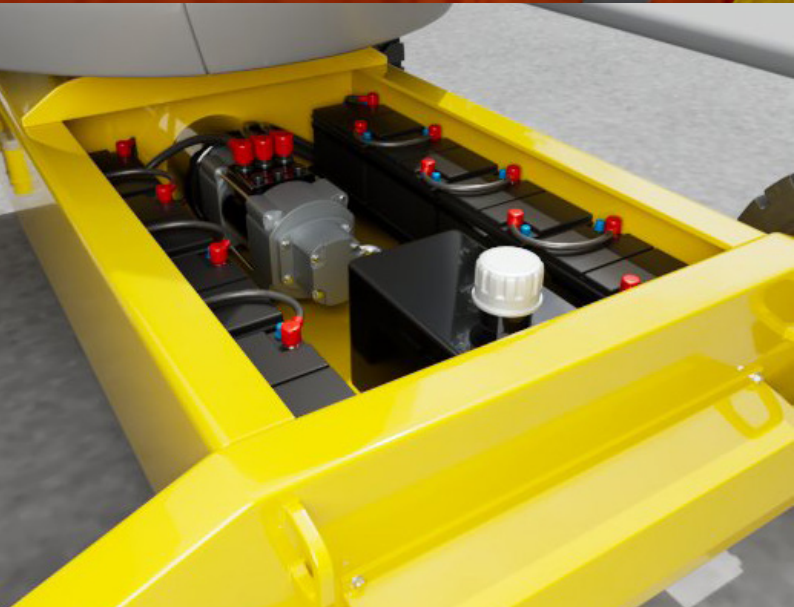




在全球范围内促进并实现  
安全和有效地使用高空作业设备

# MEWPP电池的安全使用和维修





# 目录

简介	3
范围	3
谁应该阅读本指南?	3
关于IPAF	4
1.0 术语和定义	4
2.0 MEWP的电气化	5
3.0 安装在MEWP上的电池类型(不完全列举)	5
4.0 电池保养和维护	7
5.0 MEWP操作员使用前检查	7
6.0 电池更换与存储	9
7.0 电池和MEWP的运输	11
8.0 电池充电:	13
9.0 紧急程序。	15
10.0 环境因素	16
11.0 处置	16
IPAF 资源	17
如何报告事故	18
关于IPAF	19



提供者：

## 在全球范围内促进并实现 安全和有效地使用高空作业设备

### 简介

随着电池驱动的MEWP越来越广泛地用于满足现代建筑和维护需求,正确使用、维护和管理其电池在整个使用寿命中至关重要。

为了支持用户、租赁公司和操作员,本指导文件已制定,以概述安全使用、充电、存储、检查、维护和处理安装在MEWP上的各种类型电池的最佳实践。

### 范围

本指南旨在：

- 提供有关安全使用和维护安装在MEWP上的电池的信息
- 为计划和管理MEWP操作的人提供通用信息
- 提供有关安装在MEWP上的电池的危害、风险和安全使用的通用信息。
- 确定风险控制措施和安全工作系统(SSoW),以实施并减少涉及安装在MEWP上的各种类型电池的事故数量。

### 谁应该阅读本指南？

本指南为任何参与MEWP电池安全使用和维护的人提供具体信息、参考资料和示例检查表。

被确定为对电池安全使用和维护负有责任的四个关键利益相关者是：



**雇主或用户：**在现场控制MEWP的计划、管理和使用的人或组织,负责确保MEWP保持在安全工作状态。



**MEWP操作员：**从工作平台或底座使用MEWP控制的人。他们可能受雇或为自己工作。



**所有者：**拥有MEWP的公司、企业或个人,包括将其出租给用户的人。



**维修商：**进行电池维修和/或维护的公司或个人。



## 关于IPAF

国际高空作业平台联盟 (IPAF) 通过提供技术建议和信息、影响和解释法规和标准以及通过其安全举措和培训计划, 在最广泛的意义上促进和推动高空作业设备在世界范围内的安全有效使用。

IPAF 是一个非营利组织, 由其成员所有, 其中包括制造商、租赁公司、分销商、承包商和高空作业平台用户。IPAF在80多个国家拥有会员, 这些会员在全球范围内提供大部分的高空作业平台租赁车队, 并制造市场上约85%的平台。

尽管已尽一切努力确保本指南中包含的材料的准确性, 但作者对所提供的信息不承担任何责任。

遵守本指南并不能自动保证遵守立法要求。责任人有责任确保他们遵守与安全工作设备相关的法律要求。



## 1.0 术语和定义

就本文件而言 以下术语和定义适用于:

### 吸附式玻璃纤维隔板

**BMS:** 电池管理系统——管理充电状态, 并测量温度和电池电压

**通过培训、资格、经验或这些因素的结合, 获得了知识和技能, 使其能够正确执行所需任务的人。**

**电解质:** 电解质是一种通过离子移动导电的物质

**FLA:** 淹没式铅酸

**IC:** 内燃机

**KVA:** 千伏安

**Li-ion:** 锂离子

**MEWP:** 移动式升降工作平台

**MSDS:** 材料安全数据表

**OEM:** 原始设备制造商

**机会充电:** 在未定义的时间段内为电池充电, 这发生在特定电池指定充电时间的活动周期之外

**所有者:** 拥有MEWP的公司、企业或个人, 包括将其出租给用户/租户的人

**PPE:** 个人防护装备

**RCD:** 剩余电流装置

**SDS:** 安全数据表

**SSoW:** 安全工作制度

**用户:** 对MEWP在现场的计划、管理和使用有控制权的雇主、个人或组织, 并负责确保MEWP保持在安全的工作状态。这可能包括现场负责人、场地经理、总承包商或分包商。这不一定与MEWP操作员相同

**VAC:** 交流电压

## 2.0 MEWP的电气化

据估计,全球有220万台MEWP在使用,使用多种电源,如内燃机(IC)、氢气(H<sub>2</sub>)、双能源、双燃料和电池供电系统。

近年来,电池和充电器技术取得了进步,电气化的MEWP提供了更好的电池循环时间和更快的充电。然而,这也意味着使用更多的电力来为MEWP电池充电。

电动MEWP配备了几种类型的电池,最常见的是FLA、AGM、胶体和锂离子电池。

有些电池不需要更换电解液,并可能配备先进的车载电池管理系统,以延长电池寿命、改善循环时间,并减少充满电所需的功率和时间。

电池驱动的MEWP提供更低的发动机排放和更安静的作业表现,同时安全性、效率和可持续性更为出众。许多新能源替换技术的MEWP的性能保持不变,甚至超过了传统内燃机动力机器。



## 3.0 安装在MEWP上的电池类型 (不完全列举)

### 淹没式铅酸电池



FLA电池通常安装在MEWP上,因为它们耐用且成本相对较低。它们有时又重又大,这意味着它们的能量密度低于锂离子电池等其他电池技术。

#### ⚠ 危害和风险

- FLA电池在充电时会释放易爆的氢气。这种气体在接触点火源时极易燃。
- 硫酸:FLA电池含有硫酸,这是一种腐蚀性物质,如果与工人/操作员接触,可能会导致严重伤害。如果电解液泄漏,也可能对财产、设备、车辆和环境造成损害。
- 手动处理:FLA电池可能很重,如果处理不当,可能会导致手动处理伤害。请务必小心操作。

## 锂离子



在MEWP中最常用的锂离子电池是磷酸铁锂电池 (LFP)。锂离子电池可以被视为免维护的,因为它们不需要像FLA电池那样补充电解液。任何故障,例如电池外壳膨胀、液体泄漏或电缆或连接器损坏,必须报告,并且MEWP必须停用。

锂离子可充电电池使用锂离子作为其主要成分来存储和传输能量。由于其高能量密度、相对较低的自放电率和多次充电循环的能力,这些电池在MEWP中越来越受欢迎,成为其他类型电池的替代品,因为:

- 它们比其他电池充电更快
- 具有更长的作业时间
- 相对较轻
- 通常具有更长的使用寿命
- 含有内部BMS系统

### ⚠ 危害和风险

如果正确使用和存储,锂离子电池不会带来危险,但主要的危害和风险需要考虑:

- 由以下原因引起的火灾和爆炸(热失控):
  - 损坏、撞击、刺穿或振动
  - 暴露于极热的温度/环境
  - 不兼容的电池和充电设备
  - 不正确的充电过程

每个锂离子电池必须清楚地标明以下信息:

- 标准电压
- 能量存储容量
- 重量
- OEM详细信息

如果此信息标签丢失或无法辨认,电池不应使用。

## AGM – 吸收式玻璃纤维垫



AGM电池基本上是免维护的,其密封结构消除了常规电解液检查和补充的需要。

AGM电池以其更快的充电时间、显著减少的氢气排放以及有效的能量传递而闻名。由于其低内阻,使得快速充放电成为可能,这使得它们非常适合MEWP操作。

### ⚠ 危害和风险

- 尽管这些电池是密封的,但电池外壳的损坏可能导致硫酸泄漏,这种物质具有高度腐蚀性,可能会伤害工人或MEWP操作员。它还可能损坏财产、设备、车辆和环境。
- AGM电池可能很重,如果处理不当,可能会导致手动处理伤害。

## 胶体电池

胶体电池的独特设计和性能使其成为安装在MEWP上的热门选择。其半固体胶体电解液减少了酸泄漏的风险,提高了操作安全性。

其坚固的设计使其非常适合MEWP活动的苛刻条件,有助于延长使用寿命并减少维护需求。

此外,胶体电池具有深循环能力,非常适合频繁放电和充电循环的应用。

### ⚠ 危害和风险

- 尽管这些电池是密封的,但电池外壳的损坏可能导致硫酸泄漏,这种物质具有高度腐蚀性,可能会伤害工人或MEWP操作员。它还可能损坏财产、设备、车辆和环境。
- 凝胶型电池可能很重,如果处理不当,可能会导致手动操作伤害。

## 4.0 电池保养和维护

电池的保养和维护对于确保其寿命和最佳性能至关重要。遵从MEWP制造商的操作指导可以延长电池的使用寿命。

### 租赁公司的具体指导

MEWP租赁公司应对其所有设备进行租前和租后检查。当MEWP租用时,用户有责任检查电池电解液的液位。

这有时可能是一个挑战,租用的MEWP被归还时,电解液液位未检查且电池干燥的情况并不少见。

这可能导致电池板弯曲或变形,并可能导致火灾风险。根据租赁合同的条款和条件,客户更换电池的费用可能会很高。

必须防止电池盖内或周围的污染物进入电池单元(电解液),因为这可能导致电池寿命缩短、短路和其他相关问题。电池盖也应保持清洁,以确保在维护期间“呼吸孔”不被堵塞。

钢丝刷不应用于清洁电池柱;黄铜刷是更好的选择,可以减少产生火花点火源的风险。清洁电池端子后,应涂抹绝缘喷雾或膏剂,以减少腐蚀积聚并延长维护间隔。

应定期检查电池是否有腐蚀、泄漏或电池端子、连接和外壳的损坏。端子附近的腐蚀可能导致电气连接不良和性能问题。

保持电池周围环境清洁。确保电池或电池端子周围没有杂物堆积。

如果端子周围存在腐蚀,应安全去除并涂上保护层。

FLA电池不应长时间处于放电状态;应求助OEM获取此信息。

必须用蒸馏水或去离子水补充电池。尽可能不要使用自来水,因为它含有溶解的矿物质和盐,会随着时间的推移在电池板上积聚,缩短电池寿命和活动时间。

## 5.0 MEWP操作员使用前检查

无论电池类型如何,检查电池和充电系统是MEWP操作员使用前检查的责任之一。

MEWP操作员应始终根据操作手册中包含的MEWP制造商说明,在使用前进行使用前检查。

IPAF建议在ePAL应用程序中记录使用前检查,该应用程序现在提供了一个通用的MEWP使用前检查清单。



在操作MEWP之前, 需要检查FLA电池电解液的液位。作为MEWP操作员, 您应确保在通风良好的区域进行, 保持远离任何点火源, 并遵循OEM的指示。

IPAF建议至少使用以下个人防护装备(PPE):

- 化学防护手套(手套或护臂的类型取决于接触电池酸的风险程度)
- 安全护目镜或面罩以保护眼睛
- 安全鞋

IPAF建议在进行检查或对电池系统进行操作时, 应将电池隔离。隔离系统可能有所不同, 例如:

- 电池隔离开关
- 断开插头, 通常称为“安德森插头”

始终检查制造商的说明手册, 以获取机器特定的说明和注意事项。

始终在通风良好的地方取下电池的盖子。确保用去离子水或蒸馏水将电池加到正确的液位, 然后重新盖上电池盖。检查连接线/电线是否松动。完成后, 固定并关闭电池舱, 然后重新连接电池隔离开关。

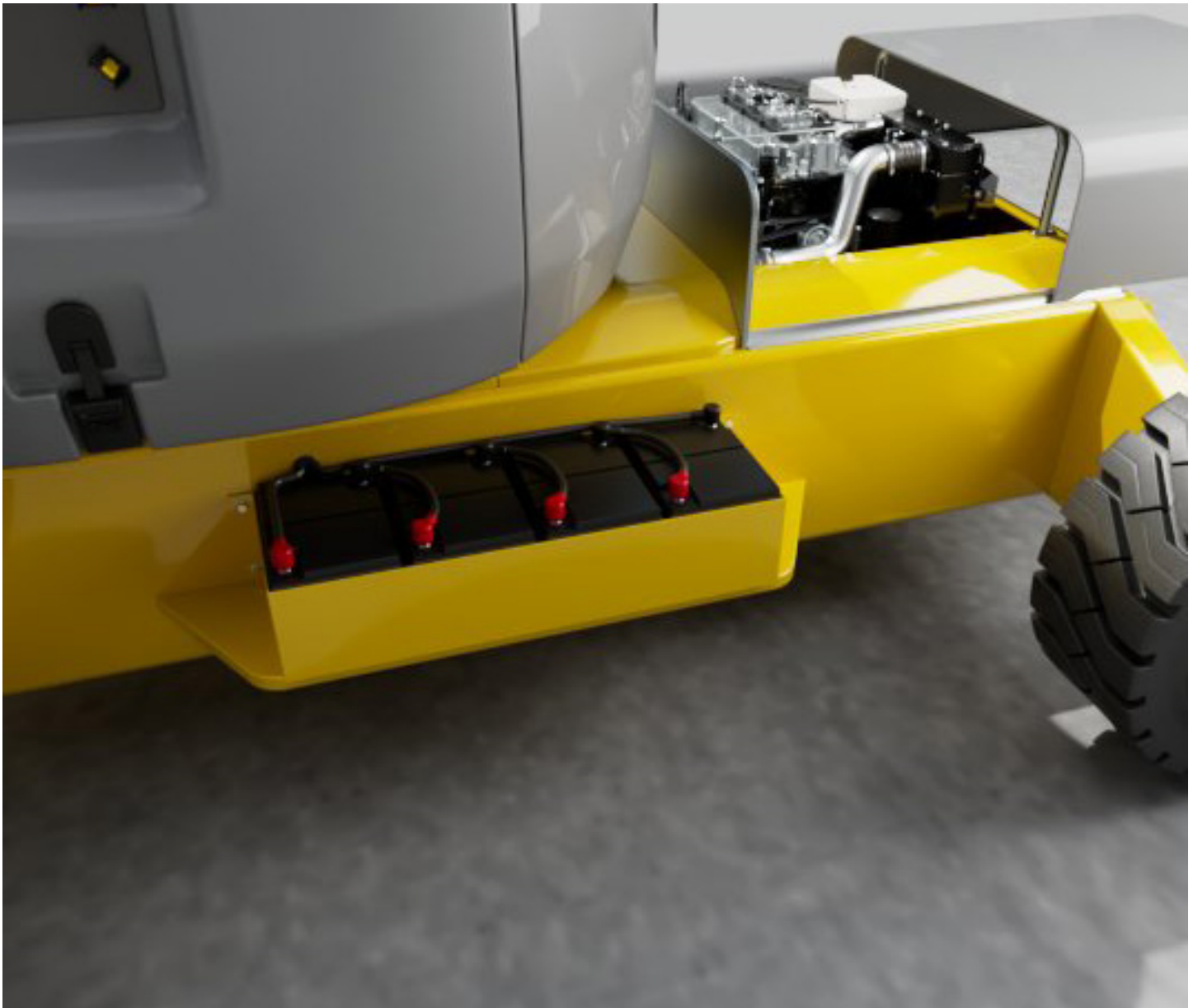
在IPAF MEWP操作员课程中, 参与者将获得以下信息:

- 如何进行电池的使用前检查
- 电池充电的要求和流程
- 延长线和电池充电器的安全使用

MEWP电池安全和维护的信息包含在理论和实践课程中。操作员被告知与电池相关的危害和风险, 以及需要穿戴的正确个人防护装备(PPE)。

下表建议在使用前对MEWP进行的检查:

项目	操作:	FLA	凝胶	锂离子	AGM
电池的安全性	检查电池是否安全, 防止因振动等导致的移动。	✓	✓	✓	✓
电池充电器的安全性和状态	目视检查是否有过热迹象。如果充电器松动, 请向主管报告问题。始终检查松动和损坏的电线以及松动的连接。	✓	✓	✓	✓
电池电缆的状态	目视检查电池电缆和充电器导线是否有裸露、切断或损坏的电线。	✓	✓	✓	✓
电池端子上的腐蚀迹象	目视检查电池端子上或周围是否有腐蚀迹象。这通常表现为端子及其周围的绿色或白色物质沉积。	✓	✓	✓	✓
电池电缆安全	用手检查电池导线的松动情况, 穿戴合适的个人防护装备(PPE)。	✓	✓	✓	✓
电池电解液水平	检查每个电池单元, 确保电解液液位大约在电极板上方1厘米。如有必要, 用蒸馏水或去离子水补充电池。	✓	✗	✗	✗
污染	检查电池外壳顶部是否有污垢和碎屑堆积。	✓	✓	✓	✓
可服务性	检查电池端子接头绝缘帽的存在和正确定位。	✓	✓	✓	✓



## 6.0 电池更换与存储

### 租赁公司的具体指导

MEWP 的电池可能很重,因此在安装更换电池时需要考虑人工搬运的要求。关于个人可以安全举起的最大负荷的指导在全球范围内有所不同——25公斤(约55磅)在某些地区可能是可接受的重量,但在其他地区则不然。

电池重量对MEWP的稳定性至关重要。如果需要更换MEWP中的电池或电池组,它们必须符合MEWP制造商规定的正确尺寸和重量。在MEWP上更换电池可能需要基于任务的风险评估和安全工作系统(SSoW)。

**只有在MEWP处于收起位置时,才应更换电池,因为电池的重量提供了额外的压载,以防止MEWP**

**倾翻。电解液不足的电池可能会影响MEWP的稳定性,因为它们的重量减轻了。在更换电池之前,确保电池电解液的液位正确是非常重要的。**

在必要时,应提供专业的起重配件以协助安装和更换MEWP电池。示例包括OEM批准的携带带和起重机,用于协助搬运沉重或难以到达位置的电池。

只有合格的人员才能安装或更换MEWP电池。个人应能够使用正确的举重技术安全地抬起负载。他们还应该备有执行任务所需的必要个人防护装备(PPE),例如安全鞋、防护手套、防护围裙和根据风险评估的眼部防护。

电池通常在车间或现场更换——但无论地点如何,任务都必须安全完成。在现场更换电池通常比在车间更具风险,因为车间条件更可控。

## 在车间更换电池(合格人员)

- 在进行维护或更换之前,负责人员应确保有足够的空间以安全地完成任任务。
- 安装或维护电池系统。
- 切勿通过电池的端子搬运电池。尽量使用合适的带子或支架来搬运电池。
- 如果电池外壳损坏,请勿触碰内部组件。
- 不要让导电材料接触电池端子,因为这可能导致火灾或爆炸。
- 在安装和拆卸电池时,要特别注意,确保金属扳手或螺丝刀等工具不会接触到正极端子与MEWP底盘之间,或正负电池端子之间。尽可能使用绝缘的工具。
- 安装或拆卸电池时,不要佩戴戒指、金属手表或长项链等首饰,因为它们可能导致端子短路并引起严重烧伤。



## 现场更换电池(合格人员)

如果需要在现场更换MEWP的电池,可能需要通过送货或服务车辆运输电池。在执行此任务时需要考虑几个安全事项:

- 车辆必须能够承载负荷,因为一整套电池可能重达300公斤以上。尽可能使用机械方式装载电池,即放在托盘上,固定好,并用叉车或起重机装载。放入车辆后,应安全固定,以免在车辆行驶时移动。还应确保重量不集中在车辆的一侧。
- 在运输FLA电池时,可能会产生氢气,因此用于运输此类电池的车辆必须充分通风,以避免火灾或爆炸的风险。
- 一旦车辆开始移动,司机应注意负载倾斜或松动。如果电池在运输过程中倾斜,可能会释放危险气体,对车辆和环境造成损害。
- 司机应了解在发生泄漏或火灾时应采取的紧急程序。车辆上应配备足够的消防设备,如合适的灭火器、防火毯、泄漏处理套件、紧急联系数字和标识。

## 存储

- 电池应存放在远离任何点火源(如焊接、吸烟)的阴凉、通风良好的区域。
- 在堆叠电池的层之间放置纸板或防漏托盘,以避免损坏,这可能导致泄漏、溢出和短路。





## 7.0 电池和MEWP的运输

### 租赁公司的具体指导

MEWP电池通过空运、铁路、公路和海运运输。确定正确的运输方式取决于您要运输的电池类型。您应始终参考材料安全数据表 (MSDS) 以获取进一步信息, 并与快递员/运输商联系以确认正确的运输方式。

### 锂离子电池的运输

所有含有锂离子电池的货物都必须遵守空运、公路和海运的危险品法规。电池运输要求因国家而异, 但至少锂离子电池应:

- 通过道路和海运运输 (不包括空运)
- 妥善包装并保持竖直状态
- 明确标记为锂离子电池



锂离子电池的国际运输主要通过联合国 (UN) 法规进行管理:

- UN 3480: 单独运输的锂离子电池
- 联合国3481: 设备中包含或与设备一起包装的可充电锂离子电池
- 锂离子电池在欧洲境内通过卡车运输时, 必须符合《国际危险货物运输协定》(ADR 2017手册) 中规定的所有要求, 并根据2009年《危险货物运输和可移动压力设备使用条例》(COG条例) 在英国实施。
- 锂离子电池通过火车运输时, 需遵循《铁路危险货物运输规则》(RID) 指南。
- 锂离子电池的海运要求详见《国际海运危险货物规则》(IMDG)。
- 对于通过航空运输的锂离子电池, 必须回顾并符合危险品法规 (DGR)。这些规定由国际航空运输协会 (IATA) 和国际民用航空组织 (ICAO) 管理。

无论运输方式如何, 锂离子电池通常被归类为危险品, 需严格遵循标签控制, 包括联合国代码和第9类危险品标签, 以及包装要求, 以帮助防止物理损坏和短路。

运输锂离子电池或含有此类电池的货物存在若干挑战。为了减少货物在运输过程中受损的风险,这可能会在以后表现为热失控事件,请仅选择信誉良好的运输公司。尽可能确保为以下事项做出适当安排:

- **包装:**货物应按照法规要求进行包装,确保防冲击和防水。
- **运输集装箱**可能会受到极端高温的影响,集装箱内的热量积聚会显著增加电池过热和起火的风险。如果温度可能超过40°C或制造商安全数据中指定的关键反应温度,则可能需要进行温度控制运输。集装箱最好放置在远离加热机械的地方,或在炎热气候下避免放在甲板顶部。同样的原则适用于道路运输,车辆应充分通风,以在炎热天气中保持凉爽的温度。始终遵循制造商关于最高温度暴露的指导方针。
- **防护等级:**集装箱需要充分防止海水渗入。
- **隔离:**锂离子电池或含有锂离子电池的货物应与可能在火灾或其他紧急情况下产生有害反应的产品或材料充分隔离。尽管国际海事组织(IMO)法规允许与其他危险品一起存放,但最佳做法是将锂离子电池放在单独的集装箱中。
- **充电状态检查:**应进行SOC检查,以确保货物的充电符合制造商的最低和最高充电建议。任何超出或低于这些建议的货物应在运输前由运输公司拒绝。

- **一般状况检查:**在运输前应检查库存和包装的状况,以确保它们处于良好状态。注意气味、高温、泄漏或冒烟等损伤迹象。
- **机械应力:**锂离子电池容易因海上运输的各种应力(如俯仰和滚动)引起的振动而受损。集装箱应适当包装和固定,以尽量减少这些应力。

## 装卸

MEWP的装卸和运输必须安全进行,以防止电池损坏。损坏可能以多种方式发生,例如:

- 装载设备(如叉车)的撞击或刺穿
- 装卸过程中与其他设备的碰撞
- 移动式升降工作平台未正确固定,导致运输过程中倾覆
- 在未封闭的道路上长途驾驶导致长时间振动,可能导致货物移动

## 控制措施以尽量减少运输过程中对电池的损坏风险:

- 始终根据制造商的说明装载和卸载移动升降机。如果使用叉车协助从拖车上装载和卸载移动升降机,叉子必须放置在制造商批准的叉接收器/口袋或指定的叉车点。
- 使用合适的绑扎设备固定在运输车辆上的任何移动式升降工作平台。绑扎设备应按照移动升降机制造商的建议进行放置。
- 如果在未封闭的道路上长途驾驶,送货司机应定期检查货物的安全性。



## 8.0 电池充电：

电池供电的移动式升降平台通常通过电网的240V或110V电源或合适尺寸的发电机充电。供电电压会根据您所在的地区而有所不同。使用110V充电的移动升降机需要变压器将电压从240V降至110V。有关最低变压器额定值的信息应在移动升降机的操作员或服务维护手册中提供。

### 充电FLA电池

MEWP的电池应始终按照制造商的说明进行充电——这些信息可以在MEWP的型号专用操作员手册中找到。如果MEWP电池未以正确方式充电，火灾或爆炸的风险会增加。电池充电应始终在通风良好且指定的区域进行，远离任何火源。

在给电池充电之前，必须检查电解液的液位。当电解液液位过低时充电会损坏电池，显著缩短其使用寿命，还可能导致火灾或爆炸。

除非MEWP制造商允许，否则在电池充电时不应使用MEWP。此信息可在MEWP的操作手册中找到。

### 关键风险降低措施：

- 如果需要使用变压器为电池充电，您应参考MEWP制造商的说明，以获取正确的变压器额定值(KVA)和充电线的最大允许长度。
- 避免无人看管时给电池充电，以降低火灾风险。
- 保持良好的清洁习惯；建议将充电线布置在不会造成绊倒危害且不会被其他设备碾压损坏的地方。不要让延长线浸入水中，以免发生触电危险。
- 更换电池充电器时，确保其额定值与安装在MEWP中的电池相符。
- 在给MEWP充电之前，检查电池充电器的电源线是否有损坏。在某些情况下，损坏的电缆可能可以修复；然而，这必须由具有资质的人员来判断，否则需要进行处理。
- 如果您使用延长线，请完全展开，因为卷起的电线可能会产生热量，导致火灾。
- 延长线的长度应尽量保持短，以减少电压下降的风险。低电压可能会导致高电流(安培)，从而增加过热和火灾的风险。
- 不要串联使用多条延长线。如果必须连接两条电源延长线，请确保插头连接处免受损坏和水的侵入。
- 始终佩戴正确的个人防护装备(PPE)。





## 锂离子电池充电

锂离子电池只能使用锂离子电池充电器进行充电。不应使用不兼容的电池充电器，因为可能会引发火灾或爆炸。

锂离子电池的充电由电池管理系统 (BMS) 控制——这是一个至关重要的安全组件，绝不应绕过、禁用或用非原厂零件替换。

电池管理系统 (BMS) 的主要功能是：

- 检查每块电池的电压
- 检查电池组的电流输入/输出
- 检查和监控电池组温度
- 管理电池充电
- 在最终充电阶段均衡电池电芯。
- 在高温时控制冷却系统
- 在系统故障时进行管理
- 保护电池免受过充电、过放电、过温、过电压、欠电压的影响

应始终使用原始设备制造商 (OEM) 提供的电池充电器为电池组充电。未经 OEM 批准的充电器可能会导致火灾或爆炸。使用经过批准的 OEM 组件可防止锂离子电池组过充电。

在 MEWP 的电池充电时，不应连接或断开电池充电器；这应仅在电源关闭时进行。应始终参考 MEWP 的使用说明书以获取具体的充电程序。

与 FLA 电池不同，锂离子电池在充电时不会释放氢

气。而且，建议在指定的充电区域进行充电，以避免电线或其他设备造成的绊倒危害。与 FLA 电池不同，锂离子电池可以在非通风区域充电。应考虑电池充电区域的火灾或爆炸风险。如果电池在充电时爆炸，随之而来的火势蔓延可能会影响附近的其他设备和建筑物。

锂离子电池相较于铅酸电池的一个明显优势是其充电时间。锂离子电池的充电时间较快，因为电池可以接受来自充电器的更高输出/电流。在某些情况下，根据电池的数量和充电器的输出，充电至完全充满状态的时间可能比其他类型的电池更快。例如，一些使用锂离子电池的 MEWP 在使用 220VAC 为充电器供电时，可以在大约四小时内达到完全充电状态，或在两小时内达到 80% 的充电状态。

## 机会充电

在操作员休息/午餐时间为 MEWP 充电是很常见的——这被称为“机会充电”。这种充电方法不会损害锂离子电池或缩短其寿命。

## 剩余电流装置 (RCD)

RCD 是一种灵敏的安全装置，如果出现电气故障，即设备流入电流与流出电流之间存在差异，它会在 10 到 50 毫秒内切断电源。

这种差异可能导致故障引起电流泄漏，即中性 (返回) 导体中的电流小于相导体中的电流。电流泄漏可能导致火灾风险和/或当人接触系统时的电击风险，因为它为电流提供了接地路径。

## 9.0 紧急程序。

### 锂离子电池

热失控是一种自我强化且未受控制的内部温度上升，常常导致快速过热、电池破裂，甚至可能发生灾难性的能量释放。

这种现象可能引发爆炸、火灾及其他安全隐患。电池的内部结构、化学成分、电荷水平和环境条件只是影响热失控这一复杂过程的众多变量之一。

### 热失控是如何发生的？

- 内部短路
- 物理损坏
- 不兼容的电气设备
- 机械缺陷
- 有缺陷的电池单元
- 过多热量产生
- 压力积聚
- 正反馈回路——随着反馈回路的增强，电池单元的温度可能会上升到难以控制的水平（这被称为热失控阶段）。因此，电池可能会破裂并释放出热气体和易燃电解质。

如果您认为锂离子电池过热或出现烟雾或火焰的

迹象，必须立即拨打紧急服务电话。

切勿以为火已熄灭！锂离子电池火灾可能会复燃，因此在紧急服务人员告知该区域安全之前，切勿返回MEWP。

F-500灭火器应用于此类灭火，切勿使用水或二氧化碳类型的灭火器来扑灭锂离子电池火灾。

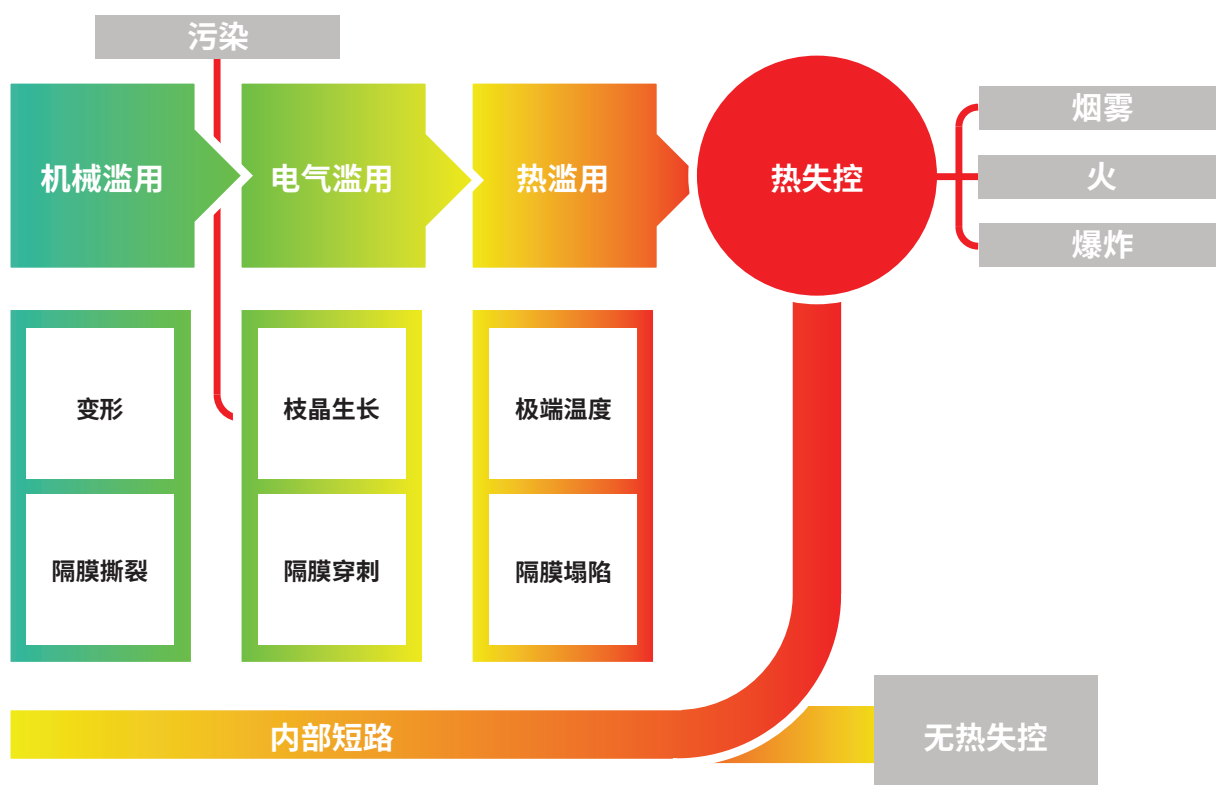
### 应急响应计划可能包括：

- 建立公司应急响应团队
- 应急响应程序
- 明确员工的角色和职责
- 在工作开始前识别危害

### FLA电池

FLA电池含有硫酸，具有高度腐蚀性，可导致严重的化学灼伤。

如果电池酸接触到眼睛，应将脸放在流动的水下冲洗15到20分钟，让水流入眼睛。用手指撑开眼睑。如果戴隐形眼镜，应尽快取下。立即寻求医疗建议。不要揉眼睛。注意：小心不要将污染物从一只眼睛洗到另一只眼睛。小心地脱掉任何接触到酸的衣物，以防止进一步的皮肤暴露。注意不要将酸扩散到身体的其他部位。



## 10.0 环境因素

MEWP不应长时间放置在冷藏区,因为这会影响电池性能。锂离子电池的一般温度范围在5°C到20°C之间。如果温度过低,如0°C,可能会由于电池内部的化学反应减慢而导致容量损失。

锂离子电池在低于130°F (54.44°C) 的温度下是优秀的电源供应商,但在更高温度下的持续或连续使用可能会损害电池寿命和性能。

### 在极冷或极热环境中活动

暴露在寒冷气候中可能会以多种方式损害FLA电池的性能和寿命:

**容量减少:**低温会降低FLA电池的容量。因此,它们无法像在高温下那样存储和提供电能。电池在充电之间的持续时间也可能缩短。

**充电速度变慢:**在寒冷天气中,FLA电池可能需要更长时间才能完全充电。较低的温度会减缓电池在充电过程中发生的内部化学反应,从而延长充电时间。

**内部电阻增加:**在较冷的气候中,FLA电池的内部电阻可能会上升。这表明电池将难以产生操作MEWP所需的电流。由于电阻增加,性能(活动时间)可能会下降。

**电化学反应减少:**电池内部的化学反应在高温下会加速。增加内部腐蚀可能会缩短电池的寿命。

**硫酸盐化:**在较冷的温度下,FLA电池更容易发生被称为“硫酸盐化”的现象;这是一种在电池端子上看到的绿色/蓝色沉积物。当电池板上形成硫酸铅晶体时,就会发生硫酸盐化,这会降低电池的充电能力。随着时间的推移,这可能会对电池造成不可修复的损害。

**冻结风险:**如果温度足够低,电池中的电解液可能会冻结,有关此信息应从电池供应商处获得。冻结导致的电解液膨胀可能会损坏电池的外壳和内部部件。被冻结的电池也可能破裂或泄漏电解液,使其无法使用。

暴露在炎热气候中也可能以多种方式损害铅酸电池的性能和寿命:

**自放电:**在温暖的天气中,FLA电池的自放电率往往会上升。这导致充电间隔时间缩短,因为电池在不使用时更快地失去电量。

**电解液损失:**热量可以加速电池中电解液的蒸发,降低整体液位。这可能会暴露电池板并加速硫化,对电池的储能能力有害。

## 11.0 处置

电池不得在垃圾填埋场处置。处置应由授权的回收组织进行——您应联系您登记的危险废物承运商以获取此信息。或者,电池可以由持牌承包商收集,但在处置电池之前,您应核实持牌承包商的真实性。

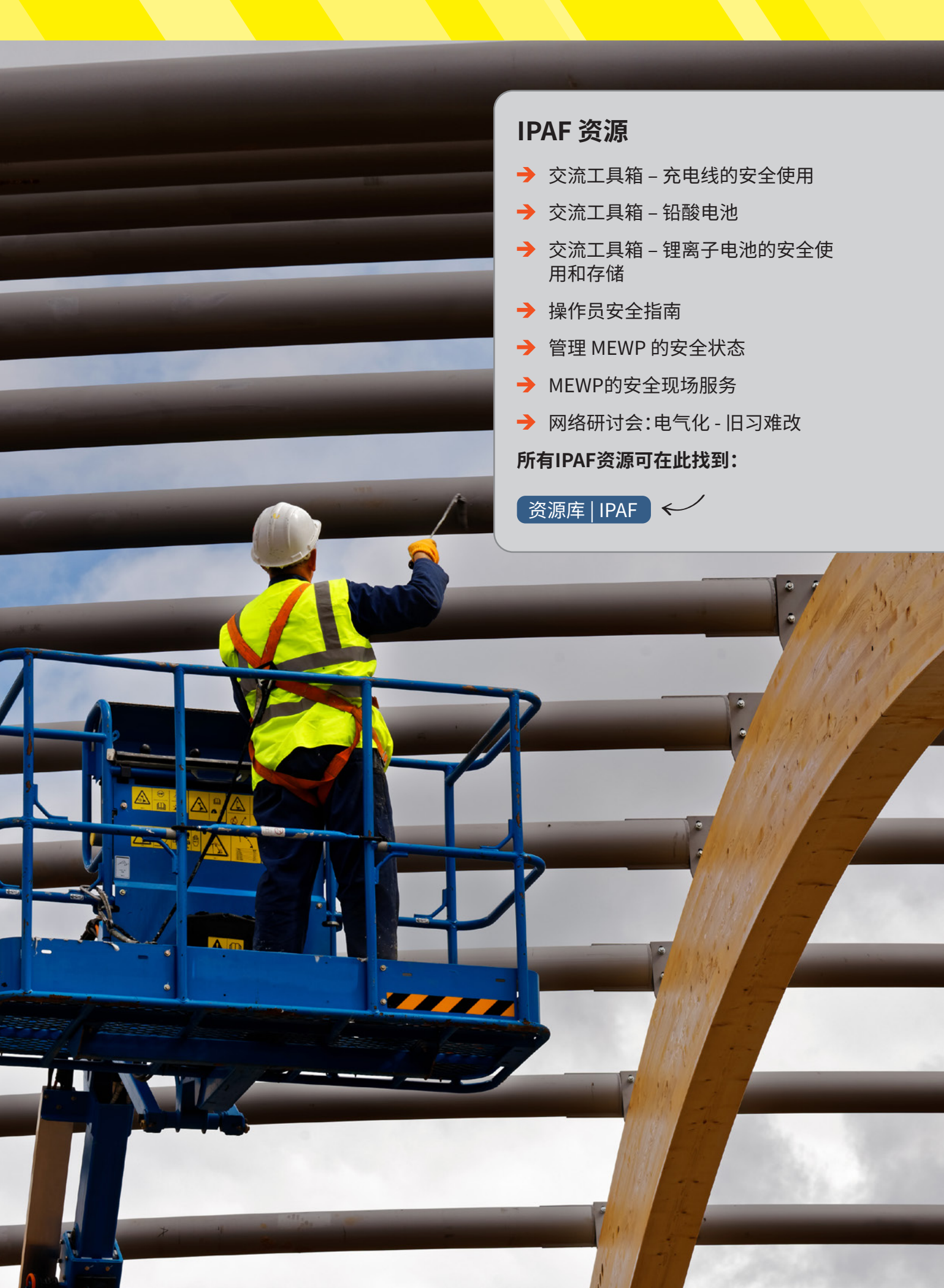


## IPAF 资源

- 交流工具箱 – 充电线的安全使用
- 交流工具箱 – 铅酸电池
- 交流工具箱 – 锂离子电池的安全使用和存储
- 操作员安全指南
- 管理 MEWP 的安全状态
- MEWP的安全现场服务
- 网络研讨会: 电气化 - 旧习难改

所有IPAF资源可在此找到:

[资源库 | IPAF](#)

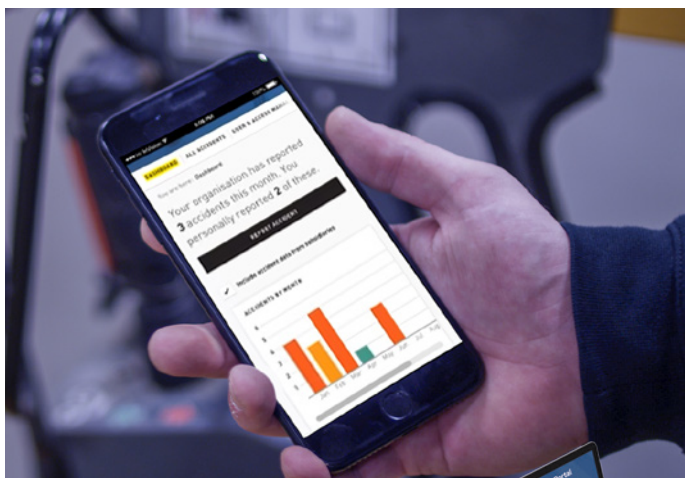




## 如何报告事故

[www.ipafaccidentreporting.org](http://www.ipafaccidentreporting.org)

IPAF及其会员分析涉及高空作业设备的事件的匿名数据,以识别风险领域和共同趋势,从而为指导、培训和安全活动提供信息。我们的目标是增加我们对工作实践的理解,并减少每个国家/地区的事故。报告不仅限于IPAF会员;任何个人或组织都可以报告事故。2021年,IPAF推出了ePAL,这款为操作员和监督员设计的移动应用程序,可以快速直接向IPAF的事故报告门户报告所有事件——包括未遂事件。



在此报告事故



## 如何报告

所有事故、事件和未遂事件都可以通过**IPAF的事故报告门户**在台式机或笔记本电脑、大多数支持网络的移动设备或通过**IPAF ePAL应用程序**由操作员和监督员快速轻松地报告。请先在门户网站上登记以报告事故。也可以通过门户网站匿名报告。会对输入数据库的所有信息予以保密,并将严格用于分析和提高安全性。

## 报告内容

报告的所有涉及高空作业设备的事件均由IPAF整理。这包括导致死亡、受伤或需要施行急救人员的事件。它还包括未对机器或结构造成伤害或损坏的有惊无险事故,但仍对机器的乘员或旁观者构成潜在危险的情况。

## 数据保密

提供给IPAF的全部信息均为机密和私密。国际高空作业平台联盟(IPAF)及其委员会在分析事故报告前,会对涉及人员及企业的识别信息进行脱敏处理,且后续始终保持隐匿状态。IPAF有一项隐私政策,可帮助您了解我们收集哪些信息、收集信息的原因以及您如何更新、管理、导出和删除您的信息。完整的IPAF隐私政策可在以下网址找到:[www.ipaf.org/privacy](http://www.ipaf.org/privacy)

## 关于IPAF

国际高空作业平台联盟 (IPAF) 通过提供技术建议和信  
息、影响和解释法规和标准以及通过其安全举措和培训  
计划, 在最广泛的意义上促进和推动高空作业设备在世  
界范围内的安全有效使用。

IPAF 是一个非营利组织, 由其成员所有, 其中包括制造  
商、租赁公司、分销商、承包商和用户。IPAF的会员遍布82  
个国家/地区, 代表了全球大部分MEWP租赁机队和制造  
商。访问[www.ipaf.org](http://www.ipaf.org) 了解当地办事处的信息。

### IPAF联络

Moss End Business Village  
Crooklands  
Cumbria LA7 7NU  
英国

电话:+44 (0) 15395 66700  
[info@ipaf.org](mailto:info@ipaf.org)  
[www.ipaf.org](http://www.ipaf.org)

## 成为IPAF的会员

成为IPAF的会员, 加入到全球安全计划, 确保更加安全和高效的高空作业行业。会员资格还可享有一系  
列专属服务与权益, 其中包括会员安全数据分析平台的访问权限。IPAF带来了多种好处, 包括以下几点:

- 全球协调, 区域重点 放在标准制定上;
- 技术专家资源;
- 各种产品和技术指导, 以帮助MEWP用户、监督  
员和用户 履行职责;
- 建立网络和推广 贵公司的机会;
- 所有行业利益相关者 (无论大小) 的共识;
- 认证培训项目以确保 完整、  
一致且合规的培训

有关成为 IPAF 会员的更多信息, 请访问[www.ipaf.org/join](http://www.ipaf.org/join)

## IPAF谨向以下帮助编写了这份文件的工作组成员表示感谢:

**Rob Cavaleri** - Manlift Middle East

**Jacco De Kluyver** - Genie

**Nicholas Ong** - SMRT

**Neil Ashton** - Access Platform Sales

**Stefano Giuliani** - Discover Battery

**Klein Phua** - Modern SG

**IPAF 安全与技术部门**

## 合作

与IPAF国际安全委员会共同制定本指导文件。



在全球范围内促进并实现  
安全和有效地使用高空作业设备

提供者：