



THE SAFE OPERATION AND ACCIDENT

ANALYSIS OF AERIAL WORK
MACHINERY FOR CONSTRUCTION

建筑施工高处作业机械 安全使用 **与事故分析**

张华 主编



中国建筑工业出版社



THE SAFE OPERATION AND ACCIDENT

ANALYSIS OF AERIAL WORK
MACHINERY FOR CONSTRUCTION

建筑施工高处作业机械 安全使用 与事故分析

张 华 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑施工高处作业机械安全使用与事故分析/张华主编. —北京:
中国建筑工业出版社, 2011.8

ISBN 978-7-112-13217-1

I. ①建… II. ①张… III. ①高空作业—建筑机械—安全技术
②高空作业—建筑机械—事故分析 IV. ①TU6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 086399 号

责任编辑: 李 阳

责任设计: 张 虹

责任校对: 陈晶晶 关 健

建筑施工高处作业机械安全使用与事故分析

张 华 主编

*

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

北京天成排版公司制版

北京富生印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 12 字数: 286 千字

2011 年 7 月第一版 2011 年 7 月第一次印刷

定价: 29.00 元

ISBN 978-7-112-13217-1

(20633)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本书编著者名单

主编人：张 华 中国建筑科学研究院建筑机械化研究分院研究员

参编人：喻惠业 江苏申锡建筑机械有限公司高级工程师

张秀伟 徐州海伦哲专用车辆股份有限公司高级工程师

陈建平 杭州赛奇高空作业机械有限公司教授级高级工程师

前 言

高处作业在建筑施工中最为常见，其危险性不但与施工人员素质、施工管理、施工方法有关，而且与施工作业的环境、施工使用的工具和设备、施工作业的难度有关。造成的危害主要为高处坠落和物体打击，高处作业严重威胁着施工作业人员的人身安全，为此，有必要对高处作业事故进行预防监控，以便采取相应的措施，减少事故的发生。

高处作业所使用的机械设备与普通的建筑机械相比也具有安全性高、对设备本身的使用要求高的特点。2010年7月19日，国务院印发了《关于进一步加强企业安全生产工作的通知》，为配合建设系统贯彻落实《关于进一步加强企业安全生产工作的通知》精神，贯彻落实《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国建筑法》、《建筑工程安全生产管理条例》及执行相关建筑施工高处作业的法律、法规和标准，帮助建筑施工企业的有关负责人和安全生产管理人员理解和掌握相关的法规和知识，提高高处作业的安全意识和管理能力，有效预防高处作业坠落事故的发生，中国建筑科学研究院建筑机械化研究分院组织编写了本书。本书对建筑施工高处作业机械的主要机种高处作业吊篮、擦窗机、高空作业车和高空作业平台的安全技术要求、安装与拆卸、安全操作规程、检查、维护与保养等作了全面介绍，并对上述产品相应的国家标准规范进行了全面的解析，供建筑施工单位、高处作业机械使用单位和安全生产管理人员学习和参考，也可以作为对相关管理人员、从业人员进行培训考核的参考资料。

本书由中国建筑科学研究院建筑机械化研究分院张华研究员主编和统稿。

参加编写的有：中国建筑科学研究院建筑机械化研究分院张华研究员(第1章、第3章)、江苏申锡建筑机械有限公司喻惠业高级工程师(第2章)、徐州海伦哲专用车辆股份有限公司张秀伟高级工程师(第4章)、杭州赛奇高空作业机械有限公司陈建平教授级高级工程师(第5章)。

全书由长安大学王进教授审稿。

由于编写时间仓促，错误和不当之处请谅解并提出宝贵意见。

目 录

1 概述	1
1.1 高处作业基本知识	1
1.2 建筑施工高处作业的基本规定	2
1.3 我国建筑施工高处作业的现状	3
1.4 建筑施工高处作业机械的发展及其特点	3
1.4.1 建筑施工高处作业机械的发展	3
1.4.2 建筑施工高处作业机械的特点	4
2 高处作业吊篮	5
2.1 《高处作业吊篮》GB 19155—2003 条文释义与应用	5
2.1.1 标准的基本结构与性质	5
2.1.2 标准的定量规定条款	5
2.1.3 标准的定性规定条款	6
2.1.4 标准的强制性条款	6
2.1.5 标准的应用	8
2.2 高处作业吊篮安全技术	9
2.2.1 高处作业吊篮基本类型	9
2.2.2 对高处作业吊篮性能的要求	10
2.2.3 对高处作业吊篮安全装置的要求	11
2.2.4 对高处作业吊篮安全技术的要求	11
2.2.5 对高处作业吊篮安装与拆卸的安全要求	13
2.2.6 高处作业吊篮的维护与保养	15
2.2.7 高处作业吊篮的常见故障及排除方法	17
2.2.8 高处作业吊篮日常检查表	20
2.2.9 高处作业吊篮安装检查验收表	21
2.3 高处作业吊篮安全操作规程	22
2.3.1 高处作业吊篮安全操作基础规程	22
2.3.2 高处作业吊篮作业准备阶段的安全操作规程	23
2.3.3 高处作业吊篮作业阶段的安全操作规程	23
2.3.4 高处作业吊篮作业后的安全操作规程	24
2.4 高处作业吊篮安全技术管理	24
2.4.1 高处作业吊篮日常使用注意事项	24
2.4.2 高处作业吊篮施工现场安全管理	24
2.4.3 高处作业吊篮规范化管理与安全使用	25

2.4.4	高处作业吊篮维修、保养规程与要求	25
2.5	高处作业吊篮典型事故案例分析	26
2.5.1	违章安装造成的伤亡事故	26
2.5.2	安装、移位后不检查导致的平台坠落事故	28
2.5.3	使用前不检查导致的平台坠落事故	29
2.5.4	违反安装拆卸安全操作规程导致的人员坠落伤亡事故	29
2.5.5	因钢丝绳绳夹固定不牢致使平台坠落造成的伤亡事故	31
2.5.6	安全绳未独立悬挂致使的人员坠落伤亡事故	32
2.5.7	严重超载致使吊篮坠落发生的伤亡事故	32
2.5.8	操作不当致使吊篮发生坠落事故	33
2.5.9	不系安全带在平台坠落时造成的伤亡事故	34
2.5.10	违章进入吊篮平台导致的高处坠落伤亡事故	34
2.5.11	人为使安全锁失效致使平台自由坠落造成的伤亡事故	35
2.5.12	歪拉斜挂致使的平台坠落事故	35
2.5.13	钢丝绳断裂造成的人员坠落伤亡事故	36
2.5.14	配重未固定造成的悬挂机构坠落伤亡事故	36
2.5.15	带故障冒险作业导致的平台高处坠落伤亡事故	37
2.5.16	因钢丝绳长度不够致使平台坠落造成的伤亡事故	38
2.5.17	因操作失误引发的吊篮伤亡事故	38
2.5.18	使用吊篮时触及高压线造成的人员受伤及大面积停电事故	39
2.5.19	吊篮施工下方未设警戒线平台坠落致他人伤亡事故	40
2.5.20	使用非法制造的简易吊篮导致的坠落伤亡事故	40
3	擦窗机	42
3.1	《擦窗机》GB 19154—2003 条文释义与应用	42
3.1.1	标准的基本结构与性质	42
3.1.2	标准的定量规定条款	42
3.1.3	标准的定性规定条款	43
3.1.4	标准的强制性条款	45
3.1.5	标准的应用	46
3.2	擦窗机安全技术	47
3.2.1	擦窗机的基本类型	47
3.2.2	对擦窗机性能的要求	51
3.2.3	对擦窗机安全装置的要求	51
3.2.4	对擦窗机安全技术的要求	52
3.2.5	对擦窗机的验收、检查、操作与维护要求	57
3.3	擦窗机安装工程质量验收规程	58
3.3.1	《擦窗机安装工程质量验收规程》JGJ 150—2008 条文释义与应用	58
3.3.2	擦窗机安装工程质量验收基本规定	58
3.3.3	擦窗机安装工程质量验收具体规定	59

3.4	清洗维护作业安全防范措施要求	66
3.4.1	《建筑物清洗维护质量要求》GB/T 25030—2010 条文释义与应用	66
3.4.2	清洗维护设备要求	66
3.4.3	清洗维护作业安全防范措施要求	67
3.4.4	清洗维护作业从业人员的要求	68
3.5	擦窗机的维护与保养	69
3.5.1	擦窗机的日常维护与保养	69
3.5.2	擦窗机的定期检修	70
3.5.3	擦窗机的大修	71
3.5.4	擦窗机的常见故障及排除方法	71
3.5.5	擦窗机日常检查表	74
3.5.6	擦窗机安装检查验收表	75
3.6	擦窗机安全操作规程	79
3.6.1	擦窗机安全操作基础规程	79
3.6.2	擦窗机作业准备阶段的安全操作规程	79
3.6.3	擦窗机作业阶段的安全操作规程	80
3.6.4	擦窗机作业后的安全操作规程	80
3.7	擦窗机安全技术管理	81
3.7.1	擦窗机日常使用注意事项	81
3.7.2	擦窗机规范化管理与安全使用	81
3.7.3	擦窗机维修保养规程与要求	81
3.8	擦窗机典型事故案例分析	82
3.8.1	使用前不检查导致擦窗机悬吊工作平台坠落事故	82
3.8.2	违规作业导致悬吊平台坠落事故	85
3.8.3	生产、安装不规范导致悬吊平台坠落事故	86
4	高空作业车	88
4.1	《高空作业车》GB/T 9465—2008 条文释义与应用	88
4.1.1	标准的基本结构与性质	88
4.1.2	行驶性能安全性要求	88
4.1.3	作业安全要求	89
4.1.4	标准的应用	91
4.2	高空作业车的安全技术	91
4.2.1	高空作业车的基本类型	91
4.2.2	高空作业车的性能要求	94
4.2.3	高空作业车的安全技术要求	97
4.2.4	高空作业车的装置要求	101
4.2.5	高空作业车的维护与保养	102
4.2.6	高空作业车的常见故障及排除方法	105
4.2.7	高空作业车日常检查表	107

4.3	高空作业车的安全操作规程	109
4.3.1	高空作业车操作的基础规程	109
4.3.2	高空作业车作业准备阶段的安全操作规程	112
4.3.3	高空作业车作业阶段的安全操作规程	114
4.3.4	高空作业车作业后的安全操作规程	117
4.4	高空作业车安全操作技术与管理	118
4.4.1	高空作业车日常使用注意事项	118
4.4.2	高空作业车作业现场安全管理	123
4.4.3	高空作业车的规范化管理与安全使用	124
4.4.4	高空作业车保养规程与保养要求	129
4.5	高空作业车典型事故案例分析	138
4.5.1	支腿没伸展到位造成的伤亡事故	138
4.5.2	使用前不检查导致的平台坠落事故	139
4.5.3	不按要求擅自修理造成的平台坠落事故	140
4.5.4	使用前不检查导致的触电事故	140
4.5.5	违章使用并严重超载导致的吊篮坠落事故	141
4.5.6	违章使用导致的臂架折断事故(一)	141
4.5.7	违章使用导致的臂架折断事故(二)	142
4.5.8	不系安全带导致从平台上坠落的死亡事故	142
4.5.9	高速行驶急转弯导致的翻车事故	142
4.5.10	未观察道路状况导致的撞涵洞事故	143
5	高空作业平台	144
5.1	高空作业平台的特点及其发展	144
5.1.1	高空作业平台的特点	144
5.1.2	高空作业平台的发展	144
5.2	高空作业平台国家建工行业标准条文释义与应用	146
5.2.1	《高空作业机械安全规则》JG 5099—1998 条文释义与应用	146
5.2.2	《高空作业平台》JG/T 5100—JG/T 5104 中的定量条款	147
5.2.3	《高空作业机械安全规则》JG 5099—1998 中的定性条款	148
5.2.4	《高空作业机械安全规则》JG 5099—1998 中的强制性条款	149
5.2.5	标准的应用	153
5.3	高空作业平台的安全技术	154
5.3.1	高空作业平台的基本类型	154
5.3.2	对高空作业平台的性能要求	159
5.3.3	对高空作业平台使用的安全要求	163
5.3.4	高空作业平台的常见故障及排除方法	164
5.3.5	高空作业平台的日常检查	167
5.4	高空作业平台的安全操作规程	168
5.4.1	高空作业平台的安全操作基础规程	168

5.4.2	高空作业平台作业准备阶段的安全操作规程	169
5.4.3	高空作业平台作业阶段的安全操作规程	170
5.4.4	高空作业平台作业后的安全操作规程	172
5.4.5	高空作业平台安全技术管理	172
5.4.6	高空作业平台规范化管理与安全使用	172
5.4.7	高空作业平台维修保养与要求	173
5.5	高空作业平台典型事故案例分析	174
5.5.1	支腿未调平造成的伤亡事故	174
5.5.2	使用前不检查导致的平台坠落事故	175
5.5.3	超载使用、安全管理不到位导致的事故	175
5.5.4	操作不当导致的设备倾翻事故	176
参考文献		178

1 概述

1.1 高处作业基本知识

国家标准《高处作业分级》GB/T 3608—2008对高处作业的术语作了定义，高处作业是指在距坠落高度基准面2m或2m以上有可能坠落的高处进行的作业。由于在建筑施工的各作业过程中，高处作业的客观环境复杂、流动性强，作业方法大多是多人作业和立体交叉作业，稍有疏忽就可能带来难以想象的后果。据住房和城乡建设部安全司统计，高处作业事故发生率占各行业及各类事故的首位，事故类型大体分为两类：第一类是作业人员从高处坠落造成伤害；第二类是设备、材料、工具、余料等物品从高处落下，导致下方人员受到伤害。

《高处作业分级》GB/T 3608—2008对高处作业分了四个区段，第一区段为2~5m；第二区段为5~15m；第三区段为15~30m；第四区段为30m以上。该标准列举了11种直接引起坠落的客观危险因素：

- (1) 阵风风力五级(风速8.0m/s)以上；
- (2) 《高温作业分级》GB/T 4200—2008规定的二级或二级以上的高温作业；
- (3) 平均气温等于或低于5℃的作业环境；
- (4) 接触冷水温度等于或低于12℃的作业；
- (5) 作业场地有冰、雪、霜、水、油等易滑物；
- (6) 作业场所光线不足，能见度差；
- (7) 作业活动范围与危险电压带电体的距离小于表1-1的规定；

作业活动范围与危险电压带电体的距离

表 1-1

危险带电体的电压等级(kV)	距离(m)	危险带电体的电压等级(kV)	距离(m)
≤10	1.7	220	4.0
35	2.0	330	5.0
63~110	2.5	500	6.0

(8) 摆动立足处不是平面或只有很小的平面，即任一边小于500mm的矩形平面、直径小于500mm的圆形平面或具有类似尺寸的其他形状的平面，致使作业者无法维持正常姿势；

- (9) 《体力劳动强度分级》GB 3869—1997规定的三级或三级以上的体力劳动强度；
- (10) 存在有毒气体或空气中含氧量低于0.195的作业环境；
- (11) 可能会引起各种灾害事故的作业环境和抢救突然发生的各种灾害事故。

《高处作业分级》GB/T 3608—2008对高处作业作了如下分级(表1-2)：

高处作业分级

表 1-2

分类法	高处作业高度(m)			
	$2 \leq h_w \leq 5$	$5 < h_w \leq 15$	$15 < h_w \leq 30$	$h_w > 30$
A	I	II	III	IV
B	II	III	IV	IV

(1) 不存在上述 11 种中任意一种客观危险因素的高处作业按表 1-2 中的 A 类法分级；
 (2) 存在上述 11 种中任意一种或一种以上客观危险因素的高处作业按表 1-2 中的 B 类法分级。

高处作业范围的大小，直接关系着高处坠落的危害后果。高处作业范围的划分是以作业位置为圆心，可能坠落范围的半径 R 为半径所作的圆，称为可能坠落范围。根据作业高度(作业位置至其底部的垂直距离)的不同划分四个坠落范围：

- (1) 当 $2\text{m} \leq h_w \leq 5\text{m}$ 时， R 为 3m；
- (2) 当 $5\text{m} < h_w \leq 15\text{m}$ 时， R 为 4m；
- (3) 当 $15\text{m} < h_w \leq 30\text{m}$ 时， R 为 5m；
- (4) 当 $h_w > 30\text{m}$ 时， R 为 6m。

1.2 建筑施工高处作业的基本规定

《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80—1991 于 1992 年 1 月发布，1992 年 8 月 1 日实施。本规范对建筑施工高处作业的安全作了基本规定，具体如下：

- (1) 高处作业的安全技术措施及其所需料具，必须列入工程的施工组织设计。
 - (2) 单位工程施工负责人应对工程的高处作业安全技术负责并建立相应的责任制。施工前，应逐级进行安全技术教育及交底，落实所有安全技术措施和人身防护用品，未经落实时不得进行施工。
 - (3) 高处作业中的安全标志、工具、仪表、电气设施和各种设备，必须在施工前加以检查，确认其完好，方能投入使用。
 - (4) 攀登和悬空高处作业人员及搭设高处作业安全设施的人员，必须经过专业技术培训及专业考试合格，持证上岗，并必须定期进行体格检查。
 - (5) 施工中对高处作业的安全技术设施，发现有缺陷和隐患时，必须及时解决；危及人身安全时，必须停止作业。
 - (6) 施工作业场所有坠落可能的物件，应一律先行撤除或加以固定。
- 高处作业中所用的物料，均应堆放平稳，不妨碍通行和装卸。工具应随手放入工具袋；作业中的走道、通道板和登高用具，应随时清理干净；拆卸下的物件及余料和废料均应及时清理运走，不得任意乱置或向下丢弃。传递物件禁止抛掷。
- (7) 雨天和雪天进行高处作业时，必须采取可靠的防滑、防寒和防冻措施。凡水、冰、霜、雪均应及时清除。

对进行高处作业的高耸建筑物，应事先设置避雷设施。遇有六级以下强风、浓雾等恶劣气候，不得进行露天攀登与悬空高处作业。暴风雪及台风暴雨后，应对高处作业安全设

施逐一加以检查，发现有松动、变形、损坏或脱落等现象，应立即修理完善。

(8) 因作业必需，临时拆除或变动安全防护设施时，必须经施工负责人同意，并采取相应的可靠措施，作业后应立即恢复。

(9) 防护棚搭设与拆除时，应设警戒区，并应派专人监护。严禁上下同时拆除。

(10) 高处作业安全设施的主要受力杆件，力学计算按一般结构力学公式，强度及挠度计算按现行有关规范进行，但钢受弯构件的强度计算不考虑塑性影响，构造上应符合现行相应规范的要求。

1.3 我国建筑施工高处作业的现状

我国经济和城镇化建设正处于快速发展时期。在城镇化快速发展的推动下，我国的建筑业作为国民经济增长的支柱产业之一，已成为当今世界上最大的建筑市场。但严峻的事实是，我国建筑施工仍然是典型的传统产业，尤其是建筑施工高处作业涉及的面广、量大，就我国目前建筑施工的现状来讲仍然存在着劳动密集、管理粗放、劳动生产率低的现实，人均不到6万元，资本金利用率不到8%；而且能耗过大、环境污染严重、安全事故频发、施工速度慢、部分工程质量差、经济效益低是施工企业的共性问题。造成此问题的原因较多，但突出原因是建筑工业化、机械化程度低。尤其是在建筑安装方面的高处作业方法更为落后，大部分工程安装仍然采用传统的搭设大面积脚手架的施工方法，该工艺存在施工材料浪费大、劳动效率低、搭设和拆装费时、费工，且安全性能差等缺点。近年来国内建筑脚手架坍塌和高处坠落事故频频发生，据统计，全国群死群伤事故中，建筑事故的死伤数仅次于采矿和交通事故。为有效解决建筑施工安全生产中存在的突出问题，2006年国务院在全国安全生产工作会议上明确提出了关于在建筑施工等重点行业开展安全生产专项整治的要求，方案中明确提出了要改革施工工艺，尽量减少此类多发事故的发生。为此，国家下大力气，通过制定相应的政策法规，通过科技攻关，集中力量研发并生产推广了一批先进适用的高处作业装备和技术，用以帮助施工企业提高劳动生产率，保证建筑施工中的安全，提高施工效率和施工质量，达到大幅度提升建筑业经济效益和建筑施工科技含量，有效遏制建筑施工坍塌、坠落等重、特大事故的上升势头。日本和欧美自20年前开始推广先进的无脚手架施工高处作业技术，不仅有效地遏制了高处坠落和坍塌事故，使建筑施工安全事故大幅度减少，而且大大提高了施工效率、降低了施工成本。因此，借鉴国外先进国家的经验和先进技术，积极采用先进的机械化高处作业施工技术，对于全面提升我国建筑施工高处作业的整体技术水平有着积极的重要意义。

1.4 建筑施工高处作业机械的发展及其特点

1.4.1 建筑施工高处作业机械的发展

随着现代建筑业、楼宇物业、科技工业的发展，高处作业已经涉及非常广泛的领域。然而，为高处作业提供装备保障的设施、装备是多种多样的，最原始的是用竹木等制成的梯子或架子等满足需要。随着高处作业的高度不断增加，用梯子显然无法满足施工要求，

因此，人们开始用竹木等材料搭建多层脚手架，作业高度可以大幅度提高。但由于竹木脚手架存在强度低、易发生火灾等事故，到 20 世纪 60 年代，国外发展了用钢管制成的移动式脚手架，70 年代引进到我国，为当时的高处作业提供了较为先进的装备。钢质脚手架在一定程度上解决了强度问题，但由于需要消耗大量的钢材资源，且钢结构件暴露在空气中容易受到腐蚀，结构的安全性会受到严重影响，建筑工地采用钢脚手架的倒塌事件时有发生，因此国内外先后研制了机械化的高处作业设备，如高空作业车、高空作业平台、高处作业吊篮、擦窗机等。20 世纪末，国外纷纷采用无脚手架施工工法，如日本、美国等。无脚手架高处作业工法的推广，大大减少了高空作业的安全事故，减少了资源的消耗，大幅度地提高了劳动生产率，因此受到各个国家的高度重视。

1.4.2 建筑施工高处作业机械的特点

建筑施工高处作业机械与普通的建筑机械相比有其特殊的特点。第一，高处作业机械是高空载人设备，安全性要求高。因此，对设备本身的安全技术性能要求比普通建筑机械要高许多。第二，高处作业机械操作具有极大的危险性，因此，对设备本身的使用要求（包括人员素质、技能、使用维护保养等）比普通建筑机械要高许多。

建筑施工高处作业机械目前我国主要包括高空作业车、高空作业平台、高处作业吊篮、擦窗机等。国家对上述高处作业机械的产品在安全性方面制定了许多技术标准，如：《高空作业机械安全规则》JG 5099—1998、《剪叉式高空作业平台》JG/T 5100—1998、《臂架式高空作业平台》JG/T 5101—1998、《套筒油缸式高空作业平台》JG/T 5102—1998、《桅柱式高空作业平台》JG/T 5103—1998、《桁架式高空作业平台》JG/T 5104—1998、《高空作业车》GB/T 9465—2008、《擦窗机》GB 19154—2003、《高处作业吊篮》GB 19155—2003、《擦窗机安装工程质量验收规程》JGJ 150—2008 等。在建筑施工高处作业机械的使用方面也制定了许多技术标准，如：《建筑物清洗维护质量要求》GB/T 25030—2010、《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33—2001、《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80—1991、《施工现场机械设备检查技术规程》JGJ 160—2008、《高处作业分级》GB/T 3608—2008 等。此外，各级地方政府也制定了一些相应的设备管理规定，如：《北京市电力公司特种作业车辆管理规定》、《辽宁省电力公司高空作业车检验规程》等。

在建筑施工高处作业机械的使用中，国家将上述设备的操作纳入了特种工种，对于高处作业吊篮和擦窗机产品的操作，国家各省级部门组织了专门的机构对悬吊作业设备的使用管理、操作、维修等进行专业培训并颁发上岗操作证。对于高空作业车和高空作业平台产品的使用管理和操作，目前国家标准化管理委员会即将出台两项国家标准《移动式升降工作平台 安全规则、检查、维护和操作》（等同采用 ISO 18893：2004 制定）、《移动式升降工作平台 操作人员培训》（等同采用 ISO 18878：2004 制定），也将高空作业车和高空作业平台的操作纳入了特种工种，并将设专门机构对这两个产品的使用管理、操作、维修等进行专业培训并颁发上岗操作证。

2 高处作业吊篮

2.1 《高处作业吊篮》GB 19155—2003 条文释义与应用

《高处作业吊篮》GB 19155—2003(以下简称“吊篮国标”)于 2003 年 5 月 23 日发布,自 2003 年 11 月 1 日起开始实施。

“吊篮国标”发布实施八年以来,对统一和规范吊篮行业的设计、制造、试验、检测、检查及操作、维护等各个方面起到了明确有效的指导作用;对吊篮行业的健康有序发展起到了强有力的推动作用。

2.1.1 标准的基本结构与性质

“吊篮国标”是在《高处作业吊篮》JG/T 5032—1993、《高处作业吊篮安全规则》JG 5027—1992、《高处作业吊篮用提升机》JG/T 5033—1993、《高处作业吊篮用安全锁》JG 5034—1993 和《高处作业吊篮性能试验方法》JG/T 5025—1992 等五项建工行业标准的基础上进行制定的。

“吊篮国标”为了与国际接轨,在结合本国国情的基础上,尽量吸收引用先进国家的先进标准,在一些关键条款上参照了欧洲标准《悬吊接近设备》prEN 1808:1999 和美国标准《建筑物维护用动力悬挂吊船的安全条件》ANSIA 120.1:1992。

根据我国《标准化法》规定:“国家标准、行业标准分为强制性标准和推荐性标准。保障人体健康、人身、财产安全的标准和法律、行政法规规定强制执行的标准是强制性标准,其他标准是推荐性标准。”“吊篮国标”属于强制性标准。为了突出直接保障人体健康、人身、财产安全的条款,在吊篮国标的上百条条款中,专门设置了 18 条强制性条款,其他为推荐性条款。

2.1.2 标准的定量规定条款

1. 标准规定的定量设计参数

- (1) 额定速度——吊篮额定速度不大于 18m/min。
- (2) 制动距离——吊篮制动器必须使带有动力试验载荷的悬吊平台,在不大于 100mm 制动距离内停止运行。
- (3) 锁绳速度——离心触发式安全锁锁绳速度不大于 30m/min。
- (4) 锁绳角度——摆臂式防倾斜安全锁,悬吊平台工作时纵向倾斜角度不大于 8°时,能自动锁住并停止运行。
- (5) 平台尺寸——悬吊平台内工作宽度不应小于 0.4m,底板有效面积不小于 0.25m²/人。
- (6) 排水孔尺寸——底板排水孔直径最大为 10mm。

(7) 护栏高度——悬吊平台工作面的护栏高度不应低于 0.8m，其余部位则不应低于 1.1m。

(8) 挡板高度——悬吊平台底部四周应设有高度不小于 150mm 的挡板。

(9) 挡板与底板间隙——挡板与底板间隙不大于 5mm。

(10) 绳轮直径——提升机绳轮直径与钢丝绳直径之比值不应小于 20。

(11) 手柄操作力——手动提升机施加于手柄端的操作力不应大于 250N。

(12) 吊点设置——吊篮的每个吊点必须设置 2 根钢丝绳。

(13) 钢丝绳直径——工作钢丝绳最小直径不应小于 6mm。

(14) 预埋螺栓直径——安装吊篮用的预埋螺栓，其直径不应小于 16mm。

2. 标准规定的安全系数

(1) 结构安全系数——吊篮的承载结构件为塑性材料时，按材料屈服点计算，其安全系数不应小于 2；吊篮的承载结构件为非塑性材料时，按材料的强度极限计算，其安全系数不应小于 5。

(2) 屋面预埋件安全系数——当悬挂机构的载荷由屋面预埋件承受时，其预埋件的安全系数不应小于 3。

(3) 钢丝绳安全系数——钢丝绳安全系数不应小于 9。

(4) 抗倾覆安全系数(1)——在正常工作状态下，吊篮悬挂机构的抗倾覆力矩与倾覆力矩的比值不得小于 2。

(5) 抗倾覆安全系数(2)——钢丝绳吊点距悬吊平台端部距离应不大于悬吊平台全长的 1/4，悬挂机构的抗倾覆力矩与额定载重量集中作用在悬吊平台外伸段中心引起的最大倾覆力矩之比不得小于 1.5。

(6) 连接强度安全系数——提升机和安全锁与悬吊平台连接强度不应小于 2 倍允许冲击力。

2.1.3 标准的定性规定条款

(1) 配重应标有质量标记，应准确、牢固地安装在配重点上。

(2) 悬吊平台上应醒目地注明额定载重量及注意事项。

(3) 安全钢丝绳必须独立于工作钢丝绳另行悬挂。

(4) 手柄操作方向应有明显箭头指示。

(5) 电气控制系统供电应采用三相五线制。

(6) 手动滑降装置应灵敏可靠。

(7) 吊篮上所设置的各种安全装置均不能妨碍紧急脱离危险的操作。

(8) 悬挂机构应有足够的强度和刚度。单边悬挂悬吊平台时，应能承受平台自重、额定载重量及钢丝绳的自重。

(9) 提升机传动系统在绳轮之前禁止采用离合器和摩擦传动。

(10) 吊篮的各部件均应采取有效的防腐蚀措施。

2.1.4 标准的强制性条款

1. 与整体稳定性相关的强制性条款

设备发生整体失稳属于致命故障。为此，“吊篮国标”设置了两条强制性条款：

(1) “5.2.7 在正常工作状态下，吊篮悬挂机构的抗倾覆力矩与倾覆力矩的比值不得小于 2。”

(2) “5.2.8 钢丝绳吊点距悬吊平台端部距离应不大于悬吊平台全长的 1/4，悬挂机构的抗倾覆力矩与额定载重量集中作用在悬吊平台外伸段中心引起的最大倾覆力矩之比不得小于 1.5。”

2. 与制动器相关的强制性条款

制动器的作用是，使悬吊平台停留在预定的位置上。这是吊篮实现其功能要求必备的基本条件，否则，吊篮将无法正常工作。而且制动器一旦失效，将使提升机失控，很可能发生平台倾翻的恶性事故。为此，“吊篮国标”设置了三条强制性条款：

(1) “5.4.3.3 提升机必须设有制动器，其制动力矩应大于额定提升力矩的 1.5 倍。制动器必须设有手动释放装置，动作应灵敏可靠。”

(2) “5.2.2 吊篮制动器必须使带有动力试验载荷的悬吊平台，在不大于 100mm 制动距离内停止运行。”

(3) “5.3.5 吊篮在承受静力试验载荷时，制动器作用 15min，滑移距离不得大于 10mm。”

3. 与安全锁相关的强制性条款

安全锁的作用是，在提升机或工作钢丝绳失效时，能确保悬吊平台不发生坠落事故。为此，“吊篮国标”设置的四条强制性条款：

(1) “5.2.4 安全钢丝绳必须装有安全锁或相同作用的独立安全装置。在正常运行时，安全钢丝绳应顺利通过安全锁或相同作用的独立安全装置。”

(2) “5.4.5.1 安全锁或具有相同作用的独立安全装置的功能应满足：

a) 对离心触发式安全锁，悬吊平台运行速度达到安全锁锁绳速度时，即能自动锁住安全钢丝绳，使悬吊平台在 200mm 范围内停住；

b) 对摆臂式防倾斜安全锁，悬吊平台工作时纵向倾斜角度不大于 8° 时，能自动锁住并停止运行；

c) 安全锁或具有相同作用的独立安全装置，在锁绳状态下应不能自动复位。”

(3) “5.4.5.2 安全锁承受静力试验载荷时，静置 10min，不得有任何滑移现象。”

(4) “5.4.5.6 安全锁必须在有效标定期限内使用，有效标定期限不大于一年。”

4. 与钢丝绳相关的强制性条款

钢丝绳是吊篮产品最重要的易损件。钢丝绳的失效，将直接导致悬吊平台坠落。为此，“吊篮国标”设置了三条强制性条款：

(1) “5.2.4 吊篮的每个吊点必须设置 2 根钢丝绳，安全钢丝绳必须装有安全锁或相同作用的独立安全装置。”

(2) “5.4.6.6 安全钢丝绳必须独立于工作钢丝绳另行悬挂。”

(3) “5.4.6.2 钢丝绳安全系数不应小于 9。”

5. 与提升机相关的强制性条款

提升机是吊篮产品的动力部件。提升机的失效，也可能导致悬吊平台坠落。为此，“吊篮国标”设置了两条强制性条款：