



咨询通告

中国民用航空局机场司

编 号：AC-137-CA-2015-XX

下发日期：2015年XX月XX日

民用机场电动专用设备 通用技术要求

(征求意见稿)

前 言

本技术要求依据《民用机场专用设备管理规定》有关要求进行编制，为民用机场电动专用设备的合格性检验提供了具体的操作方法和指导。

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、标记和说明书及包装、运输和贮存，共七章。

本技术要求起草单位：民航专业工程质量监督总站、国家工程机械质量监督检验中心。

本技术要求主要起草人：

本技术要求主要审核人：

目 录

1 总则	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
3.1 基本绝缘.....	2
3.2 附加绝缘.....	2
3.3 双重绝缘.....	2
3.4 加强绝缘.....	3
3.5 爬电距离.....	3
3.6 电磁骚扰.....	3
4 技术要求	3
4.1 一般要求.....	3
4.2 安全结构.....	3
4.3 动力性能.....	9
4.4 续航能力和续驶里程.....	10
4.5 电磁骚扰.....	10
4.6 环保要求.....	11
4.7 环境要求.....	11
4.8 行驶可靠性.....	12
5 检验规则	12
5.1 检验分类.....	12
5.2 出厂检验.....	12
5.3 合格性检验.....	13
6 标牌和说明书	14
6.1 标牌.....	14
6.2 说明书.....	14
7 包装、运输和贮存	14
7.1 包装.....	14
7.2 运输.....	15
7.3 贮存.....	15

1 总则

为规范民用机场电动专用设备（以下简称机场电动设备）有关技术要求，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）、水上飞机基地和直升机场使用的民用机场电动专用设备应当符合本技术要求。其他未列入机场设备目录，在民用机场内使用，保障机场运行、航空器飞行和地面作业安全的电动设备应当按本技术要求执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 2893 安全色

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB/T 5465.2 电气设备用图形符号 第2部分：图形符号

GB 7258 机动车运行安全技术条件

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB 14023 车辆、机动船和由火花点火发动机驱动的装置的无线电骚扰特性的限值和测量方法

GB/T 14436 工业产品保证文件 总则

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2部分：直流充电接
口

EN 1175-1 工业车辆安全 电气要求 电动工业车辆的一般要求
(Safety of industrial trucks — Electrical requirements —
Part 1: General requirements for battery powered trucks)

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

IATA AHM 910 飞机地面支持设备的基本要求 (Basic Requirements
For Aircraft Ground Support Equipment)

3 术语和定义

3.1 基本绝缘 basic insulation

带电部件上对防触电（在没有故障的状态下）起基本保护作用的绝
缘。

注：基本绝缘不必包括功能绝缘。

3.2 附加绝缘 supplementary insulation

为了在基本绝缘故障情况下防止触电，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

提供相当于双重绝缘保护程度的带电部件上的绝缘结构。

注：“绝缘结构”并不意味着绝缘必须是同类材料，它可以由几种不同于基本绝缘或附加绝缘那样能够单独试验的绝缘层组成。

3.5 爬电距离 creepage distance

在两个可导电部分之间沿固体绝缘材料表面的最短距离。

3.6 电磁骚扰 electromagnetic disturbance

任何可能引起装置、设备或系统性能降低或者对生物或非生物产生不良影响的电磁现象。

4 技术要求

4.1 一般要求

机场电动设备应当符合下列要求：

4.1.1 应当按照规定程序批准的图样及技术文件制造。

4.1.2 所有外购件应当符合国家相关标准的要求，且具备出厂合格证。

4.1.3 制造商应当提供电动机、电机控制器和储能装置等电器总成的振动和高低温检测报告。

4.1.4 电气设备各接线端子应当设有不易脱落的明显标识。

4.1.5 操作、保养部位应当有足够的操作空间。

4.1.6 外部照明及光信号装置的安装应当符合EN 1915-1的规定。

4.2 安全结构

4.2.1 车载储能装置

4.2.1.1 安装与保护

蓄电池应当置于有盖板的蓄电池箱内。金属盖板与蓄电池带电零部件的间距应当不小于30 mm，如能确保盖板或蓄电池的带电零部件不会掉落或移动，则此间距可降至不小于10 mm。

在盖板上300 mm × 300 mm的面积上施加980 N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，不会出现移动蓄电池箱、盖子设置适当的安全措施（通风孔）。

蓄电池及其箱体应当安装牢固。

4.2.1.2 标记

当人员接近动力蓄电池箱和高压部件（最大工作电压低于25V（AC）或60 V（DC）的机场电动设备除外）时，应当可见如图1的警示标记，警示标记应当按GB/T 5465.2、GB 2893和GB 2894规定的符号（底色为黄色，边框和符号为黑色），且动力蓄电池箱应当清晰可见地注明动力蓄电池的化学类型以便识别。



图1 蓄电池包的标记

4.2.1.3 动力蓄电池的绝缘电阻

动力蓄电池的绝缘电阻值除以动力蓄电池的标称电压U, 所得值应当大于100 Ω/V。

注: 本条不适用于最大工作电压低于25 V (AC) 或60 V (DC) 的机场电动设备。

4.2.1.4 爬电距离

a) 两个蓄电池连接端子间的爬电距离:

$$d \geq 0.25U + 5 \quad (1)$$

式中:

d——动力蓄电池的爬电距离, mm;

U——蓄电池两个连接端子间的标称电压, V。

b) 带电部件与电底盘之间的爬电距离:

$$d \geq 0.125U + 5 \quad (2)$$

式中:

d——带电部件与电底盘之间的爬电距离, mm;

U——蓄电池两个连接端子间的标称电压, V。

注1: 本条不适用于不发生电解液泄漏的动力蓄电池, 例如: 密封蓄电池;

注2: 本条不适用于最大工作电压低于25 V (AC) 或60 V (DC) 的机场电动设备。

4.2.1.5 动力蓄电池的过电流断开器

动力蓄电池的过电流断开装置应当能在下列情况下断开与蓄电池端子的连接电路:

——机场电动设备制造厂规定的过电流;

——与动力蓄电池连接的电路出现短路。

动力蓄电池过电流断开装置应当能够在任何故障情况下工作，包括车载储能装置故障时。

动力蓄电池的过电流断开装置的响应时间应当由机场电动设备制造商根据动力蓄电池参数、动力蓄电池和电路发生过电流或短路的防护方式来确定。

4.2.1.6 铅酸电池外的蓄电池应当配置电池管理系统和在线绝缘检测装置。

4.2.2 机场电动设备与交流或直流充电电源的连接要求

4.2.2.1 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。

4.2.2.2 机场电动设备接地连接和车体电气连接性

所有可能连到电源上的机场电动设备外露导电部分应当连在一起；出现故障时，它们应当能有效导电，使存在的故障电流流入大地。

所有外露导电部分和接地回路间的电阻值不应当超过 0.1Ω 。

4.2.2.3 机场电动设备无线充电装置

具备无线充电功能的机场电动设备，其无线充电系统及装置应当符合相关标准的要求。

4.2.2.4 机场电动设备传导充电用连接装置

铅酸蓄电池接口应当符合EN 1175-1的要求，其他交流充电接口应当符合GB/T 20234.2的要求，直流充电接口应当符合GB/T 20234.3的要求。

4.2.3 功能安全和故障防护

4.2.3.1 驱动系统、电源接通程序

机场电动设备从“电源切断”状态到“可行驶”状态应当经过至少两个步骤的操作。应当设置机械式电源切断装置，宜以钥匙作为电源切断开关，防止未经允许的人员开动设备。

在断电后，驱动系统仅应当通过正常的电源接通程序重新启动。

插电式机场电动设备应当设有充电止动互锁装置。

操作台上应当设置明显的工作状态信号显示装置。

4.2.3.2 行驶系统

如果动力系统功率自动大幅度降低（例如：由于驱动系统或动力源零部件的高温），应当通过明显的装置显示这一状态。

动力蓄电池的剩余电量低于一定值时，应当通过一个明显的信号装置（例如：发出声、光信号）显示，剩余电量下限值应当符合下列要求：

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

4.2.3.3 倒车

机场电动设备需要通过改变电机旋转方向行驶时，应当设置电机换向保护装置，确保只有在停车时才能够实现电机换向。

4.2.3.4 座位切断开关

机场电动设备应当设有独立于控制系统的电源切断开关；在驾驶员离开时3~5s内应当能自动断开行驶主回路。

4.2.3.5 主开关

在驾驶员手可触及的位置应当设置一个手动动力电源切断主开关的装置。

4.2.3.6 故障防护

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。

行驶电机和转向电机回路应当设有过电流保护装置。

4.2.3.7 微动功能

电动行李牵引车和飞机牵引车应当具备微动功能，在慢速对接牵引钩时应当对接平稳、避免冲击连接部位。

4.2.4 人员触电防护

4.2.4.1 机场电动设备电气系统的绝缘电阻值除以动力蓄电池的标称电压 U ，所得值应当不小于 $5\text{k}\Omega/\text{V}$ 。

4.2.4.2 电气系统的带电部件应当能承受表1规定的 $50\sim 60\text{Hz}$ 交流电压 1min 。

表1 试验电压

试验电压	
附加绝缘 V (AC)	双重或加强绝缘 V (AC)
$2U+2250$ 但最小为2750	$2U+3250$ 但最小为3750

4.2.4.3 如果由外壳/遮挡提供防护，带电部件应当放在外壳内或遮挡后。正常工作状态下，这些防护应当有足够的机械抵抗力（制造商规定）。

4.2.4.4 可直接触及的外壳/遮挡的防护等级应当不低于IP55D。如果机场电动设备地板与地面距离小于30 cm，安装在车下与地面接近的部件的防护等级应当不低于IP55B。

4.2.4.5 对于只有当拆除或打开附加防护罩后才可触及的外壳/遮挡，有下列S0、S1和S2三种类型外壳/遮挡：

S0型：拆除外壳/遮挡的防护罩，对外壳内的带电部件没有影响；

S1型：拆除外壳/遮挡的防护罩，导致电路开路，但外壳内尚有带电部件；

S2型：拆除外壳/遮挡的防护罩，导致供电电源切断，但外壳内尚有带电部件。

根据外壳/遮挡的型式（S0、S1、S2）、位置和外壳/遮挡打开的方法，外壳/遮挡应当符合表2的要求。

表2 外壳/遮挡的类型和要求

类型	打开的方法	要求	
		在乘客舱和载货舱内	其他地方
S0	用工具或维修钥匙	当防护罩拆除后，如果防护等级低于IPXXB，外壳应当按照GB/T 5465.2、GB 2893和GB 2894的规定进行标识	
	不用工具或维修钥匙	不允许打开	
S1	用工具或维修钥匙	在打开状态下，可分离的外壳应当保持IPXXB防护等级	
	不用工具或维修钥匙	不允许打开	在打开状态下，可分离的外壳应当保持IPXXB防护等级
S2	用工具或维修钥匙	只有重新安装外壳或遮挡才可能再次接通电源	
	不用工具或维修钥匙	不允许打开	只有更换外壳或遮挡才可能再次接通电源

4.3 动力性能

4.3.1 30分钟最高车速

机场电动设备的30分钟最高车速应当符合设计要求，且应当依据GB/T 18385进行检测。

4.3.2 最高车速

机场电动设备的最高车速要求参见相应设备检测规范。

4.3.3 制动性能

最高车速不低于30km/h的设备行车制动应当符合GB 7258的要求，其他设备的制动能力应当不低于25%。

4.3.4 驻车制动性能

机场电动设备的驻车制动性能要求参见相应设备检测规范。

4.4 续航能力和续驶里程

4.4.1 续航能力

机场电动设备的续航能力应当符合设计要求，且样车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分钟。

注1：续航能力是指机场电动设备在动力蓄电池完全充满电的状态下，以规定的作业工况进行循环，用最大距离和最大作业量表示。

注2：本条不适用于电动旅客摆渡车、电动飞机牵引车。

4.4.2 续驶里程

机场电动设备的续驶里程应当符合设计要求，且样车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分钟。

注：本条不适用于电动集装货物装载机。

4.5 电磁骚扰

机场电动设备不应当对机场及其附近的设备（如计算机、雷达、仪表着陆系统、无线电接收器、甚高频全向信标等）产生有害骚扰，如辐

射或传导电磁骚扰（EMI）。

电磁骚扰的测试方法和限值应当符合GB 14023的规定。

4.6 环保要求

4.6.1 加速行驶车外噪声

机场电动设备的加速行驶车外噪声应当符合GB 1495的规定。

4.6.2 作业噪声

作业状态下，机场电动设备噪声应当不大于85dB（A）。测量方法依据AHM 910的规定。

4.7 环境要求

4.7.1 工作环境温度

机场电动专用设备在-15℃～45℃和相对湿度80%的条件下应当能正常工作。用户有特殊要求的除外。

4.7.2 淋雨要求

机场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。具备无线充电功能的机场电动设备在表3规定的降雨强度下应当能正常充电。

表3 机场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	降雨强度
1	封闭式驾驶室	前风挡玻璃	8 mm/min～10 mm/min
2		门、窗、车体	4 mm/min～6 mm/min
3	敞开式驾驶室	向车体顶部、侧围	4 mm/min～6 mm/min

淋雨检测结束后，复测机场电动设备的绝缘性，应当符合4.2.4.1的要求。

4.7.3 涉水要求

机场电动设备应当在10cm深的水池中，以20 km/h在的速度行驶500m，时间大约1.5 min。如果水池长度小于500m，可进行几次，总的时间（包括在水池外的时间）应当不超过10min。

具备无线充电功能的机场电动设备在地面积水深度不超过10cm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。

4.8 行驶可靠性

机场电动设备应当在良好公路行驶3000km（电动集装货物装载机行驶里程为500km），期间不得出现致命故障，且不应出现如下故障：

电控严重烧毁、失控，不能紧急断电；

电动机严重损坏；

接触器触点严重烧蚀；

制动系统严重损坏；

蓄电池组或单体蓄电池出现损坏。

可靠性检测结束后，应当符合下列要求：

- a) 复测机场电动设备的绝缘性，应当符合4.2.4.1的要求；
- b) 复测机场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

机场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	安全结构	4.2	✓	✓
3	动力性能	4.3	✓	-
4	续航能力和续驶里程	4.4	✓	✓
5	电磁骚扰	4.5	✓	-
6	环保要求	4.6	✓	-
7	环境要求	4.7	✓	-
8	行驶可靠性	4.8	✓	-

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) 停产三年以上恢复生产时；
- c) 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

机场电动设备的标记应当清晰、牢固，并应当至少包含以下信息：

- a) 产品名称；
- b) 产品型号；
- c) 整备质量；
- d) 最大总质量；
- e) 外形尺寸：长×宽×高；
- f) 制造商名称或商标；
- g) 主驱动电机的型号和功率；
- h) 电机额定功率/峰值功率；
- i) 动力蓄电池额定电压；
- j) 动力蓄电池容量；
- k) 出厂编号和制造日期。

6.2 说明书

使用说明书应当符合GB/T 9969的规定。

7 包装、运输和贮存

7.1 包装

7.1.1 机场电动设备及其备附件在包装前，凡未经涂漆或电镀保护的裸露金属，应当采取临时性防锈措施。

7.1.2 包装箱内应当放置随机文件，包括：

- a) 产品合格证，其编写应当符合GB/T 14436的规定；
- b) 产品使用说明书；
- c) 装箱清单；
- d) 产品零件图册；
- 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

机场电动设备在铁路（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。

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。

其他有关说明

——4.1.6 照明及光信号装置检测。因民用机场专用设备不在社会道路行驶，所以仅对其光色和数量进行要求，具体参照《航空地面设备 一般要求 第一部分基本安全要求 Aircraft Ground Support Equipment - General Requirements - Part 1: Basic Safety Requirements》（EN1915-1-2013）；

——4.2.1.1 安装与保护。本技术要求依据《工业车辆的安全性 电气安全-第一部分：电池驱动车辆的通用要求 Safety of industrial trucks - Electrical requirements - Part 1: General requirements for battery powered trucks》（EN 1175-1-1998）对车载储能装置的安装与保护进行规定；

——4.2.1.2、4.2.1.3、4.2.1.4、4.2.1.5 车载储能装置其他要求。本技术要求依据《GB/T 18384.1-2001 电动汽车安全要求 第1部分：车载储能装置》对车载储能装置进行规定；

——4.2.2 机场电动设备与交流或直流电源的连接要求。本技术要求依据《GB/T 18487.2-2001 电动车辆传导充电系统电动车辆与交流或直流电源的连接要求》对此节进行规定；