



咨询通告

中国民用航空局机场司

编 号：AC-137-CA-2023-04R2

下发日期：2023 年 12 月 22 日

电动式航空器地面服务设备 通用技术要求

前 言

本技术要求依据《民用机场专用设备管理规定》(CCAR-137CA)的有关要求进行编制,为电动式航空器地面服务设备通用技术部分的设计、制造、使用和检测提供指导。

本技术要求包括总则、规范性引用文件、术语和定义、技术要求、检验规则、标牌和说明书及包装、运输和贮存,共七章。

本技术要求代替《电动式航空器地面服务设备通用技术要求》(AC-137-CA-2015-20R1),与 AC-137-CA-2015-20R1 相比,除编辑性改动外,主要技术变化如下:

——4.2 安全要求。将“安全结构”更改为“安全要求”,对原章节结构内容进行调整;

——4.2.1 人员触电防护要求。对“人员触电防护”进行修改,参照《电动汽车安全要求》(GB 18384)的有关条款执行;

——4.2.2 功能要求。对“功能安全和故障防护”进行修改,参照《电动汽车安全要求》(GB 18384)的有关条款执行;

——4.2.3 储能系统要求。将“动力蓄电池装置”更改为“储能系统要求”,增加了详细的规定,参照《电动汽车用动力蓄电池安全要求》(GB 38031)的有关条款执行;

——4.2.4 电机及控制系统要求。对“电动设备无线充电装

置”进行补充，参照《电动汽车用驱动电机系统 第1部分：技术条件》（GB/T 18488.1）的有关条款执行；

——4.2.5 消防要求及热失控防护。增加了详细的规定，参照《电动汽车安全指南（2022版）》的有关条款执行；

——4.2.7 报警和提示要求。增加了详细的规定，参照《电动汽车安全要求》（GB 18384）的有关条款执行；

——4.2.8 事件数据记录要求。增加了详细的规定，参照《电动汽车安全要求》（GB 18384）的有关条款执行；

——4.2.9 远程管理接口。增加了详细的规定，参照《电动汽车远程服务与管理系统技术规范 第3部分：通信协议及数据格式》（GB/T 32960.3）的有关条款执行；

——4.6.4 防水要求。增加了详细的规定，参照《航空器地面服务设备通用防水要求》（民航机函〔2018〕9号）的有关条款执行；

——4.5 电磁兼容要求。将“电磁骚扰”更改为“电磁兼容要求”，并对其进行了修改，参照《道路车辆电磁兼容性要求和试验方法》（GB 34660）及《电动车辆的电磁场发射强度的限值和测量方法》（GB/T 18387）的有关条款执行。

主 编：张 巍、高 超、王 敏

参编人员：姚恩建、陈迎浩、安先龙、蒋建阳、薛 冰、
陈荣升、潘 龙

主 审：邢 强、高俊峰

参审人员：郭竟成、林举庆、闫永利、夏忠洪、刘全义、
高建树、刘 坤、王世博、刘 鹏、吴志芹、
陈智慧、俞亚璨、刘 聪、梁释心

目 录

1 总则	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	3
4 技术要求	4
4.1 一般要求	4
4.2 安全要求	5
4.3 动力性能	13
4.4 续航能力和续驶里程	13
4.5 环保要求	14
4.6 环境要求	14
4.7 行驶可靠性	16
5 检验规则	16
5.1 检验分类	16
5.2 出厂检验	16
5.3 合格性检验	17
6 标牌和说明书	18
6.1 标牌	18
6.2 标记	18
6.3 说明书	19
7 包装、运输和贮存	19

7.1 包装	19
7.2 运输	20
7.3 贮存	20

1 总则

为规范电动式航空器地面服务设备通用技术部分的设计、制造、使用和检测，依据《民用机场专用设备管理规定》制定本技术要求。

民用机场（含军民合用机场的民用部分）使用的电动式航空器地面服务设备（以下简称“电动设备”）及相关设备应当符合本技术要求。

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 1495 汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法

GB/T 2408 塑料燃烧性能的测定 水平法和垂直法

GB 2893 安全色

GB/T 4094.2 电动汽车操纵件、指示器及信号装置的标志

GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB/T 14436 工业产品保证文件 总则

GB 18384 电动汽车安全要求

GB/T 18385 电动汽车 动力性能 试验方法

GB/T 18387 电动车辆的电磁场发射强度的限值和测量方法

GB/T 18488.1 电动汽车用驱动电机系统 第 1 部分：技术条件

GB/T 19836 电动汽车仪表

GB/T 20234.1 电动汽车传导充电用连接装置 第 1 部分：通用要求

GB/T 20234.2 电动汽车传导充电用连接装置 第 2 部分：交流充电接口

GB/T 20234.3 电动汽车传导充电用连接装置 第 3 部分：直流充电接口

GB/T 27930 非车载传导式充电机与电动汽车之间的数字通信协议

GB/T 32960.3 电动汽车远程服务与管理系统技术规范 第 3 部分：通信协议及数据格式

GB 34660 道路车辆 电磁兼容性要求和试验方法

GB 38031 电动汽车用动力蓄电池安全要求

GB/T 38117 电动汽车产品使用说明 应急救援

GB/T 38775.1 电动汽车无线充电系统 第 1 部分：通用要求

JT/T 1461 客车锂离子动力蓄电池箱火灾防控装置配置要求

EN 1915—1 Aircraft ground support equipment — — General requirements——Part 1: Basic safety requirements (飞机地面支持设备 一般要求 第一部分：基本安全要求)

IATA AHM 910 Basic Requirements For Aircraft Ground

Support Equipment (飞机地面支持设备的基本要求)

3 术语和定义

3.1 基本绝缘 basic insulation

使用不导电的物质将带电部分隔离或包裹起来，以对触电起一般性保护作用的一种安全措施。

注：基本绝缘不必包括功能性绝缘。

3.2 附加绝缘 supplementary insulation

为了在基本绝缘失效情况下防止触电，而在基本绝缘之外使用的独立绝缘。

3.3 双重绝缘 double insulation

同时具有基本绝缘和附加绝缘的绝缘。

3.4 加强绝缘 reinforced insulation

为防止直接接触所提供的相当于双重绝缘防护等级的带电部分上的绝缘结构。

注：“绝缘结构”并不意味着绝缘是同类物质，它可以由几种不同于基本绝缘或附加绝缘那样能够单独测试的绝缘层组成。

3.5 直接接触 direct contact

人或动物与带电部分的接触。

3.6 间接接触 indirect contact

人或动物与基本绝缘失效情况下变为带电的外露可导电部分的接触。

3.7 可充电储能系统 rechargeable electrical energy storage

system

可充电的且可以提供电能的能量存储系统（以下简称“储能系统”），由一个或多个储能单元及相应附件（管理系统、高压电路、低压电路及机械总成等）构成。

3.8 热失控 thermal runaway

单个储能单元放热连锁反应引起多个储能单元或储能系统温度不可控上升的现象。

3.9 热扩散 thermal propagation

储能系统内由单个储能单元热失控引发的其他储能单元接连发生热失控的现象。

3.10 致命故障 fatal failure

危及行车安全、造成人员伤亡、导致主要总成报废和重大经济损失或严重危害周围环境的故障。

4 技术要求

4.1 一般要求

4.1.1 按照企业内部审批程序批准的图样及技术文件进行制造。

4.1.2 所有零部件符合相关国家（行业）标准的要求，且具备出厂合格证明。

4.1.3 制造商具有电动设备主要总成（储能系统、电机及其控制系统等）检测报告。

注：检测报告应当由取得工信部认可的单位出具。

4.1.4 电气部分各接线端子设置不易脱落的明显标识。

4.1.5 操作、保养部位有足够的操作空间。

4.1.6 外部照明及光信号装置的安装符合《航空地面支持设备 一般要求 第一部分：基本安全要求》(EN 1915-1) 的要求。

4.2 安全要求

4.2.1 人员触电防护要求

4.2.1.1 直接接触防护要求

如果由外壳或遮挡提供防护，B级带电部分应当置于外壳内或遮挡后。外壳或遮挡应当仅能通过工具打开或去掉。外壳或遮挡应当至少符合《外壳防护等级 (IP 代码)》(GB/T 4208) 中规定的 IPXXB 防护等级的要求。可直接触及的外壳或遮挡的防护等级应当不低于 IPXXD。

除以下三种情况外，高压连接器应当仅能通过工具打开：

a) 高压连接器分开后，应满足 IPXXB 的防护等级要求；

b) 高压连接器至少需要两个不同的动作才能将其从相互的对接端分离，且高压连接器与其他某个机构有机械锁止关系，在高压连接器打开前，该锁止机构应当仅能通过工具打开；

c) 在高压连接器分开之后，连接器中带电部分的电压能在 1 s 内降低到不大于 30 V (a. c.) (rms) 且不大于 60 V (d. c.)。

注：根据最大工作电压 U_{max} ，将电气元件或电路分为以下等级，如表 1 所示。

表 1 电压等级

电压等级	最大工作电压	
	直流	交流 (rms)
A	$0 < U_{\max} \leq 60$	$0 < U_{\max} \leq 30$
B	$60 < U_{\max} \leq 1500$	$30 < U_{\max} \leq 1000$

4.2.1.2 间接接触防护要求

在最大工作电压下，直流电路绝缘电阻应当不小于 $100 \Omega/V$ ，交流电路绝缘电阻应当不小于 $500 \Omega/V$ 。如果直流和交流的 B 级电压电路可导电的连接在一起，则应当满足绝缘电阻不小于 $500 \Omega/V$ 的要求。

电动设备应当具有绝缘电阻监测功能。在电动设备 B 级电压电路接通且未与外部电源传导连接时，该装置应当能够持续或者间歇的监测车辆的绝缘电阻值，当该绝缘电阻值小于制造商规定的阈值时，应当通过一个明显的声和光信号提醒驾驶员。

电气系统的带电部件应当能承受表 2 规定的交流电压，该电压频率为 50/60 Hz，历时 1 min。

表 2 试验电压

基本绝缘 V (a. c.)	附加绝缘 V (a. c.)	双重或加强绝缘 V (a. c.)
$2U+1000$ 但最小为 1500	$2U+2250$ 但最小为 2750	$2U+3250$ 但最小为 3750

4.2.2 功能要求

4.2.2.1 驱动、电源接通程序

应当设置防止未经允许的人员启动电动设备的装置。电动设备从“电源切断”状态到“可行驶”状态应当至少经过两个步骤的操作。

驱动系统在断电后应当仅通过正常的电源接通程序重新启动。

4.2.2.2 行驶

如果驱动系统采取了减少车辆驱动功率或自动限制功率的措施，且影响了车辆的行驶，应当通过明显的信号装置报警。

储能系统的剩余电量低于一定值时，应当通过一个明显的声或光信号提示，剩余电量应当符合下列要求：

- a) 能使电动设备驶至充电区域（行驶距离不低于 1 km）；
- b) 能为照明系统提供所需的电量。

当制动信号和加速信号同时出现时，整车控制系统应当优先响应制动信号。

4.2.2.3 换向行驶

电动设备应当设置换向保护装置，确保在改变驱动方向时，只有车辆停稳后，才能够实现换向。

4.2.2.4 倒车

电动设备应当装有能发出清晰声响的倒车警示装置。

4.2.2.5 切断开关

需要主驱动电机提供上装动力的车辆，挡位未处于空挡和未实施驻车制动时，驾驶员离开驾驶座后 3 s~5 s 应当能自动切断

驱动主回路。不需要主驱动电机提供上装动力的车辆，驾驶员离开驾驶座后 3 s~5 s 应当能自动切断驱动主回路。

4.2.2.6 主开关

在驾驶员方便操作的位置应当设置一个手动机械式切断动力电源的主开关。

4.2.2.7 连接互锁装置

在充电电缆与电动设备连接时，电动设备不应当通过其自身的驱动系统移动。

4.2.2.8 功能防护

动力系统供电应当采用双线回路设计。

当辅助电路与动力系统有电联接时，应当防止辅助电路电压过高。

行驶电机应当设置过电流保护装置，转向电机应当设置短路保护装置。

当电动设备处于正常行驶状态时，将方向盘置于最大转向角，转向电机应当能够持续稳定工作。

4.2.2.9 安全接近功能

对接飞机或者连接牵引装置的电动设备应当具备安全接近功能，在未操作加速踏板时，可平稳起步、低速行驶、无冲击。

4.2.3 储能系统要求

4.2.3.1 安装与保护

储能系统应当置于有盖板的储能系统箱内，盖板内表面应涂

装绝缘防护层。金属盖板与储能系统带电零部件的间距应当不小于 30 mm。

在盖板上 300 mm×300 mm 的面积上施加 980 N 压力时，盖板与接线端面不应当发生接触。盖板在正常使用时应当盖紧，不会出现移动。储能系统箱、盖板应当设置适当的安全措施。

储能系统及其箱体应当安装牢固。

4.2.3.2 电动设备储能系统安全应当符合《电动汽车用动力蓄电池安全要求》(GB 38031) 的要求。

4.2.3.3 储能系统应当配置电池管理系统、在线绝缘监测装置、温度报警装置及自动灭火装置，80 V (d.c.) 及以下铅酸类储能系统除外。

4.2.3.4 储能系统防护等级应当不低于 IP67，80 V (d.c.) 及以下铅酸类储能系统除外。

4.2.4 电机及其控制系统要求

4.2.4.1 电机及其控制系统应当符合《电动汽车用驱动电机系统 第 1 部分：技术条件》(GB/T 18488.1) 的规定。

4.2.4.2 电机防护等级应当不低于 IP65。

4.2.5 消防要求及热失控防护

4.2.5.1 热失控预警

电动设备应当在储能系统由于单个储能单元热失控引起热扩散之前 5 min，通过一个明显的声或光信号装置向驾驶员提示储能系统将要发生热失控。

储能系统应当安装熔断器和手动维修开关。

4.2.5.2 阻燃防护要求

除单个储能单元外，储能系统内其他非金属零部件，应当满足以下阻燃要求：

a) 满足以下任一条件的零部件，其材质应当满足《塑料燃烧性能的测定 水平法和垂直法》(GB/T 2408) 规定的水平燃烧 HB 级和垂直燃烧 V-0 级的要求：

——单个零部件重量 ≥ 50 g；

——单个储能系统内相同型号的零件总重量 > 200 g。

b) 其它非金属零部件材质应当满足水平燃烧 HB75 级和垂直燃烧 V-2 级的要求。

4.2.5.3 灭火装置配置要求

储能系统应当配置符合其特性的火灾防控装置，该装置应当符合《客车锂离子动力蓄电池箱火灾防控装置配置要求》(JT/T 1461) 的要求。

电动设备应当配置干粉灭火器，其容量应当符合相应国家标准或行业标准的规定，且存取方便。

4.2.6 电动设备充电接口要求

4.2.6.1 电源电压

交流充电电源额定电压最大值为 660 V，允许偏差为标称电压的 $\pm 10\%$ ；频率的额定值为 $50 \text{ Hz} \pm 1 \text{ Hz}$ 。

直流充电电源电压最大为 1000 V。

4.2.6.2 电动设备接地连接和车体电气连接性

电动设备所有可能连接到电源上的外露导电部分应当连接在一起，充电过程中出现故障时，确保将存在于车体的故障电荷流入大地。

所有外露导电部分和接地回路间的电阻值应当不大于 0.1Ω 。

4.2.6.3 电动设备充电连接装置

电动设备充电连接装置应当符合《电动汽车传导充电用连接装置第1部分：通用要求》(GB/T 20234.1)、《电动汽车传导充电用连接装置第2部分：交流充电接口》(GB/T 20234.2)、《电动汽车传导充电用连接装置第3部分：直流充电接口》(GB/T 20234.3)及《非车载传导式充电机与电动汽车之间的数字通信协议》(GB/T 27930)的要求。直流充电连接装置通信协议中应当增加电动设备识别代码。

4.2.6.4 电动设备无线充电装置

具备无线充电功能的电动设备，其无线充电系统及装置应当符合《电动汽车无线充电系统第1部分：通用要求》(GB/T 38775.1)的要求。

4.2.6.5 充电要求

电动设备的充电装置应当满足环境温度 $-15\sim 45^{\circ}\text{C}$ 下充电的需求，含各类雨雪天气。

4.2.7 报警和提示要求

电动设备报警和提示应当符合《电动汽车仪表》(GB/T 19836)和《电动汽车操纵件、指示器及信号装置的标志》(GB/T 4094.2)的要求。

4.2.8 事件数据记录要求

电动设备应当配备事件数据记录系统(EDR)或车载视频行驶记录装置。

4.2.9 远程管理接口

电动设备应当配置运行状态在线监控终端,数据传输格式应当符合《电动汽车远程服务与管理系统技术规范第3部分:通信协议及数据格式》(GB/T 32960.3)的要求,以便满足用户采集数据及远程监控的需求,并能够按照用户的车辆管理系统提出的网络接口及格式,将电动设备关键数据(如储能系统的温度、电流值、电压值等)同步传输至车辆管理系统。

4.2.10 应急装置

4.2.10.1 电动设备应当设置具备防脱性能的牵引装置,以便在发生故障时将设备移走。

4.2.10.2 电动设备应当设置手动应急装置,当设备出现故障或储能系统电量不足时,可以解除制动系统,收回作业装置和撑脚。

4.2.10.3 电动设备满载时的最大爬坡度应当不低于相应机场设备标准中规定的驻车坡度要求。在相应的驻坡坡道上,其应当能够起动且1 min内向上行驶至少10m。

注:如无该长度,可通过增加载荷的方法模拟坡度。

4.3 动力性能

4.3.1 30 分钟最高车速

电动设备的 30 分钟最高车速应当符合设计要求，且应当依据《电动汽车动力性能》(GB/T 18385) 进行检测。

4.3.2 最高车速

电动设备的最高车速应当符合相应设备标准的要求。

4.3.3 行车制动性能

电动设备的行车制动性能应当符合相应设备标准的要求。

4.3.4 驻车制动性能

电动设备的驻车制动性能应当符合相应设备标准的要求。

4.3.5 爬坡性能

电动设备的最大爬坡度应当不低于相应设备标准中规定的驻车坡度要求，且爬坡过程中电动机电流不应高于电动机 5 min 工作制下最大允许电流。

4.4 续航能力和续驶里程

4.4.1 续航能力

电动设备的续航能力应当符合设计要求，且在试验中的停机次数不得超过 3 次，总停机时间不得超过 15 min。

注 1：续航能力是指电动设备在储能系统完全充满电的状态下，以规定的作业工况进行循环，用最大作业量和行驶距离表示。

注 2：本条不适用于电动式旅客摆渡车、电动式飞机牵引车、电动式行李/货物牵引车。

4.4.2 续驶里程

电动设备的续驶里程应当符合设计要求，且在试验中的停机次数不得超过 3 次，总停机时间不得超过 15 min。

注：本条不适用于电动式集装货物装载机。

4.5 环保要求

4.5.1 加速行驶车外噪声

电动设备的加速行驶车外噪声应当符合《汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法》(GB 1495) 的要求。

4.5.2 作业噪声

作业状态下，电动设备噪声应当不大于 85 dB (A) ，测量位置应当符合《飞机地面支持设备的基本要求》(AHM 910) 的要求。

4.6 环境要求

4.6.1 环境试验要求

电动设备应当能在环境温度 $-15\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、湿度 95 % (40 $^{\circ}\text{C}$) 的条件下正常工作 (用户有特殊要求的除外)。

4.6.2 淋雨要求

电动设备各部位在表 3 规定的降雨强度下应当能正常运行和充电。

表 3 电动设备不同部位降雨强度要求

序号	驾驶室类型	淋雨部位	淋雨强度	淋雨时间
1	封闭式驾驶室	前风挡玻璃	8 mm/min~10 mm/min	15 min
2	封闭式驾驶室	门、窗、车体	4 mm/min~6 mm/min	15 min
3	敞开式驾驶室	向车体顶部、侧围	4 mm/min~6 mm/min	15 min

淋雨检测结束后，复测电动设备的绝缘性，应当符合4.2.1.2的要求。

4.6.3 涉水要求

将电动设备置于100 mm深的水池中，电动设备应当能以20 km/h的速度行驶500 m，时间约1.5 min。如果水池长度小于500 m，可重复进行多次，累计涉水长度达到500 m，总时间（包括在水池外的时间）应当不超过10 min，电动设备应当能正常行驶和作业。

电动设备在地面积水深度不超过100 mm时应当能正常充电。

注：最高车速小于20 km/h的设备，以最高安全车速进行试验。

4.6.4 防水要求

4.6.4.1 驾驶室内部的电控箱、控制元器件、电气连接件应当不受雨水影响，安装位置应与驾驶室易进水部位进行有效隔离。

4.6.4.2 置于驾驶室外的电器箱（罩壳）、控制元器件和电气连接件防护等级应当不低于IP65。

4.6.5 电磁兼容要求

电动设备电磁兼容应当符合《道路车辆电磁兼容性要求和试验方法》（GB 34660）及《电动车辆的电磁场发射强度的限值和测量方法》（GB/T 18387）的要求。

4.7 行驶可靠性

电动设备应当在良好公路行驶 3000 km（电动集装箱货物装载机行驶里程为 500 km），不应当出现如下故障：

- a) 致命故障；
- b) 电控严重烧毁、失控，不能紧急断电；
- c) 电动机严重损坏；
- d) 接触器触点严重烧蚀；
- e) 制动系统严重损坏；
- f) 储能系统出现损坏。

可靠性检测结束后，应当符合下列要求：

- a) 复测电动设备的绝缘性，应当符合 4.2.1.2 的要求；
- b) 复测电动设备的续驶里程，测试值不应当低于首次测量续驶里程数值的 80%。

5 检验规则

5.1 检验分类

电动设备检验分为出厂检验和合格性检验。

5.2 出厂检验

5.2.1 每个产品经检验合格，并附有合格证，方可出厂。

5.2.2 出厂检验项目应当至少包含表 4 内容。

5.2.3 出厂检验中如有不合格项目，应当经调整、修正后，重新对与修正内容相关联的全部项目进行检测，直至合格。

表 4 出厂检验和合格性检验项目

序号	检验项目	技术要求条款	合格性检验	出厂检验
1	一般要求	4.1	√	√
2	安全要求	4.2	√	√
3	动力性能	4.3	√	—
4	续航能力和续航里程	4.4	√	—
5	环保要求	4.5	√	—
6	环境要求	4.6	√	—
7	行驶可靠性	4.7	√	—
注：“√”表示应当进行的检验项目，“—”表示不进行的检验项目				

5.3 合格性检验

5.3.1 有下列情况之一应当进行合格性检验：

- a) 新产品定型时；
- b) 产品停产三年以上恢复生产时；
- c) 产品的设计、工艺和材料的改变，可能影响性能时；
- d) 出厂检测结果与上次合格性检验结果相比有较大差距时；
- e) 民航管理部门提出设备符合性检验要求时。

5.3.2 合格性检验项目见表 4。

5.3.3 合格性检验中若有一项不合格项目，应当经调整、修正后，对与修正内容相关联的全部项目进行检测，若仍不合格，则该产品不合格。

6 标牌和说明书

6.1 标牌

电动设备的标牌应当清晰、牢固，符合相应设备标准要求，电动部分信息应当至少包含以下内容：

- a) 主驱动电机的型号和功率；
- b) 电机额定功率/峰值功率；
- c) 储能系统类型；
- d) 储能系统额定电压；
- e) 储能系统容量；

6.2 标记

B 级电压的储能系统或产生装置，应当设置警示标记，如图 2 所示。警示标记应当符合《电动汽车安全要求》(GB 18384)、《安全色》(GB 2893) 的要求。在使用中应当准确无误地将图 2 中的符号等比例放大或缩小。



图 2 警示标记

当移开遮挡/外壳可以露出 B 级电压带电部分时，遮挡/外壳上也应当具有同样的警示标识。

6.3 说明书

使用说明书应当符合《工业产品使用说明书 总则》(GB/T 9969) 的规定, 并配有电动设备整体布局图, 标出主要总成结构的位置。

使用说明书应当符合《电动汽车产品使用说明 应急救援》(GB/T 38117) 的要求, 包括电动设备应急救援使用说明、电动设备的产品信息、安全标志信息、紧急救援处置程序信息和制造商认为必要的其他信息等内容。

7 包装、运输和贮存

7.1 包装

7.1.1 电动设备及其备附件应当满足不同运输和贮存方式的包装要求。

7.1.2 包装箱内应当放置随机文件, 至少包括:

- a) 装箱清单;
- b) 产品合格证, 其编写应当符合《工业产品保证文件总则》(GB/T 14436) 的要求;
- c) 产品使用说明书和维修手册 (应当包含电气线路及液压线路图纸);
- d) 产品零件目录及图册;
- e) 主要配套件的合格证、使用说明书等;
- f) 随机附件、工具清单。

7.2 运输

电动设备在铁路（或水路）运输时宜以自驶方式上下车（船），如必须用吊装方式装卸时，应当使用防止损伤产品的专用吊具。

电动设备在运输过程中，储能系统电量应当不大于总电量的50%。

7.3 贮存

产品长期存放时，应当切断电源，放置于通风、防潮、防暴晒和有消防设施的场地，并按产品使用说明书的规定进行定期保养。