设工程项目管理》、《建设工程法规及相关知识》、《建筑工程管理与实务》、《公路工程管理与实务》、《铁路工程管理与实务》、《民航机场工程管理与实务》、《港口与航道工程管理与实务》、《水利水电工程管理与实务》、《矿业工程管理与实务》、《机电工程管理与实务》、《市政公用工程管理与实务》、《通信与广电工程管理与实务》、《建设工程法律法规选编》。本套《考试用书》既可作为全国一级建造师执业资格考试学习用书,也可供其他从事工程管理的有关人员使用和高等学校相关专业师生教学参考。

《考试用书》编撰者为高等学校、行政管理、行业协会和施工企业等方面的专家和学者。在此,谨向他们表示衷心感谢。

在《考试用书》编写过程中,虽经反复推敲核证,仍难免有不要甚至疏漏之处,恳请广大读者提出宝贵意见。

全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会

2014年4月

《建筑工程管理与实务》

编 写 组

组 长：毛志兵

副 组 长：赵福明 刘晓初 李景芳 刘 杨

编写人员：（按姓氏笔画排序）

王 磊	王志刚	王建华	尤 完	方 军
史凤莉	史德强	宁惠毅	冯世伟	邢 朗
朱宏亮	朱金铨	任雁飞	华文全	刘 创
刘 杨	刘继军	李 平	杨晓毅	肖文凤
佟贺年	谷晓峰	张 鹏	张云富	陆海英
陈智坚	周天红	郑 铁	郝亚民	施懿璐
徐 立	徐 冉	徐士林	徐世松	高振洲
崔亚涛	彭明祥	魏鸿汉		

前 言

根据人力资源和社会保障部、住房和城乡建设部 2014 年审定通过的一级建造师《专业工程管理与实务》(建筑工程)科目考试大纲,结合理论联系实际、“考”“干”结合的方针,由中国建筑股份有限公司牵头组织业内专家及相关大专院校学者对《建筑工程施工管理与实务》一书进行了修订,用于指导考生参加一级建造师执业资格考试。本书既可作为建筑工程施工项目经理和管理人员的培训教材,也可作为大专院校相关专业的教材或参考用书。

新修订的《建筑工程施工管理与实务》一书,在保留第三版用书基本框架和体例的基础上,对教材内容作了一定篇幅的更新、增补和修改。删减施工项目管理实践中不常用的结构体系、材料应用等知识点,替换新颁布标准规范内容,新增侧重于工程实践与项目管理运用方面的知识点,特别是行业近年来大力推广与应用的新知识、新理念,力求让教材紧跟时代的发展,使考生能对建筑工程施工管理与实务有一个系统的、完整的学习和把握。

根据新版考试大纲,本书仍分为三章:第一章“建筑工程施工技术”,侧重专业基本知识的理解、应用和施工技术要求;第二章“建筑工程施工项目管理”,突出体现了建造师的综合管理能力;第三章“建筑工程施工相关法规与标准”,依据最新法规和标准编写,侧重于强制性条文的规定,检验应试者解决实际问题的能力。本书中的编码与相应考试大纲中的编码相互对应,便于考生复习和查阅。

在本书编写过程中,除继续征求现任项目经理及有关工程技术人员和专家的意见外,还充分吸收了近年来广大读者提出的合理建议和意见,并经专家多次论证、审阅和修改。本书的编写及审订得到杨嗣信、吴涛、王有为、孙振声、冯跃等业界专家的指导与支持,在此对上述专家表示衷心感谢。

本书虽经过长时间准备、多次研讨与审查、修改,仍难免存在疏漏与不足之处。恳请广大读者提出宝贵意见,以便进一步修改完善。

目 录

1A410000 建筑工程技术	1
1A411000 建筑结构与构造	1
1A411010 建筑结构工程的可靠性	1
1A411020 建筑结构平衡的技术	7
1A411030 建筑结构构造要求	19
1A412000 建筑工程材料	42
1A412010 常用建筑结构材料的技术性能与应用	42
1A412020 建筑装饰装修材料的特性与应用	59
1A412030 建筑功能材料的特性与应用	85
1A413000 建筑工程施工技术	90
1A413010 施工测量技术	90
1A413020 建筑工程土方工程施工技术	95
1A413030 建筑工程地基处理与基础工程施工技术	105
1A413040 建筑工程主体结构施工技术	115
1A413050 建筑工程防水工程施工技术	146
1A413060 建筑装饰装修工程施工技术	154
1A420000 建筑工程项目施工管理	197
1A420010 项目施工进度控制方法的应用	197
1A420020 项目施工进度计划的编制与控制	205
1A420030 项目质量计划管理	209
1A420040 项目材料质量控制	211
1A420050 项目施工质量管理	214
1A420060 项目施工质量验收	219
1A420070 工程质量问题与处理	230
1A420080 工程安全生产管理	248
1A420090 工程安全生产检查	254
1A420100 工程安全生产隐患防范	258
1A420110 常见安全事故类型及其原因	283
1A420120 职业健康与环境保护控制	286
1A420130 造价计算与控制	295

1A420140	工程价款计算与调整	302
1A420150	施工成本控制	311
1A420160	材料管理	317
1A420170	施工机械设备管理	321
1A420180	劳动力管理	327
1A420190	施工招标投标管理	332
1A420200	合同管理	337
1A420210	施工现场平面布置	351
1A420220	施工临时用电	353
1A420230	施工临时用水	356
1A420240	施工现场防火	359
1A420250	项目管理规划	364
1A420260	项目综合管理控制	367
1A430000	建筑工程项目施工相关法规与标准	374
1A431000	建筑工程相关法规	374
1A431010	建筑工程建设相关法规	374
1A431020	建设工程施工安全生产及施工现场管理相关法规	386
1A432000	建筑工程相关技术标准	395
1A432010	建筑工程安全防火及室内环境污染控制的相关规定	395
1A432020	建筑工程地基基础工程的相关标准	414
1A432030	建筑工程主体结构工程的相关标准	434
1A432040	建筑工程屋面及装饰装修工程的相关标准	450
1A432050	建筑工程项目相关管理规定	461
1A433000	一级建造师（建筑工程）注册执业管理规定及相关要求	475

1A410000 建筑工程技术

1A411000 建筑结构与构造

1A411010 建筑结构工程的可靠性

1A411011 建筑结构工程的安全性

一、结构的功能要求

结构设计的主要目的是保证所建造的结构安全适用，能在规定的期限内满足各种预期的功能要求，并且要经济合理。具体说，结构应具有以下几项功能：

(1) 安全性

在正常施工和正常使用的条件下，结构应能承受可能出现的各种荷载作用和变形而不发生破坏；在偶然事件发生后，结构仍能保持必要的整体稳定性。例如，厂房结构平时受自重、吊车、风和积雪等荷载作用时，均应坚固不坏，而在遇到强烈地震、爆炸等偶然事件时，容许有局部的损伤，但应保持结构的整体稳定而不发生倒塌。

(2) 适用性

在正常使用时，结构应具有良好的工作性能。如吊车梁变形过大会使吊车无法正常运行，水池出现裂缝便不能蓄水等，都影响正常使用，需要对变形、裂缝等进行必要的控制。

(3) 耐久性

在正常维护的条件下，结构应能在预计的使用年限内满足各项功能要求，也即应具有足够的耐久性。例如，不致因混凝土的老化、腐蚀或钢筋的锈蚀等影响结构的使用寿命。

安全性、适用性和耐久性概括称为结构的可靠性。

二、两种极限状态

为了使设计的结构既可靠又经济，必须进行两方面的研究：一方面研究各种“作用”在结构中产生的各种效应；另一方面研究结构或构件抵抗这些效应的内在的能力。这里所谓的“作用”主要是指各种荷载，如构件自重、人群重量、风压和积雪重等；此外，还有外加变形或约束变形，如温度变化、支座沉降和地震作用等。后者中有一些往往被简化为等效的荷载作用，如地震荷载等。本书主要讨论荷载以及荷载所产生的各种效应，即荷载效应。荷载效应是在荷载作用下结构或构件内产生的内力（如轴力、剪力、弯矩等）、变形（如梁的挠度、柱顶位移等）和裂缝等的总称。抵抗能力是指结构或构件抵抗上述荷载效应的能力，它与截面的大小和形状以及材料的性质和分布有关。为了说明这两方面的相互关系，现举一个中心受拉构件的例子（见图 1A411011-1）。

这里，荷载效应是外荷载在构件内产生的轴向拉力 S 。设构件截面积为 A ，构件材料单位面积的抗拉强度为 f_1 ，则构件对轴向拉力的抵抗能力为 $R = f_1 A$ 。显然：

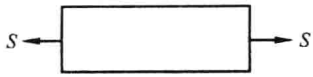


图 1A411011-1 中心受拉
构件示意图

若 $S > R$, 则构件将破坏, 即属于不可靠状态;
若 $S < R$, 则构件属于可靠状态;
若 $S = R$, 则构件处于即将破坏的边缘状态, 称为极限状态。

很明显, $S > R$ 是不可靠的, R 比 S 超出很多是不经济的。我国的设计就是基于极限状态的设计。

推广到一般情况, 如果结构或构件超过某一特定状态就不能满足上述某项规定的功能要求时, 称这一状态为极限状态。极限状态通常可分为如下两类: 承载力极限状态与正常使用极限状态。

承载力极限状态是对应于结构或构件达到最大承载能力或不适于继续承载的变形, 它包括结构构件或连接因超过承载能力而破坏, 结构或其一部分作为刚体而失去平衡 (如倾覆、滑移); 以及在反复荷载下构件或连接发生疲劳破坏等。这一极限状态关系到结构全部或部分的破坏或倒塌, 会导致人员的伤亡或严重的经济损失, 所以对所有结构和构件都必须按承载力极限状态进行计算, 施工时应严格保证施工质量, 以满足结构的安全性。

正常使用的极限状态说明参见 1A411012 的内容。

三、杆件的受力形式

结构杆件的基本受力形式按其变形特点可归纳为以下五种: 拉伸、压缩、弯曲、剪切和扭转, 见图 1A411011-2。

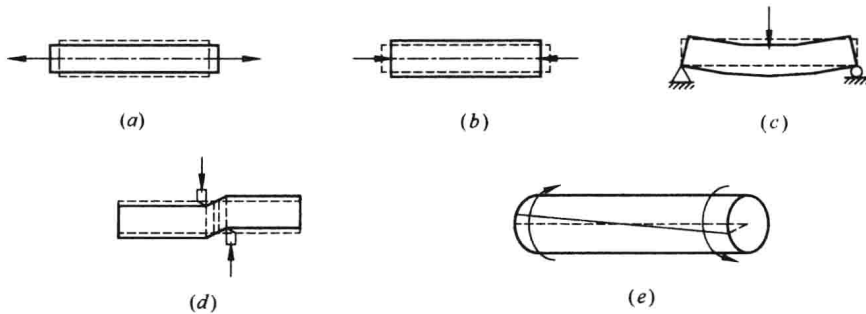


图 1A411011-2 结构杆件的基本受力形式

(a) 拉伸; (b) 压缩; (c) 弯曲; (d) 剪切; (e) 扭转

实际结构中的构件往往是几种受力形式的组合, 如梁承受弯曲与剪力; 柱子受到压力与弯矩等。

四、材料强度的基本概念

结构杆件所用材料在规定的荷载作用下, 材料发生破坏时的应力称为强度, 要求不破坏的要求, 称为强度要求。根据外力作用方式不同, 材料有抗拉强度、抗压强度、抗剪强度等。对有屈服点的钢材还有屈服强度和极限强度的区别。

在相同条件下, 材料的强度高, 则结构杆件的承载力也高。

五、杆件稳定的基本概念

在工程结构中, 受压杆件如果比较细长, 受力达到一定的数值 (这时一般未达到强度破坏) 时, 杆件突然发生弯曲, 以致引起整个结构的破坏, 这种现象称为失稳。因此, 受压杆件要有稳定的要求。

图 1A411011-3 为一个细长的压杆, 承受轴向压力 P , 当压力 P 增加到 P_{ij} 时, 压杆的直线平衡状态失去了稳定。 P_{ij} 具有临界的性质, 因此称为临界力。两端铰接的压杆, 临界力的计算公式为: $P_{ij} = \frac{\pi^2 EI}{l^2}$

临界力 P_{ij} 的大小与下列因素有关:

(1) 压杆的材料: 钢柱的 P_{ij} 比木柱大, 因为钢柱的弹性模量 E 大;

(2) 压杆的截面形状与大小: 截面大不易失稳, 因为惯性矩 I 大;

(3) 压杆的长度 l : 长度大, P_{ij} 小, 易失稳;

(4) 压杆的支承情况: 两端固定的与两端铰接的比, 前者 P_{ij} 大。

不同支座情况的临界力的计算公式为: $P_{ij} = \frac{\pi^2 EI}{l_0^2}$, l_0 称压杆的计算长度。

当柱的一端固定一端自由时, $l_0 = 2l$; 两端固定时, $l_0 = 0.5l$; 一端固定一端铰支时, $l_0 = 0.7l$; 两端铰支时, $l_0 = l$ 。

临界应力等于临界力除以压杆的横截面面积 A 。临界应力 σ_{ij} 是指临界力作用下压杆仍处于直线状态时的应力

$$\sigma_{ij} = \frac{P_{ij}}{A} = \frac{\pi^2 E}{l_0^2} \cdot \frac{I}{A}$$

I/A 的单位是长度的平方, $i = \sqrt{I/A}$ 是一个与截面形状尺寸有关的长度, 称作截面的回转半径或惯性半径。矩形截面的 $i = h/\sqrt{12}$, 圆形截面的 $i = d/4$ 。

$$\text{从上式推出: } \sigma_{ij} = \frac{\pi^2 E}{(l_0/i)^2} = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2}$$

这里 $\lambda = l_0/i$, 称作长细比。 i 由截面形状和尺寸来确定。所以, 长细比 λ 是影响临界力的综合因素。

当构件长细比过大时, 常常会发生失稳破坏, 我们在计算这类柱子的承载能力时, 引入一个小于 1 的系数 ϕ 来反映其降低的程度。 ϕ 值可根据长细比 λ 算出来, 也可查表得出来。

1A411012 建筑工程的适用性

一、建筑结构的适用性

建筑结构除了要保证安全外, 还应满足适用性的要求, 在设计中称为正常使用极限状态。

这种极限状态相应于结构或构件达到正常使用或耐久性的某项规定的限值, 它包括构件在正常使用条件下产生过度变形, 导致影响正常使用或建筑外观; 构件过早产生裂缝或裂缝发展过宽; 在动力荷载作用下结构或构件产生过大的振幅等。超过这种极限状态会使结构不能正常工作, 造成结构的耐久性受影响。

二、杆件刚度与梁的位移计算

结构杆件在规定的荷载作用下, 虽有足够的强度, 但其变形也不能过大, 如果变形超



图 1A411011-3 某压杆受力图

过了允许的范围,会影响正常的使用。限制过大变形的要求即为刚度要求,或称为正常使用下的极限状态要求。

梁的变形主要是弯矩引起的,叫弯曲变形。剪力所引起的变形很小,可以忽略不计。

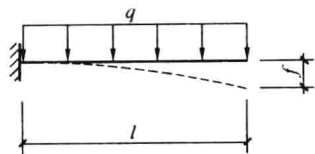


图 1A411012 梁由弯矩引起的变形图

通常我们都是计算梁的最大变形,如图 1A411012 所示悬臂梁端部的最大位移为:

$$f = \frac{ql^4}{8EI}$$

从公式中可以看出,影响位移因素除荷载外,还有:

- (1) 材料性能:与材料的弹性模量 E 成反比;
- (2) 构件的截面:与截面的惯性矩 I 成反比,如矩形截面梁,其截面惯性矩 $I_z = \frac{bh^3}{12}$;
- (3) 构件的跨度:与跨度 l 的 n 次方成正比,此因素影响最大。

三、混凝土结构的裂缝控制

裂缝控制主要针对混凝土梁(受弯构件)及受拉构件。裂缝控制分为三个等级:

- (1) 构件不出现拉应力;
- (2) 构件虽有拉应力,但不超过混凝土的抗拉强度;
- (3) 允许出现裂缝,但裂缝宽度不超过允许值。

对(1)、(2)等级的混凝土构件,一般只有预应力构件才能达到。

1A411013 建筑工程的耐久性

一、建筑结构耐久性的含义

建筑结构在自然环境和人为环境的长期作用下,发生着极其复杂的物理化学反应而造成损伤,随着时间的延续,损伤的积累使结构的性能逐渐恶化,以致不再能满足其功能要求。所谓结构的耐久性是指结构在规定的工作环境中,在预期的使用年限内,在正常维护条件下不需进行大修就能完成预定功能的能力。建筑结构中,混凝土结构耐久性是一个复杂的多因素综合问题,我国规范增加了混凝土结构耐久性设计的基本原则和有关规定,现简述如下。

二、结构设计使用年限

我国《建筑结构可靠度设计统一标准》GB 50068—2001 首次提出了建筑结构的设计使用年限,见表 1A411013-1。设计使用年限是设计规定的一个时期,在这一时期内,只需正常维修(不需大修)就能完成预定功能,即房屋建筑在正常设计、正常施工、正常使用和维护下所应达到的使用年限。

设计使用年限分类

表 1A411013-1

类别	设计使用年限(年)	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结构

三、混凝土结构耐久性的环境类别

在不同环境中，混凝土的劣化与损伤速度是不一样的，因此应针对不同的环境提出不同要求。根据《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476—2008 规定，结构所处环境按其钢筋和混凝土材料的腐蚀机理，可分为如下五类，见表 1A411013-2。

环境类别 表 1A411013-2

环境类别	名称	腐蚀机理
I	一般环境	保护层混凝土碳化引起钢筋锈蚀
II	冻融环境	反复冻融导致混凝土损伤
III	海洋氯化物环境	氯盐引起钢筋锈蚀
IV	除冰盐等其他氯化物环境	氯盐引起钢筋锈蚀
V	化学腐蚀环境	硫酸盐等化学物质对混凝土的腐蚀

注：一般环境系指无冻融、氯化物和其他化学腐蚀物质作用。

四、混凝土结构环境作用等级

根据《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476—2008 规定，环境对配筋混凝土结构的作用程度见表 1A411013-3。

环境作用等级 表 1A411013-3

环境类别 \ 环境作用等级	环境作用等级					
	A 轻微	B 轻度	C 中度	D 严重	E 非常严重	F 极端严重
一般环境	I-A	I-B	I-C			
冻融环境			II-C	II-D	II-E	
海洋氯化物环境			III-C	III-D	III-E	III-F
除冰盐等其他氯化物环境			IV-C	IV-D	IV-E	
化学腐蚀环境			V-C	V-D	V-E	

当结构构件受到多种环境类别共同作用时，应分别满足每种环境类别单独作用下的耐久性要求。

五、混凝土结构耐久性的要求

1. 混凝土最低强度等级

结构构件的混凝土强度等级应同时满足耐久性和承载能力的要求，故《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476—2008 中对配筋混凝土结构满足耐久性要求的混凝土最低强度等级作出了相应规定，见表 1A411013-4。

2. 一般环境中混凝土材料与钢筋最小保护层

一般环境中的配筋混凝土结构构件，其普通钢筋的保护层最小厚度与相应的混凝土强度等级、最大水胶比应符合表 1A411013-5 的要求。

大截面混凝土墩柱在加大钢筋混凝土保护层厚度的前提下，其混凝土强度等级可低于表 1A411013-5 的要求，但降低幅度不应超过两个强度等级，且设计使用年限为 100 年和 50 年的构件，其强度等级不应低于 C25 和 C20。

满足耐久性要求的混凝土最低强度等级

表 1A411013-4

环境类别与作用等级	设计使用年限		
	100 年	50 年	30 年
I-A	C30	C25	C25
I-B	C35	C30	C25
I-C	C40	C35	C30
II-C	C35 C45	C30、C45	C30、C40
II-D	C40	C35	C35
II-E	C45	C40	C40
IV-C、IV-C、V-C、III-D、IV-D	C45	C40	C40
V-D、III-E、IV-E	C50	C45	C45
V-E、III-F	C55	C50	C50

注：预应力混凝土构件的混凝土最低强度等级不应低于 C40。

一般环境中混凝土材料与钢筋最小保护层厚度

表 1A411013-5

设计使用年限		100 年			50 年			30 年		
		混凝土强度等级	最大水胶比	最小保护层厚度 (mm)	混凝土强度等级	最大水胶比	最小保护层厚度 (mm)	混凝土强度等级	最大水胶比	最小保护层厚度 (mm)
环境作用等级	I-A	≥C30	0.55	20	≥C25	0.60	20	≥C25	0.60	20
	I-B	C35	0.50	30	C30	0.55	25	C25	0.60	25
		≥C40	0.45	25	≥C35	0.50	20	≥C30	0.55	20
	I-C	C40	0.45	40	C35	0.50	35	C30	0.55	30
		C45	0.40	35	C40	0.45	30	C35	0.50	25
		≥C50	0.36	30	≥C45	0.40	25	≥C40	0.45	20
梁、柱等条形构件	I-A	C30	0.55	25	C25	0.60	25	≥C25	0.60	20
		≥C35	0.50	20	≥C30	0.55	20	≥C25	0.60	20
	I-B	C35	0.50	35	C30	0.55	30	C25	0.60	30
		≥C40	0.45	30	≥C35	0.50	25	≥C30	0.55	25
	I-C	C40	0.45	45	C35	0.50	40	C30	0.55	35
		C45	0.40	40	C40	0.45	35	C35	0.50	30
≥C50		0.36	35	≥C45	0.40	30	≥C40	0.45	25	

注：① I-A 环境中使用年限低于 100 年的板、墙，当混凝土骨料最大公称粒径不大于 15mm 时，保护层最小厚度可降低为 15mm，但最大水胶比不应大于 0.55；

② 年平均气温大于 20℃ 且年平均湿度大于 75% 的环境，除 I-A 环境中的板、墙构件外，混凝土最低强度等级应比表中规定提高一级，或将保护层最小厚度增大 5mm；

③ 直接接触土体浇筑的构件，其混凝土保护层厚度不应小于 70mm；有混凝土垫层时，可按表 1A411013-5 确定；

④ 处于流动水中或同时受水中泥沙冲刷的构件，其保护层厚度宜增加 10~20mm；

⑤ 预制构件的保护层厚度可比表中规定减少 5mm；

⑥ 当胶凝材料中粉煤灰和矿渣等掺量小于 20% 时，表中水胶比低于 0.45 的，可适当增加。

当采用的混凝土强度等级比表 1A411013-5 的规定低一个等级时,混凝土保护层厚度应增加 5mm;当低两个等级时,混凝土保护层厚度应增加 10mm。

具有连续密封套管的后张预应力钢筋、其混凝土保护层厚度可与普通钢筋相同且不应小于孔道直径的 1/2;否则应比普通钢筋增加 10mm。

先张法构件中预应力钢筋在全预应力状态下的保护层厚度可与普通钢筋相同,否则应比普通钢筋增加 10mm。

直径大于 16mm 的热轧预应力钢筋保护层厚度可与普通钢筋相同。

1A411020 建筑结构平衡的技术

1A411021 结构平衡的条件

一、力的基本性质

(1) 力的作用效果

促使或限制物体运动状态的改变,称力的运动效果;促使物体发生变形或破坏,称力的变形效果。

(2) 力的三要素

力的大小、力的方向和力的作用点的位置称力的三要素。

(3) 作用与反作用原理

力是物体之间的作用,其作用力与反作用力总是大小相等,方向相反,沿同一作用线相互作用于两个物体。

(4) 力的合成与分解

作用在物体上的两个力用一个力来代替称力的合成。力可以用线段表示,线段长短表示力的大小,起点表示作用点,箭头表示力的作用方向。力的合成可用平行四边形法则,见图 1A411021-1,图 1A411021-1 力的 P_1 与 P_2 合成 R 。利用平行四边形法则也可将一个力分解为两个力,如将 R 分解为 P_1 、 P_2 。但是力的合成只有一个结果,而力的分解会有多种结果。

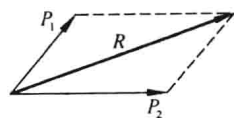


图 1A411021-1 力的合成与分解

(5) 约束与约束反力

工程结构是由很多杆件组成的一个整体,其中每一个杆件的运动都要受到相连杆件、节点或支座的限制或称约束。约束杆件对被约束杆件的反作用力,称约束反力。

二、平面力系的平衡条件及其应用

(一) 物体的平衡状态

物体相对于地球处于静止状态和等速直线运动状态,力学上把这两种状态都称为平衡状态。

(二) 平衡条件

物体在许多力的共同作用下处于平衡状态时,这些力(称为力系)之间必须满足一定的条件,这个条件称为力系的平衡条件。

1. 二力的平衡条件

作用于同一物体上的两个力大小相等,方向相反,作用线相重合,这就是二力的平衡条件。

2. 平面汇交力系的平衡条件

一个物体上的作用力系，作用线都在同一平面内，且汇交于一点，这种力系称为平面汇交力系。平面汇交力系的平衡条件是， $\Sigma X=0$ 和 $\Sigma Y=0$ ，见图 1A411021-2。

3. 一般平面力系平衡条件

一般平面力系的平衡条件还要加上力矩的平衡，所以平面力系的平衡条件是 $\Sigma X=0$ ， $\Sigma Y=0$ 和 $\Sigma M=0$ 。

(三) 利用平衡条件求未知力

一个物体，重量为 W ，通过两条绳索 AC 和 BC 吊着，计算 AC 、 BC 拉力的步骤为：首先取隔离体，作出隔离体受力图；然后再列平衡方程， $\Sigma X=0$ ， $\Sigma Y=0$ ，求未知力 T_1 、 T_2 。见图 1A411021-3。

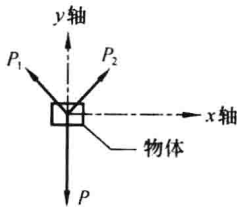


图 1A411021-2 平面汇交力系

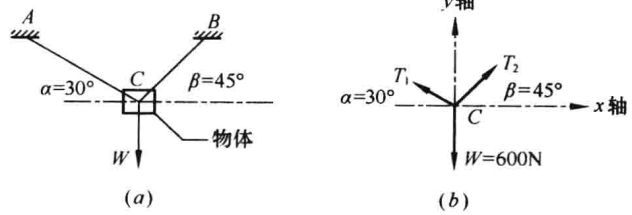


图 1A411021-3 利用平衡条件求未知力

(四) 静定桁架的内力计算 [如图 1A411021-4 (a) 所示]

1. 桁架的计算简图 [如图 1A411021-4 (b) 所示]

首先对桁架的受力图进行如下假设：

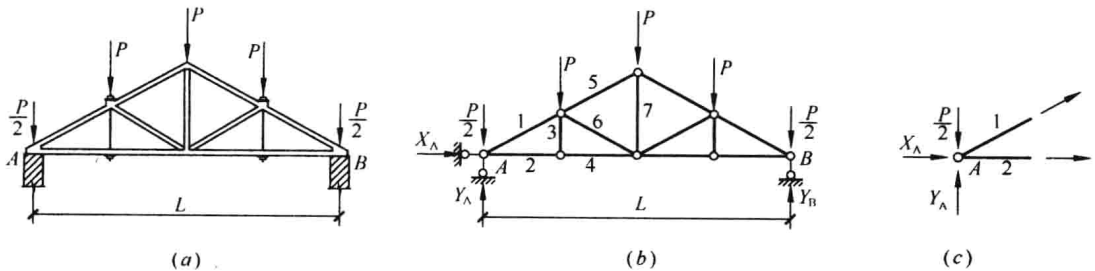


图 1A411021-4 桁架的计算简图
(a) 桁架受力图；(b) 计算简图；(c) 隔离体图

- (1) 桁架的节点是铰接；
- (2) 每个杆件的轴线是直线，并通过铰的中心；
- (3) 荷载及支座反力都作用在节点上，如图 1A411021-4 (c) 所示。

2. 用节点法计算桁架轴力

先用静定平衡方程式求支座反力 X_A 、 Y_A 、 Y_B ，再截取节点 A 为隔离体进行受力平衡，利用 $\Sigma X=0$ 和 $\Sigma Y=0$ 求杆₁ 和杆₂ 的未知力。

二力杆：力作用于杆件的两端并沿杆件的轴线，称轴力。轴力分拉力和压力两种。只有轴力的杆称为二力杆。