

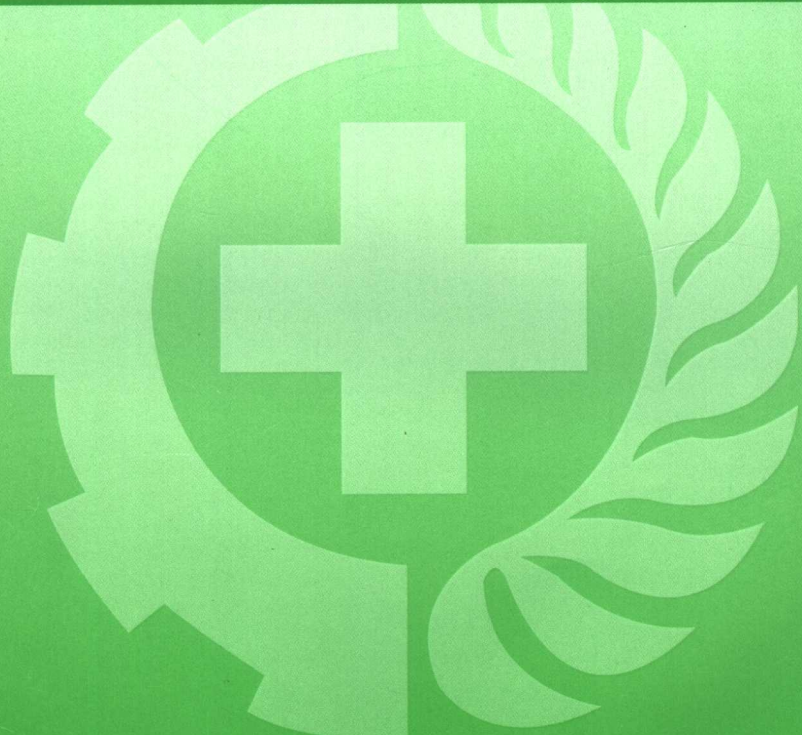
全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材配套复审教材

登高架设作业

DENGAO JIASHE ZUOYE

（复审教材）

《全国特种作业人员安全技术培训复审教材》编委会



气象出版社

全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材配套复审教材

登高架设作业

(复审教材)

《全国特种作业人员安全技术培训复审教材》编委会

气象出版社

图书在版编目(CIP)数据

登高架设作业复审教材/《全国特种作业人员安全技术培训复审教材》编委会编. —北京:气象出版社, 2005. 8

全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材配套复审教材
ISBN 7-5029-4012-X

I. 登... II. 全... III. 脚手架-安全技术-技术培训-教材
IV. TU731.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 097921 号

气象出版社出版

(北京海淀区中关村南大街 46 号 邮编:100081)

总编室:010-68407112 发行部:010-62175925

网址:<http://cmp.cma.gov.cn> E-mail:qxcbs@263.net

责任编辑:成秀虎 终审:周诗健

封面设计:阳光图文工作室 版式设计:陈红 责任校对:孟秋华

*

北京燕龙印刷有限公司印刷

气象出版社发行

*

开本:850mm×1168mm 1/32 印张:5.5 字数:141.3 千字

2005 年 9 月第 1 版 2005 年 9 月第 1 次印刷

定价:10.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等,请与本社
发行部联系调换

前 言

特种作业容易发生伤亡事故,对操作者本人、他人及周围设施、设备的安全造成重大危害。从统计资料分析,大量的事故都发生在这些作业中,而且大多数是由于直接从事这些作业的操作人员缺乏安全知识、安全操作技能差或违章作业造成的。依法加强对直接从事这些操作的作业人员即特种作业人员进行安全技术培训和考核并定期进行复审是非常重要的。

为保障人民生命财产的安全,促进安全生产,《安全生产法》等有关法律法规作出了一系列规定,要求特种作业人员必须经过专门的安全技术培训,持证上岗。电工、焊工、电梯、起重机械、企业内机动车辆、登高架设等作业人员属特种作业人员,必须经专门的安全技术培训取得操作证才能上岗。且上岗之后,每两年还要进行一次复审。原国家劳动部、国家经贸委、国家质检总局和现国家安全生产监督管理总局等主管单位先后针对各工种特点,制定了具体的培训、复审大纲、标准和要求。这些法律法规和具体标准成为教材编写的依据。

特种作业人员培训工作已经开展多年,具有广泛的社会影响和群众基础。从目前情况看,经过第一次培训后需要两年进行一次“复审”的人员越来越多,而复审教材却处于空白。国家经贸委安全生产局组织编写的全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材,已由气象出版社出版发行,供全国培训使用,现急需与之配套的复审教材,为此,国家经贸委安全科学技术研究中心青岛办事处、青岛市安全生产协会、青岛东方盛安全技术有限公司(青岛国音安全信息网络有限公司)等单位共同组织全国部分省市具有丰富培训工作经验的专家、教授、工程技术人员共同编写了这套复审教材。本套复审教材包括:《电工作业》、《起重作业(含起重司索指

挥作业)》、《金属焊接与切割作业》、《电梯作业》、《登高架设作业》、《企业内机动车辆驾驶员》、《小型制冷与空调作业》、《工业制冷与空调作业》等8种。本套教材由曲世惠、刘衍胜、孟广华、范士伟、邵本德、王宗振、董常军、张双文、崔绍源、李胜利、潘继才、张静、徐晓航等同志主编。

本套教材的编写以国家相关部门现有考核大纲、标准为依据,以现有各地教材为参考,广泛吸收培训复审工作中的经验,突出“安全”为主线和复审工作的特点,着重介绍了特种作业人员复审中所必须掌握的新技术、新工艺、新设备等安全技术知识,书末有典型的事故案例分析,便于加强警示教育作用,每章配以适量的复习题,便于学员的复习和相关知识的掌握。整套教材集科学性、先进性、实用性于一体,力求高质量、高品位。

本套教材在编写过程中,得到了广东、甘肃、陕西、青海、内蒙古、福建、广西、新疆、河南、天津、西安、广州、包头、柳州、青岛、济南、烟台、威海、淄博、潍坊、聊城、济宁、泰安、德州等省(区)、市安全监督、质量技术监督部门、劳动保护教育中心的大力支持,在此,谨对上述单位表示感谢。

《登高架设作业》(复审教材)由贾白云、经翔飞编写。

由于水平所限,疏漏之处在所难免,敬请读者不吝指正。

编者

2005年3月

目 录

前言

第一章 登高架设作业概述	(1)
第一节 高处作业与登高架设作业	(1)
第二节 常见事故类型及常用安全防护装置与用具	(5)
第三节 登高架设作业的安全检查	(10)
第二章 建筑登高架设作业	(17)
第一节 建筑登高架设作业基础知识	(17)
第二节 脚手架的构造与搭设安全技术	(25)
第三节 脚手架的管理与安全防护	(53)
第四节 脚手架拆除的安全技术	(59)
第三章 高处悬挂作业	(61)
第一节 高处悬挂作业基础知识	(61)
第二节 高处悬挂作业的安全要求	(74)
第四章 安装维修登高架设作业	(93)
第一节 常见的安装维修登高架设作业	(93)
第二节 特殊的安装维修登高架设作业	(102)
第三节 电力安装维修登高架设作业	(112)
第五章 典型事故案例分析	(131)
第一节 登高架设坠落事故	(131)
第二节 触电事故	(146)
第三节 物体打击事故	(156)
复习题	(162)
课时安排表	(166)

第一章 登高架设作业概述

第一节 高处作业与登高架设作业

一、高处作业的定义

凡是在坠落高度基准面 2m 以上(含 2m)有可能坠落的高处进行的作业,均称为高处作业。

坠落高度基准面是指由高处坠落时最低坠落着落点的水平面。

二、高处作业的分类

1. 高处作业的级别

高度在 2~5m,称为一级高处作业;

高度在 5~15m,称为二级高处作业;

高度在 15~30m,称为三级高处作业;

高度在 30m 以上时,称为特级高处作业。

2. 特殊高处作业及其类别

高处作业根据作业环境的不同分为一般高处作业和特殊高处作业两种。特殊高处作业包括以下几个类别:

①在阵风风力六级(风速 10.8m/s)以上的情况下进行的高处作业,称为强风高处作业。

②在高温或低温环境下进行的高处作业,称为异温高处作业。

③降雪时进行的高处作业,称为雪天高处作业。

④降雨时进行的高处作业,称为雨天高处作业。

⑤室外完全采用人工照明时进行的高处作业,称为夜间高处作业。

⑥在接近或接触带电体条件下进行的高处作业,统称为带电高处作业。

⑦在无立足点或无牢靠立足点的条件下进行的高处作业,统称为悬空高处作业。

⑧对突然发生的各种灾害事故进行抢救的高处作业,称为抢救高处作业。

3. 高处作业的标记

高处作业的分级以级别、类别和种类标记。一般高处作业标记时,写明级别和种类;特殊高处作业

标记时,写明级别和类别,种类可省略不写。

例 1:三级,一般高处作业

例 2:一级,强风高处作业

例 3:二级,异温、悬空高处作业

三、登高架设作业的定义

登高架设作业是指搭设钢管或竹、木杆件构成施工作业操作架的作业。

四、登高架设作业的基本安全要求

①凡能在地面上预先做好的工作,都必须在地面上做,减少高处作业时间;

②高处作业的工作现场要有足够的照明;

③高处作业场所的栏杆、护板、井、坑、孔、洞、沟道的盖板必须完好,损坏的应立即修复;

④高处作业中如果需要取掉孔洞盖板,或者临时割开孔洞时,必须装设临时围栏和悬挂标志牌。工程结束后,必须立即恢复原

状,以防造成事故;

⑤禁止在石棉瓦等不坚固的屋顶上站立、行走或工作;

⑥高处作业场所的孔洞要使用牢固的专用盖板,不得用石棉瓦等不结实的板材加盖;

⑦在气温低于 -10°C 进行露天高处作业时,施工场所附近应设取暖休息室。在气温高于 35°C ,进行露天高处作业时,施工场所应设凉棚并配备适当的防暑降温设施和饮料;

⑧遇有6级以上大风或恶劣气候时,应停止露天高处作业。有霜冻或雨雪天气进行露天作业时,应采取防滑措施;

⑨高处作业必须系好安全带,安全带应挂在上方的牢固可靠处;

⑩高处作业人员应衣着灵便,衣袖、裤脚应扎紧,穿软底防滑鞋;

⑪高处作业人员应配戴工具袋,较大的工具应系保险绳;

⑫高处作业传递物品时,严禁抛掷;

⑬高处作业时不得坐在平台、孔洞边缘,不得骑在栏杆上,不得站在栏杆外工作;

⑭在高处作业场所不得躺在走道板上或安全网内休息;

⑮严禁酒后从事高处作业;

⑯高处切割作业的工件、边角料等应放置在牢靠的地方或用铁丝绑牢并有防止坠落的措施;

⑰在高处作业现场开始工作前或行走时要现时观察周围环境是否安全,有无孔洞未加盖板和临时防护措施;

⑱在没有栏杆的脚手架上作业时,必须系安全带;

⑲高处作业区附近有带电体时,传递绳索应使用干燥的麻绳或尼龙绳,严禁使用金属线;

⑳特殊高处作业的危险区应设围栏及“严禁靠近”的警示牌;

㉑非高处作业人员不得随意攀登高处。登高参观的人员应由

专人陪同,并严格遵守有关安全规定;

⑳高处作业时,应尽量减少立体交叉作业。必须交叉时,施工负责人应事先组织交叉作业各方面确定各自的施工范围及安全注意事项,各工序应密切配合。交叉作业各层间必须搭设严密、牢固的防护隔离设施;

㉑高处作业时,有危险的出入口应设围栏和悬挂警告牌;

㉒高处作业场所的隔离层、孔洞盖板、栏杆、安全网等安全防护设施严禁任意拆除,必须拆除时,应征得原搭设单位同意。工作完毕后立即恢复原状,并经原单位验收认可;

㉓临边作业时,悬空一侧应设防护栏杆、扶手绳,并在外围架设安全网;

㉔在因工程和工序需要而产生的使人与物有坠落危险的洞口、井口等进行高处作业时,必须设置牢固的盖板、防护栏杆、安全网等防护设施;

㉕电梯预留井或其他深层孔洞内最多隔 10m 应设一道安全网(间距过大时人或物坠落冲击力过大,易使人受伤或冲破安全网,起不到应有的保护作用);

㉖高处作业现场边长在 150cm 以上的洞口,四周应设防护栏杆,洞口下应张设安全网;

㉗高处作业开工前,应进行安全防护设施的逐项检查和验收。验收合格后方可进行高处作业。施工工期内还应定期进行检查;

㉘高处作业开始前,工作负责人应向全体人员详细交待安全注意事项并阻止酒后或精神不振者登高作业;

㉙开始工作后,工作负责人应对工作人员的安全进行监护,如有违章行为应及时纠正;

㉚工作人员应思想集中,认真按高处作业安全规程进行高处作业。

第二节 常见事故类型及常用安全防护装置与用具

一、登高架设作业的常见的事故类型

登高架设作业过程中最易发生的事故是高空坠落和物体打击,常见类型有身体失稳坠落、架子失稳坠落、杆件脱开坠落、维护残缺坠落、操作失误坠落、违章操作坠落、架子坍塌坠落、“口”“边”失足坠落、梯子作业坠落、失手坠落打击事故、堆放不稳坠落伤人、违章抛投物料伤人、吊运物体坠落伤人等 13 种。此外还易发生触电事故。

由上可见,脚手架事故的预防必须从准备工作开始,贯穿于搭设、使用和拆除的全过程。脚手架的施工方案设计者、脚手架的搭设与拆除的作业人员、安全检查验收人员,所有使用脚手架的人员都应当承担保证脚手架安全的责任,但作业的架子工是关键责任人。

二、登高架设作业常用安全防护装置用具

1. 防护装置

(1) 临边作业

在建筑安装施工中,由于高处作业工作面的边缘没有围护设施或虽有围护设施,但其高度低于 800mm 时,在这样的工作面上的作业统称临边作业,例如沟边作业,阳台、平台周边在楼板尚未安装时的作业、尚未安装栏杆的楼梯段以及楼层周边尚未砌筑围护墙等处的作业都属于临边作业。此外,施工现场的坑槽作业、基础作业,对地面上的作业人员也构成临边作业。在进行临边作业时,必须设置防护栏杆、安全网等防护设施,防止发生坠落事故。

(2) 洞口作业

在建筑安装施工过程中,由于管道、设备以及工艺的要求,设

置预留的各种孔与洞,都给施工人员带来一定危险。在洞口附近的作业,统称为洞口作业。

洞口作业的防护措施,主要有设置防护栏杆、用遮盖物盖严、设置防护门以及张挂安全网等多种形式。

(3)攀登作业

在施工现场,借助于登高工具或登高设施,在攀登条件下进行的高处作业称攀登作业。攀登作业因作业面窄小,且处于高空,故危险性更大。攀登作业主要是利用梯子、高凳、脚手架和结构上的条件进行作业和上下的,所以对这些用具和设施,在使用前应进行检查,认为符合要求时方可使用。

(4)悬空作业

悬空作业是指在周边临空状态下,无立足点或无牢靠立足点的条件下进行的高处作业。因此,进行悬空作业时,需要建立牢固的立足点,并视具体情况配置防护栏杆等安全设施。

这里的悬空作业主要是指建筑安装工程中的构件吊装、悬空绑扎钢筋、混凝土浇注以及安装门窗等多种作业。但不包括机械设备及脚手架、龙门架等临时设施搭设、拆除时的悬空作业,对这些作业要求有专门的安全技术规定。

构件吊装及管道安装:钢结构安装时,应尽量先在地面进行组装,减少悬空状态下的作业。对高空需要固定、电焊、连接的工作处应预先搭设安全设施。在安装管道时,不允许在管道上面站立和行走,以防打滑发生事故。

绑扎钢筋:在高空作业时,应搭设操作平台和挂安全网,不能站在钢筋骨架上作业和沿骨架攀登上下。

浇筑混凝土:需搭设操作台,作业人员不能站在模板上或支撑杆上操作。

安装门窗及油漆工作:在门窗固定封填材料尚未达到强度时作业人员不能攀拉门窗。操作时一定要系好安全带,将保险钩挂在操作人员上方牢固的物体上。

(5)操作平台作业

施工现场有时为了弥补脚手架的不足而搭设了各种操作台或操作架,以供人员作业或堆放材料、大型工具。操作平台有移动式平台和悬挑式平台。当平台高度超过 2m 时,应在四周装设防护栏杆。

移动式操作平台的轮子与平台的结合处应牢固。平台面积不能过大,高度不超过 5m。平台移动时,人员必须下到地面,不得在平台上随台一起移动。

悬挑式平台不能与脚手架拉结,应与建筑结构部位相连。

(6)防护栏杆

在高空作业的防护措施中,许多地方要采用防护栏杆作为操作人员在临边工作的防护。

防护栏杆由立柱和上下两道横杆组成,上横杆通常称扶手。栏杆的材料应尽量选用与脚手架同一种材料,如果采用钢管脚手架就应该避免使用木杆、毛竹等作防护栏杆。

2. 安全网

(1)安全网的构造

安全网主要分平网和立网两种。平网是指安装后接近水平、呈外边高里边低,有一定倾斜度的网,主要用来承接人和物的坠落;立网是指安装后与作业面呈垂直的网,主要用来阻挡人和物的坠落。

制作安全网的材料要求强度高,耐磨性好,受潮后强度下降不大。目前制网材料采用锦纶、维纶较好,由于丙纶性能不稳定,强度达不到要求,故一般不使用。

安全网由网绳、筋绳、边绳和系绳组成。

国标 GB5725-97《安全网》中规定:平网的宽度不小于 3m,立网的高度不小于 1.2m。网目边长不得大于 100mm。相邻两根筋绳的最小距离不小于 300mm。

(2)安全网的架设与拆除

1)架设

架设前应根据使用的条件进行选择,立网不能代替平网使用。根据负载高度选择平网的架设宽度。新网要有检验合格证;旧网应在外观检查合格的情况下,进行抽样检验,符合要求时方准使用。

支撑物应有足够的强度和刚度,同时系网处无尖锐边缘。可采用钢管、木杆等强度可靠的杆件和钢丝绳。

架设平网应外高里低与平面成 15 度角,网片不要绷紧(便于能量吸收),网片之间应将系绳连接牢固不留空隙。

首层网:脚手架施工的建筑工程,沿建筑物外围四周架设平网,距地面第一道网叫首层网,对高层建筑和烟囱、水塔等高的构筑物施工时,首层网应采用双层网,以加大防护高度增加抗冲击能力。首层网在建筑工程主体及装修的整个施工期间不能拆除。

随层网:随工作业层逐层上升搭设的安全网称为随层网,主要用于作业层人员的防护。外脚手架施工的作业层脚手板下必须再搭设一层脚手板作为防护层。当大型工具不足时,也可在脚手板下架设一道随层平网,作为防护层。

层间网:在首层网与随层网之间搭设的固定安全网称为层间网。自首层开始、每隔四层建筑架设一道层间网。

立网应架设在防护栏杆上,上部高出作业面不小于 1.2m。立网的下部应封闭牢靠。当由于施工条件所限不能架设平网的部位也可采用立网防护。

2)拆除

拆除安全网时,必须待所防护区域内再也没有可能发生坠落的作业时方可进行,并经工程负责人同意才能拆除。因特殊需要临时拆除的,应视时间长短,拆除后要有补救加强措施。拆除安全网应自上而下依次进行。拆除过程中要设专人监护。作业人员必须系好安全带,要注意网内杂物的清理。拆除过程中应根据程序采取有效措施,防止高处坠落和物体打击事故的发生。

3. 安全帽

(1) 安全帽的构造

安全帽是用来保护安装维修登高架设使用者的头部不受伤害的。安全帽由帽壳(帽外壳、帽舌、帽檐)、帽衬(帽箍、顶衬、后箍等)、下颏带三部分组成。制造安全帽的材料有很多种,帽壳可用玻璃钢、塑料、藤条等制作,帽衬可用塑料或棉织带制作。安全帽所用塑料,以高密度低压聚乙烯为好。

(2) 安全帽的规格

安全帽分为大、中、小三个号码:小号为 510~560mm,中号为 570~600mm,大号为 610~640mm。每顶安全帽上都应有以下三项永久性标记:

①制造厂名称及商标、型号;②制造年月;③生产许可证编号。

(3) 安全帽的性能

安全帽的防护性能,主要是指对外来冲击的缓冲效果和耐穿透性能。根据特殊用途和实际需要也可以增加一些其他性能要求,如耐低温性能、耐燃烧性能、电绝缘性能、侧向刚性性能等。

4. 安全带

(1) 安全带的构造

安全带是用来保护安装维修登高架设使用者在高空作业时预防坠落的防护用品,由带子、绳子和金属配件组成。登高作业人员存在环境的不安全状态或人的不安全行为时会造成坠落事故的发生,但如果有安全带的保护,就能避免造成严重伤害。

登高作业人员常用的安全带根据国家标准规定有两种:一种是 J. xy——登高作业 I 型悬挂单腰带式(大挂钩);另一种是 J. xy——登高作业 II 型悬挂单腰带式(小挂钩)。

(2) 安全带的规格

①腰带必须是整根,腰带上附加一个小袋。

②护腰带宽度不小于 80mm,带子接触部分垫有柔软材料,外层用织带或轻皮包好,边缘圆滑无棱角。

③带子缝合线的颜色和带子一致。带子颜色主要有深绿、草绿、橘红、深黄,其次为白色。

④围杆带折头缝线方形框中,用直径为 4.5mm 的金属铆钉一个,下垫皮革或金属垫圈,铆面要光滑。

⑤金属钩必须有保险装置。金属舌弹簧有效复原次数不少于两万次。钩体和钩舌的咬口必须平整,不得偏斜。

⑥安全带的带子和绳子必须用锦纶、维纶、蚕丝料。包裹绳子的套要用皮革、轻革、维纶或橡胶。

第三节 登高架设作业的安全检查

登高作业包括建筑登高架设作业、安装维修登高架设作业、高处悬挂作业等操作项目。使用的作业设施不同,其安全检查内容不同,现针对常见作业设施对其安全检查的内容分别列表如下。

一、落地式外脚手架的安全检查评分表

序号	检查项目	扣分标准	应得分数	实得分数
1	施工方案	脚手架无施工方案扣 10 分 脚手架高度超过规范规定,无设计计算书或未经审批的扣 10 分 施工方案不能指导施工的扣 5~8 分	10	
2	保证项目 立杆基础	每 10 延长米立杆基础不平、不实、不符合方案设计要求的,扣 2 分 每 10 延长米立杆缺少底座、垫木,扣 5 分 每 10 延长米无扫地杆,扣 5 分 每 10 延长米木脚手架立杆不埋地或无扫地杆,扣 5 分 每 10 延长米无排水措施,扣 3 分	10	
3	架体与建筑结构拉结	脚手架高度 7m 以上,架体与建筑结构拉结,按规定要求每少一处,扣 2 分,拉结不坚固每一处扣 5 分	10	

续表

序号	检查项目	扣分标准	应得分数	实得分数
4	杆件间距与剪刀撑	每 10 延长米立杆、大横杆、小横杆间距超过规定要求,每一处扣 2 分 不按规定设置剪刀撑的,每一处扣 5 分 剪刀撑未沿脚手架高度连续设置或角度不符合要求,扣 5 分	10	
5	脚手板与防护栏杆	脚手板不满铺,扣 7~10 分 脚手板材质不符合要求,扣 7~10 分 每有一处探头板,扣 2 分 脚手架外侧未设置密目安全网或网间不严密的扣 7~10 施工层不设 1.2m 高防护栏和 180mm 高挡脚板的扣 5 分	10	
6	交底与验收	脚手架搭设前无交底,扣 5 分 脚手架搭设完毕未办理验收手续,扣 10 分 无量化的验收内容,扣 5 分	10	
小计			60	
7	小横杆设置	不按立杆与大横杆交点处设置小横杆的,每有一处扣 2 分 小横杆只固定一端的每有一处扣 10 分 单排架子小横杆插入墙内小于 240mm 的每有一处,扣 2 分	10	
8	杆件搭接	木立杆、大横杆每一处搭接小于 1.5m,扣 1 分 钢管立杆采用搭接的,每一处扣 2 分	5	
9	架体内封闭	施工层以下每隔 10m 未用平网或其他措施封闭的扣 5 分 施工层脚手架内立杆与建筑物之间未进行封闭的扣 5 分	5	
10	脚手架材质	木杆直径、材质不符合要求的扣 4~5 分 钢管弯曲、锈蚀严重的扣 4~5 分	5	
11	通道	架体不设上下通道的扣 5 分 通道设置不符合要求的扣 3 分	5	