



中华人民共和国国家标准

GB/T 25849—2024

代替 GB/T 25849—2010

移动式升降工作平台 设计、计算、安全要求和试验方法

Mobile elevating work platforms—
Design, calculations, safety requirements and test methods

(ISO 16368:2010, MOD)

2024-03-15 发布

2024-10-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

引言 V

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 安全要求和/或防护措施..... 8

 4.1 合规性 8

 4.2 结构和稳定性计算 8

 4.3 底盘和稳定器 18

 4.4 伸展结构 23

 4.5 伸展结构的驱动系统 26

 4.6 工作平台 31

 4.7 控制装置 34

 4.8 电气设备 35

 4.9 液压系统 36

 4.10 液压缸 38

 4.11 安全装置 43

5 安全要求和/或防护措施验证 44

 5.1 检查和试验 44

 5.2 型式试验 52

 5.3 出厂试验 52

6 使用信息..... 53

 6.1 一般要求 53

 6.2 使用说明书 53

 6.3 标志 53

附录 A (资料性) MEWP 在风速大于 12.5 m/s(蒲福风级 6 级)情况下的使用 57

附录 B (资料性) 标记示例 58

 B.1 挂点标记 58

 B.2 辅助系统位置标记 59

附录 C (规范性) 钢丝绳传动系统的计算 60

 C.1 概述 60

 C.2 钢丝绳传动系统的计算 60

 C.3 最小钢丝绳直径的计算 61

C.4 钢丝绳卷筒、钢丝绳滑轮和补偿滑轮直径的计算 61

C.5 钢丝绳传动系统的效率..... 64

附录 D (资料性) 计算示例:钢丝绳传动系统 66

D.1 方法..... 66

D.2 钢丝绳卷筒、钢丝绳滑轮和静滑轮直径的计算 69

附录 E (资料性) 路缘石试验计算 71

E.1 概述..... 71

E.2 系数 z 的推导 72

附录 F (规范性) 使用说明书 74

F.1 概述..... 74

F.2 操作说明..... 74

附录 G (规范性) 无线控制装置和控制系统的附加要求 76

G.1 一般要求 76

G.2 控制限制 76

G.3 停止 76

G.4 串行数据通信 76

G.5 使用多个操作控制站 76

G.6 电池供电的操作人员控制站 76

G.7 接收器 77

G.8 警告 77

G.9 使用信息 77

附录 H (资料性) 危险列表..... 78

附录 I (资料性) 本文件与 ISO 16368:2010 结构编号对照情况..... 82

附录 J (资料性) 本文件与 ISO 16368:2010 技术差异及其原因 91

参考文献 93

图 1 重要术语的图示 7

图 2 额定载荷 人员 10

图 3 最大倾翻载荷和力组合示例 14

图 4 载荷图谱系数 18

图 5 型式 2 和型式 3MEWP 最大制动距离 21

图 6 正常运行下的液压缸压力(液压缸处于压缩状态) 39

图 7 正常运行下的液压缸压力(液压缸处于拉伸状态) 39

图 8 密封件失效时的液压缸压力 40

图 9 正常运行时处于压缩状态的双液压缸 41

图 10 压缩状态下有一条管路堵塞的双液压缸 42

图 11 防坠落挂点试验 46

图 12 静载试验 47

图 13 型式 2 和型式 3MEWP 的动载试验 48

图 14 带载荷位置的型式 2 和型式 3MEWP 的动载试验 49

图 15 超载试验 51

图 16 调平标准示例 56

图 B.1 仅用于区域限制挂点的标记示例 58

图 B.2 用于区域限制和防坠落挂点的标记示例 58

图 B.3 挂点最多使用人数的挂点标记示例 58

图 B.4 辅助系统位置标记示例 59

图 C.1 偏转角 62

图 C.2 相同/相反方向的挠度 63

图 C.3 滑轮组 65

图 D.1 情形 1 67

图 D.2 情形 2 68

图 D.3 确定单条钢丝绳的交变弯曲应力的数量以确定缩回/伸出伸展结构的滑轮和卷筒直径
(见表 D.3)..... 70

图 E.1 遇到障碍物前的 MEWP 71

图 E.2 遇到障碍物时的 MEWP 72

图 E.3 势能 72

图 E.4 系数 z 73

表 1 稳定性计算中载荷和力的方向及其组合的示例[见图 3 a)~d)] 12

表 2 控制装置 23

表 C.1 按运行时间分类的传动组别 60

表 C.2 绞捻钢丝绳的系数 c 61

表 C.3 系数 h_1 62

表 C.4 系数 h 63

表 C.5 滑轮组的效率 65

表 D.1 安全系数 68

表 D.2 D_{mi}/d_{mi} 比值 69

表 D.3 ω 值 70

表 H.1 危险列表 78

表 I.1 本文件与 ISO 16368:2010 结构编号对照情况 82

表 J.1 本文件与 ISO 16368:2010 技术差异及其原因 91

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 25849—2010《移动式升降工作平台 设计计算、安全要求和测试方法》，与 GB/T 25849—2010 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

更改了范围(见第1章,2010年版的第1章)；
更改了术语和定义(见第3章,2010年版的第3章)；
增加了最小额定载荷为120 kg(见4.2.1)；
增加了动态稳定性要求(见4.2.3.6)；
增加了应力集中和环境温度的影响(见4.2.4.2.4)；
更改了底盘倾斜度的要求(见4.3.2,2010年版的5.3.2)；
更改了支腿稳定器的支脚盘的要求(见4.3.6,2010年版的5.3.6)；
增加了浮动桥的锁定或控制系统的要求(见4.3.14)；
删除了操作位置人员的防护装置相关要求(见2010年版的5.3.18)；
更改了脱轨和防止脱轨的要求(见4.3.23,2010年版的5.3.23)；
删除了倾斜桅杆的要求(见2010年版的5.4.3)；
更改了卷入和剪切要求(见4.4.3,2010年版的5.4.4)；
更改了伸展结构的速度要求(见4.4.5,2010年版的5.4.6)；
更改了所有驱动的制动系统的部分要求(见4.5.1.6,2010年版的5.5.1.6)；
更改了承载钢丝绳抗拉强度的最大值(见4.5.2.2,2010年版的5.5.2.2)；
更改了卷筒和滑轮槽的要求(见4.5.2.13,2010年版的5.5.2.13)；
更改了工作平台水平度的要求(见4.6.1,2010年版的5.6.1)；
增加了工作平台材料要求(见4.6.2)；
更改了护栏(保护)系统的要求(见4.6.3,2010年版的5.6.2)；
增加了挂点要求(见4.6.4)；
更改了护栏出入口的要求(见4.6.5,2010年版的5.6.3)；
更改了出入爬梯的要求(见4.6.8,2010年版的5.6.6)；
更改了用非导电材料制成的工作平台要求(见4.6.16,2010年版的5.6.14)；
增加了降噪要求(见4.6.17)；
更改了控制装置要求(见4.7,2010年版的5.7)；
增加了电磁兼容性要求(见4.8.6)；
增加了计时器要求(见4.8.7)；
更改了软管和接头的破断强度的要求(见4.9.3,2010年版的5.9.3)；
删除了“软管连接不正确”要求(见2010年版的5.9.11)；
增加了动态防坠落挂点试验(见5.1.4.2)；
更改了稳定性试验(见5.1.4.3,2010年版的6.1.4.2)；
更改了超载试验(见5.1.4.4,2010年版6.1.4.3)；
增加了车载式 MEWP 超载和稳定性试验、出厂检验(见5.1.4.5和5.3.2)；
更改了使用说明书要求(见6.2,2010年版的7.2)；

更改了责任方标牌(见 6.3.1, 2010 年版的 7.3.1);

增加了调平说明(见 6.3.17);

增加了无线控制装置和控制系统的附加要求(见附录 G)。

本文件修改采用 ISO 16368:2010《移动式升降工作平台 设计、计算、安全要求和试验方法》。

本文件与 ISO 16368:2010 相比,在结构上有较多调整,两个文件之间的结构编号变化对应一览表见附录 I。

本文件与 ISO 16368:2010 相比,存在较多技术差异,在所涉及的条款的外侧页边空白位置用垂直单线(|)进行了标示。这些技术差异及其原因一览表见附录 J。

本文件做了下列编辑性改动:

用资料性引用的 GB/T 9465 代替 IEC 61057;

用资料性引用的 GB/T 20118 2017 代替 ISO 2408:2004;

将 ISO 16368:2010 中 4.6.6、5.1.4.3.1 的 2 处提及的条编号“4.2.1.1”更改为“4.2.1”,纠正 ISO 16368:2010 原文编辑性错误;

将 ISO 16368:2010 中条编号“4.2.3.5.1”更改为“4.2.3.6”,纠正 ISO 原文编辑性错误;

更改了参考文献。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国升降工作平台标准化技术委员会(SAC/TC 335)归口。

本文件起草单位:北京建筑机械化研究院有限公司、杭州赛奇机械股份有限公司、杭州爱知工程车辆有限公司、浙江鼎力机械股份有限公司、徐工消防安全装备有限公司、徐州海伦哲专用车辆股份有限公司、临工重机股份有限公司、湖南星邦智能装备股份有限公司、特雷克斯(常州)机械有限公司、广东省特种设备检测研究院、徐州徐工随车起重机有限公司、湖南中联重科智能高空作业机械有限公司、中际联合(北京)科技股份有限公司、山河智能装备股份有限公司、三一高空机械装备有限公司、北京凯博擦窗机械科技有限公司、湖南光源动力有限公司、重庆市特种设备检测研究院、杭州杭叉高空设备有限公司、中建海峡建设发展有限公司、中国工程机械工业协会、浙江省建设工程质量检验站有限公司、中铁建电气化局集团第一工程有限公司洛阳分公司、河南师范大学、江西奥陟机电科技股份有限公司、中建三局科创产业发展有限公司、成都市特种设备检验检测研究院、中国建设教育协会。

本文件主要起草人:王东红、陈建平、陈晓峰、刘双、许树根、徐小东、李培启、王德红、刘国良、王凯、姜晓军、商晓恒、钟懿、刘志欣、朱建新、查格菲、苑登波、刘东明、向未、张雷、侯光耀、王耀、蒋燕、张思亮、张强、王长清、罗时源、潘寒、杨文辉、刘承桓、陈硕、梁鲜琪、靳翠军、胡德敏、王欢利、董正军、钟火军、任路遥、孙泽海、刘亚锋、刘利明、童薇、李沿沿、王进进、唐跃林、石磊、徐洪广、杨清平、袁昭成、罗马。

本文件于 2010 年首次发布,本次为第一次修订。

引 言

本文件属于 GB/T 15706《机械安全 设计通则 风险评估与风险减小》规定的 C 类标准。

本文件的目的是定义规则,以便保护人员和物体免受与移动式升降工作平台(MEWP)操作相关的事故风险。MEWP 是由一个或多个制造商生产的一个或多个零部件组成的。MEWP 是活动的产品,包括设计、制造和试验以及提供与 MEWP 本身有关的信息。

本文件不包括适用于每个电气、机械或结构部件的所有的通用技术规则。本文件的安全要求是在针对按照给定的说明、工作条件、使用频率以及国家或其他法规进行定期维护的 MEWP 的基础上制定的。假定在开始工作之前检查 MEWP 的功能是否正常,无论是每天使用还是很少使用,除非所有要求的控制和安全装置都可用且处于工作状态,否则不能投入运行。为了清楚起见,本文件中给出了安全措施的示例,但这并非唯一可行的解决方案。如果达到了同等的安全水平,则可以采用任何其他方法来降低相同的风险。

附录 A 说明了选择蒲福风级 6 级作为最大风速的原因。

附录 B 给出了挂点标记的示例。

为了避免出现与其他升降设备标准无法解释的、不一致的钢丝绳使用系数,除了本文件正文中的内容外,附录 C 给出了广泛接受的 DIN 15020 的适当摘录,并规定了钢丝绳传动系统的计算要求,附录 D 给出了计算示例。

附录 E 给出了路缘石试验计算方法。

附录 F 规定了使用说明书相关的信息。

附录 G 规定了无线控制装置和控制系统的附加要求。

附录 H 给出了本文件涉及的重大危害列表。

附录 I 给出了本文件与 ISO 16368:2010 结构编号对照情况。

附录 J 给出了本文件与 ISO 16368:2010 技术差异及其原因。

移动式升降工作平台

设计、计算、安全要求和试验方法

1 范围

本文件规定了用于运送人员及其必要的材料和工具到工作位置并在工作平台上进行作业的所有型式和规格的移动式升降工作平台(以下简称“MEWP”)的安全要求、防护措施及其验证方法。

本文件给出了 MEWP 首次投入使用前的结构设计和稳定性计算、制造、安全检查和试验,确定了由于使用 MEWP 产生的危险,并描述了消除或减小这些危险的方法。

本文件不适用于:

- a) 永久安装的服务于不同层站的载人设备(见 GB/T 7588.1、GB/T 21240);
- b) 消防和消防救援设备(见 EN 1777);
- c) 高处作业吊篮和擦窗机(见 GB/T 19154 和 GB/T 19155);
- d) 带有起升操作台的轨道式存储和卸取设备(见 EN 528);
- e) 汽车起重尾板(见 GB/T 37706);
- f) 导架爬升式工作平台(见 GB/T 27547);
- g) 游乐设施;
- h) 升降高度小于 2 m 的升降台(见 EN 1570 1);
- i) 施工升降机;
- j) 航空地面支持设备(见 EN 1915 和 EN 12312);
- k) 线杆综合作业车(见 JB/T 12482);
- l) 带有起升操作台的工业车辆(见 GB/T 10827.3);
- m) 桥梁检测和维护设备;
- n) 安装在底盘上、用于电气设备带电作业的绝缘型高空作业装置的某些要求。

本文件不包括以下方面引起的危险:

- 在潜在的爆炸性环境中使用;
- 使用压缩气体作为承载的元件;
- 在带电的系统上工作。

注 1: GB/T 94 5 规定了在带电电气设备上作业发生的危险。装有非导电(绝缘)部件的 MEWP 可以提供某些保护使其免于与此类设备无意接触产生的危险(见 GB/T 30032.2)。

注 2: 考虑到 GB/T 94 5 有规定的、本文件的潜在意外情况,对于使用绝缘型高空作业装置用于带电作业的 MEWP,本文件与 GB/T 94 5 配套使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2423.56 环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Fh:宽带随机振动和导则(GB/T 2423.56 2018,IEC 60068 2 64:2008,IDT)

GB/T 2893(所有部分) 图形符号 安全色和安全标志

注: GB/T 2893. —20 3 图形符号 安全色和安全标志 第 部分:安全标志和安全标记的设计原则(ISO 38 4-:20 ,MOD);

GB/T 2893.2—2020 图形符号 安全色和安全标志 第 2 部分:产品安全标签的设计原则(ISO 38 4-2:20 ,MOD);

GB/T 2893.3—20 0 图形符号 安全色和安全标志 第 3 部分:安全标志用图形符号设计原则(ISO 38 4-3:200 ,MOD);

GB/T 2893.4—20 3 图形符号 安全色和安全标志 第 4 部分:安全标志材料的色度属性和光度属性(ISO 38 4-4:20 ,MOD);

GB/T 2893.5—2020 图形符号 安全色和安全标志 第 5 部分:安全标志使用原则与要求。

GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)(GB/T 4208 2017,IEC 60529:2013,IDT)

GB/T 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分:通用技术条件(GB/T 5226.1 2019,IEC 60204 1:2016,IDT)

GB/T 5226.32 2017 机械电气安全 机械电气设备 第 32 部分:起重机械技术条件(IEC 60204 32:2008,IDT)

GB/T 12265 机械安全 防止人体部位挤压的最小间距(GB/T 12265 2021,ISO 13854:2017,IDT)

GB/T 14048.5 低压开关设备和控制设备 第 5 1 部分:控制电路电器和开关元件 机电式控制电路电器(GB/T 14048.5 2017,IEC 60947 5 1:2016,MOD)

GB/T 16754 机械安全 急停功能 设计原则(GB/T 16754 2021,ISO 13850:2015,IDT)

GB/T 16855.1 2018 机械安全 控制系统安全相关部件 第 1 部分:设计通则(ISO 13849 1:2015,IDT)

GB/T 19924 流动式起重机 稳定性的确定(GB/T 19924 2021,ISO 4305:2014,IDT)

GB/T 25078.1 声学 低噪声机器和设备设计实施建议 第 1 部分:规划(GB/T 25078.1 2010,ISO/TR 11688 1:1995,IDT)

GB/T 27548 移动式升降工作平台 安全规则、检查、维护和操作(GB/T 27548 2011,ISO 18893:2004,IDT)

GB/T 30032.2 移动式升降工作平台 带有特殊部件的设计、计算、安全要求和试验方法 第 2 部分:装有非导电(绝缘)部件的移动式升降工作平台(GB/T 30032.2 2013,ISO 16653 2:2009,MOD)

GB/T 33081 移动式升降工作平台 操作者控制符号和其他标记(GB/T 33081 2016,ISO 20381:2009,IDT)

GB/T 43601 移动式升降工作平台 操作人员控制装置 操作力、操作方向、操作位置和操作方法(ISO 21455:2020,MOD)

3 术语和定义

GB/T 27548 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

出入位置 **access position**

出入工作平台(3.40)的位置。

注:出入位置、低位行走位置(3. 8)、收藏位置(3.34)、运输位置(3.35)可以是相同的。

3.2

高空作业装置 **aerial device**

设计用于将人员置于适当位置的、可扩展或可铰接的或两者皆可的装置。

注：不包括底盘(3.5)。当高空作业装置安装于移动底盘上时，其成为 MEWP(3.9)的一个部件。经过设计和装配的高空作业装置也可用于处理物料。

3.3

无线控制装置 wireless control

在控制台和 MEWP(3.19)之间无需任何物理连接即可传输操作人员指令的装置。

3.4

链传动系统 chain-drive system

由一条或多条运行在链轮上、链滑轮上或链滑轮上方的链条以及任何相关的链轮、链滑轮和补偿滑轮组成的系统。

3.5

底盘 chassis

MEWP 除伸展结构和工作平台之外并与伸展结构相连的基座。

注 1：见图 。

注 2：底盘可以推、拉或自行等。

3.6

塑性材料 ductile material

在标准拉伸试验样品的标距长度为 51 mm 的情况下，断裂伸长率不小于 10%的材料。

3.7

高位行走位置 elevated travel position

MEWP(3.19)除低位行走位置(3.18)外的行走状态。

3.8

伸展结构 extending structure

与底盘(3.5)相连、支撑工作平台(3.40)并能让工作平台移动至所需位置的结构。

注 1：见图 。

注 2：例如伸展结构可以是单个的、伸缩式或铰接式的臂架或梯子、剪叉机构或其任何组合，并且在其基座上是可回转或不可回转的。

3.9

防坠落系统 fall arrest system

防止人员坠落的系统。

3.10

区域限制系统 fall restraint system

限制或防止人员从工作平台(3.40)坠落的系统。

3.11

有限元分析模型 finite element analysis model

FEA model

使用有限元法，以计算机为工具建立的用于进行结构分析的模型。

3.12

室内使用 indoor use

MEWP(3.19)在避风的、没有风力作用的区域内使用。

3.13

不稳定 instability

MEWP(3.19)倾翻力矩之和大于抗倾翻力矩之和的状态。