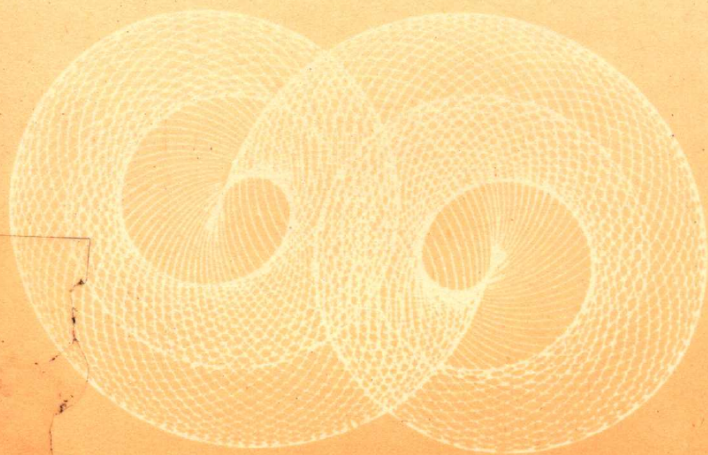


特种作业人员培训考核统编教材

建筑登高架设工

劳动部职业安全卫生与锅炉压力容器监察局组织编写



中国劳动出版社

建筑登高架设工



劳动部职业安全卫生与锅炉
压力容器监察局组织编写

中国劳动出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑登高架设工/劳动部职业安全卫生与锅炉压力容器监察局编.

—北京:中国劳动出版社,1997

特种作业人员培训考核统编教材

ISBN 7-5045-2082-9

I. 建… II. 劳… III. 建筑工程—高空作业—技术培训—教材

N. TU744

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 05831 号

建筑登高架设工

劳动部职业安全卫生与锅炉

压力容器监察局组织编写

中国劳动出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码:100029)

责任编辑:高永新

*

新华书店经销

北京印刷二厂印刷 河北三佳装订厂装订

787 毫米×1092 毫米 32 开本 3.5 印张 75 千字

1997 年 7 月北京第 1 版 2004 年 2 月北京第 11 次印刷

印数:20100 册

定价:5.50 元

读者服务部电话:010-64929211

发行部电话:010-64911190

出版社网址:<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话:010-64911344

特种作业人员培训考核统编教材

编审委员会

主 任： 许连友

副主任： 王建新 任树奎 张时善
王文琦 蒋运茂

委 员： (按姓氏笔划为序)

刘旭荣 张 静 张建英
邹乐群 钟 平 徐安才
高永新 黄 健

内 容 提 要

本教材是根据劳动部《建筑登高架设作业人员安全技术培训考核大纲》，以及建设部有关脚手架、安全网、高处作业、物料提升机等安全技术规范的要求编写的。

全书共分4章，主要内容包括建筑登高架设作业的基础知识、高处作业分级及安全技术规定、架子工作业基本知识、建筑用提升设备拆装作业安全知识和有关典型事故案例。

本教材力求结合实际，通俗易懂。可供安全生产管理人员、建筑登高架设工学习使用，也可供施工管理人员参考。

本书由刘嘉福、戴贞洁、苗延津同志编写，崔绍源、林永泉审稿。

前 言

对特种作业人员的安全技术培训考核是职业安全卫生监察工作的重要组成部分,是强化企业安全生产管理的必要手段。做好这项工作,对于增强企业领导和特种作业人员的安全生产意识,防止由于缺乏安全教育和必要的安全知识技能而引起的伤亡事故,提高企业的经济效益,推动安全生产起着决定性作用。

对特种作业人员的安全培训工作起步较早。由于没有统一教材,各地纷纷自编自印,开展了多种多样的安全培训工作。从总体上看,培训教材不统一、不规范,各地自己制定的培训计划和培训内容的水平和要求差别很大,很难保证特种作业人员的整体质量。劳动部于1991年9月颁布了《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(劳安字〔1991〕31号)和《特种作业人员安全技术培训考核大纲》(劳安字〔1991〕33号),对规范、推动此项工作的开展有很大作用。随着改革的深化和市场经济的发展,特种作业人员的数量不断增加,跨省市、跨地区流动日益频繁,没有全国统一教材,培训水平仍是参差不齐,很难适应当前市场经济发展的需要。

为了从根本上提高特种作业人员的安全知识水平和安全操作技能水平,使全国培训考核工作规范化、科学化,劳动部职业安全卫生与锅炉压力容器监察局组织有关专家及技术人员编写了这套教材,请有关专家审稿,并广泛地征求了各方面的意见。参加编审工作的单位有:天津市劳动局及市劳动保护教育中心、首都经济贸易大学、上海市劳动保护教育中心、广州市劳动保护教育中心。

这套特种作业人员培训考核统编教材包括十种,即《电工》、《焊工》、《起重工》、《起重司索工》、《建筑登高架设工》、《企业内机动车辆驾驶员》、《电梯工》、《制冷工》、《水泥出窑

工》和《高层建筑清洗工》。

这套教材概括了各特种作业人员必须掌握的安全技术知识,通俗易懂,融科学性、实用性、系统性为一体,适合在培训、复审特种作业人员时使用。

由于是首次编写特种作业人员培训考核全国统编教材,书中不妥之处在所难免,敬请指正。

职业安全卫生与锅炉压力容器监察局

1997年3月28日

目 录

绪 论	1
第一章 基础知识	3
第一节 力学基本知识	3
第二节 建筑登高架设作业有关安全的一般规定	11
第三节 触电急救	13
第二章 高处作业	16
第一节 高处作业分级	16
第二节 建筑施工高处作业安全技术规定	18
第三节 安全网	23
第三章 架子工作业基本知识	28
第一节 脚手架的基本要求	28
第二节 脚手架的材质与规格	31
第三节 木脚手架的构造与搭设	33
第四节 竹脚手架的构造与搭设	35
第五节 扣件式钢管脚手架的构造与搭设	37
第六节 扣件式钢管脚手架的受力分析	44
第七节 影响脚手架承载能力的主要因素	48
第八节 斜道的构造与搭设	50
第九节 脚手架的验收与拆除	52
第十节 工具式脚手架	55
第十一节 特殊脚手架	61
第四章 建筑用提升设备拆装作业安全知识	63
第一节 基本知识	63
第二节 索具、吊具	67
第三节 简易起重机械	73

第四节 龙门架提升机 80

第五节 井字架提升机 90

第五章 工伤事故典型案例 92

附表一 钢丝绳主要参数($6\times 19+1$)..... 102

附表二 钢丝绳主要参数($6\times 37+1$)..... 103

绪 论

建筑登高作业是国家规定的特种作业之一,其作业内容主要包括:脚手架、安全网及龙门架、井字架的架设、拆除工作。这些工作的特点是技术性强、危险性大,所以要求作业人员必须熟悉有关高处作业的规定,掌握各种脚手架、安全网搭拆的安全要求,懂得有关龙门架、井字架搭拆的安全注意事项和规定,经过考试合格,才能独立上岗操作。

脚手架在建筑施工过程中,既是操作平台,又是材料临时堆放场地和运输通道,它要承受施工人员和材料堆放及运输的重量,对高大架子还要考虑风荷载的影响。所以脚手架要有足够的牢固性和稳定性,保证在施工期间,在规定的荷载作用下不变形。由于脚手架选用的材质不一,使用环境多变,承受荷载情况复杂,再加上搭设的质量差异较大,所以必须考虑足够的安全系数。许多脚手架事故都是由于不按标准搭设和没有认真组织验收造成的,特别是建筑施工的后期,因工程量逐渐减少,不注意脚手架的维护和随意拆除而发生脚手架倒塌事故。

安全网在建筑施工过程中主要是用来防止人、物坠落或用来避免和减轻坠落及物体打击伤害的安全防护用具。在施工过程中,常因工程部位的先后,如先浇制混凝土框架,后砌维护墙;楼梯、阳台安装完毕而栏杆、栏板最后安装,其间形成的临边;以及为设备、管道、电梯的安装而预留的孔洞,若不对

这些洞口、临边采取临时的防护措施,就容易在这些地方发生高处坠落和物体打击事故。另外在建筑施工过程中,常常要对建筑物的外围采取封闭措施,以保证作业安全。安全网用作防护用具,现已成为建筑施工的主要措施,国家已正式颁布了《安全网》(GB5725—85)标准,建设部也正在拟定《建筑工程安全网安全技术规范》。

建筑用垂直运输设备有塔吊、人货电梯等。在塔吊及起重机不足的情况下,许多单位使用了龙门架、井字架物料提升机。这种设备制作方便,使用简单,不但适用于一般砖混住宅楼工程施工,同时还适用于高层建筑的装修工程。但是,这种物料提升机如果不经设计粗制滥造,不按规定验收,也不按规定的要求使用和管理,就容易发生事故,许多事故都发生在使用、安装和拆除过程中。目前,建设部已经颁发了《龙门架、井字架物料提升机安全技术规范》(JGJ88—92),对物料提升机的设计、制造、安装、使用、拆除及管理都进行了规定。

建筑施工大多数的工序是在露天和高处进行的,尤其在搭设脚手架、安全网、龙门架、井字架等设施时,操作人员经常处于独立悬空作业。同时这些作业人员经常是在为其他工种作业搭设防护设施,创造安全作业条件,而他们自身往往是在有些防护措施尚不具备的条件下作业,所以危险很大,许多情况下要靠自身的防护来解决。除要求从事登高作业人员有一定的身体条件外,还要具备独立作业的技术条件和高度责任感,有自我防护的能力,采取一切可能的自我保护措施,避免事故的发生。

第一章 基础知识

第一节 力学基本知识

一、力的概念

力是人对物体或物体对物体的作用。力可以使物体变形或改变物体的运动状态。所以力不会单独存在,而是出现在两个物体之间。只有当物体运动发生了变化或是物体受力后有变形时,我们才能察觉到力的存在。力是一个物体与另一个物体之间的相互作用,这种作用使物体的运动状态发生变化或者使物体的形状改变。

二、力的三要素

力对物体的作用效果取决于力的大小、力的方向和力的作用点,这三点就是力的三要素,如果这三个要素中有一个改变了,力的作用效果就会发生改变。力的单位用牛(N)表示;力的方向可用箭头表示。力的作用点就是力作用在物体上的位置。由于力作用在物体上的位置不同,其作用效果也不一样。如图 1-1 所示,同样大小的水平力 F ,由于作用在物体重心的上方,而使物体发生转动;而作用在物体重心的下方,却使物体发生移动。

三、力的合成

当一个物体同时受到几个力的作用时,如果能找到另外一个力来代替这几个力(这个力产生的效果与原来几个力共

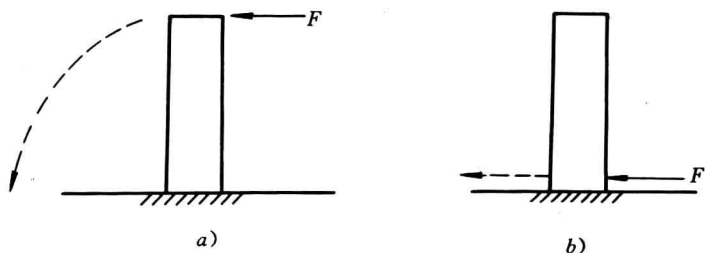


图 1-1 力的作用效果

同作用的效果相同),我们就把这个力叫做原来那几个力的合力。求几个力的合力,就叫力的合成。

合力的求法,在不同的情况下其方法亦不同:

1. 同一直线上,如果两个力的方向一致,合力就是这两个力之和;如果两个力的方向相反,合力就是这两个力之差。例如甲乙两人用同一条绳同拉一部车,各用 200N 的力,则合力就是 $200\text{N}+200\text{N}=400\text{N}$ 。

2. 虽然两个力在同一方向,但不在同一直线上,两力平行时,其合力也等于两力之和。例如一个动滑轮,两边各引出一条钢丝绳,当动滑轮下挂一个 1000N 的重物时,这两根绳每根拉力为 500N ,即 $500\text{N}+500\text{N}=1000\text{N}$ 。

3. 当两个力虽作用于一点上,但两力方向互成一个角度时,求合力的方法可用三角形原理。例如甲乙两人同拉一部车,各用力 200N ,但两人所拉的两根绳互成角度,如图 1-2 (a)所示。

用 1cm 长度表示 100N

OA 线段长 2cm (200N)

OB 线段长 2cm(200N)

用三角形原理求合力,如图 1-2(b)所示。

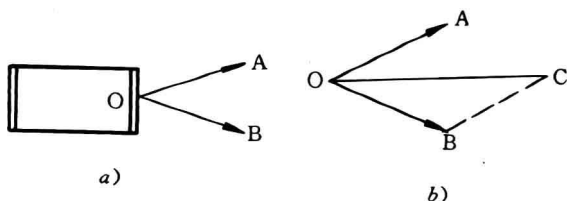


图 1-2 力的合成

从 B 点画一线段 BC 与 OA 平行且与 OA 等长;

连结 OC,测量 OC 线段长度为 3.8cm;

也就是甲乙二人的合力是 380N

四、力的分解

把一个力分成几个力,而这几个力所产生的效果与原来一个力所产生的效果相同,则这几个力就叫原来那个力的分力。求一个力的分力,叫做力的分解。同求合力方法一样,也可以用三角形原理求分力。

学习以上知识对理解脚手架的受力是很有用的。脚手架承受荷载时,自上而下力的传递就是力的合成。上面脚手板的分散荷载传递给小横杆,每一根小横杆的作用点则是一个集中荷载。小横杆作用在大横杆上,大横杆又将小横杆的荷载合成后分别传递给立杆,最后再由立杆传递给基础。另外也还可以用力的分解原理,把脚手架承受的荷载进行分解,可将一部分荷载传递到建筑结构上(拉结点)和地面的斜撑上,以减轻架子的受力,不致发生过大变形。

五、力的平衡

在两个或两个以上的力的作用下,物体保持不动,这种情况就叫做力的平衡。几个力处于平衡的条件,也就说明几个分力的合力等于零。生活中的拔河运动,当双方势均力敌时,就会出现绳两端受力的暂时平衡状态;一根大梁放在两根立柱上,由于两根立柱的向上支承力平衡了大梁向下的重力,所以梁处于静止状态。

六、力矩与力偶

如果用一根钉子把一块木板钉住(具有一个固定点的物体),当一外力作用在木板上,而力的作用线又不通过该物体的固定点时,该物体将会产生转动。力使物体绕固定点转动的效果,不仅取决于外力的大小,而且与该力的作用线到固定点(转动中心)的垂直距离有关。例如秤,不仅秤砣的大小可以改变秤物的重量,秤砣在秤杆上位置的改变,也可以秤出不同物体的重量,这种关系就叫力矩关系。用公式表示为:力矩=力 $\times$ 力臂。力的单位是牛(N)、力臂的单位是米(m)、力矩的单位是牛 $\cdot$ 米(N $\cdot$ m)。

两个大小相等、方向相反、作用线又不在同一直线上的力就叫做力偶。力偶的大小等于力偶中的一个力与两力作用线之间的垂直距离的乘积。力偶的单位也是牛 $\cdot$ 米。

七、杆件的变形

杆件在外力作用下将产生变形。由于外力作用的方式不同,杆件的变形也不一样。

拉伸:杆件在两端受到大小相等、方向相反的两个沿轴线向外的力作用时,杆件将被拉长,这种变形称为拉伸变形。

压缩:杆件在两端受到大小相等、方向相反的两个沿轴线向内的力作用时,杆件将被压缩,这种变形称为压缩变形。

弯曲:杆件受到垂直于轴线方向的外力作用时,所产生的

变形,称为弯曲变形。

剪切:两个大小相等、方向相反、作用线距离很近的力,叫作剪力。在剪力的作用下,杆件的各个部分将沿杆件的某一截面相互滑移,这种滑移变形就叫做剪切变形。如铆钉铆住的两块钢板,在方向相反的两个外力作用下使铆钉所产生的变形,即为剪切变形。如图 1—3 所示。

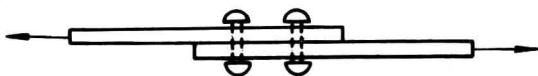


图 1—3 杆件的剪切变形

八、荷载

建筑物在施工中和在使用中所受到的各种力称为荷载。有静荷载(永久荷载)和动荷载(临时荷载)两种。静荷载就是长期作用在结构上的不变的荷载,像自重荷载,包括各种墙体材料及构件等;动荷载是指作用在结构上可以变化的荷载,像人、家具、设备、风、雪等荷载。一幢厂房的受力结构是由屋架、梁、柱子、基础等部分组成。力是自上而下传递,从屋面板到屋架包括屋架的自重,把力传递给支承屋架的柱子,柱子最后把所有的力传给基础。这所有作用在结构上的力,统称为荷载,支承这些荷载而起承重作用的部分就称为结构。我们使用的脚手架,像立杆、大横杆、小横杆以及连墙杆等杆件都是受力杆件,也就是脚手架的结构部分。脚手架的自重叫永久荷载,上面的作业人员、放置上面的建筑材料、各种设备以及风、雪等都叫临时荷载。

荷载由于作用形式不同,又可分为均布荷载和集中荷载。

像雪荷载均匀分布在结构表面,所以称均布荷载。均布荷载是连续作用在下面物体上的,物体各处所受的力大小基本均匀,通常以牛/米²(N/m²)表示;而集中荷载受力的范围很小,与均布荷载比较,可视为一个受力点。

九、内力

当外力作用在物体上时,物体因外力的作用会发生变形。物体变形时内部各部分之间即发生相对位置的改变,由此而引起的相互作用就是内力,内力的单位为牛。就是这种内力具有抵抗变形的性质。当外力存在时,它和外力平衡,并随外力增大而增大,当外力撤消时,它就使变形消失。当外力增大到内力不能与之平衡时,这样物体就会发生变形或破坏。由此可见,进行内力计算是很有必要的,通过计算可以求得承受外力的能力。

十、应力与强度极限

根据经验可知,杆件受力时,在材料相同的情况下,杆件越粗强度越大。这种情况表明杆件强度的大小与杆件的截面积大小有关。应力就是单位面积上所受的力,它的单位是 N/cm²。

杆件截面上所能承受的最大应力,也就是物体开始破坏时的应力,这就是杆件的强度极限。例如当木材受压极限为 3000N/cm² 时,2cm² 就承受 6000N 的力。如果有一个横截面积为 1cm×2cm 的短木杆,那就可以支承 6000N 的重量而不被破坏,但如果重量再增加,短木杆就会发生破坏。这个 6000N 就是这根短木杆的强度极限。

十一、允许应力与安全系数

所有的材料都有自己的强度极限,像木材、钢材、混凝土、钢丝绳等。如果使用某种材料达到其极限强度,再增加受