



咨询通告

中国民用航空局机场司

编 号：AC-137-CA-2015-20R1

下发日期：2016年12月9日

电动式航空器地面服务设备 通用技术要求

前 言

《电动式航空器地面服务设备通用技术要求》（AC-137-CA-2015-20），自2015年12月1日下发以来为电动式航空器地面服务设备通用技术部分的合格性检验提供了具体的操作方法和指导，但施行过程中也遇到了一些问题。根据有关单位的意见和专家论证建议，对本咨询通告4.2.2.5和4.2.5.3条进行了修订。

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，包装、运输和贮存和其他有关说明，共八章。

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：高超、佟岱山、张建发、马志刚、李朝阳、董法鑫、樊向荣、梁释心。

本技术要求主要审核人：邢强、张积洪、闫永利、闫东林、王玉章、王玉臣、刘卫东、曹润民、高俊峰、傅强、周锦逸、王浩、司立增。

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 basic insulation.....	2
3.2 附加绝缘 supplementary insulation.....	2
3.3 双重绝缘 double insulation.....	2
3.4 加强绝缘 reinforced insulation.....	2
3.5 爬电距离 creepage distance.....	3
3.6 电磁骚扰 electromagnetic disturbance.....	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.....	10
4.4 续航能力和续驶里程.....	10
4.5 电磁骚扰.....	11
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	13
5.1 检验分类.....	13
5.2 出厂检验.....	13
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	15
7.1 包装.....	15
7.2 运输.....	15
7.3 贮存.....	15
8 其他有关说明	16

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 and 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）应当符合本技术要求。

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 18385 电动汽车 动力性能

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 电动汽车非车载传导式充电机与电池管理系统之间的通信协议

EN 1915-1 Aircraft ground support equipment — General requirements—Part 1: Basic safety requirements (航空地面支持设备 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**

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。

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

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 制造商应当提供电动机、电机控制器和储能装置等部件的检测报告。

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 动力蓄电池装置

4.2.1.1 安装与保护

动力蓄电池应当置于有盖板的动力蓄电池箱内。金属盖板与动力蓄电池带电零部件的间距应当不小于30mm，如能确保盖板或动力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10mm。

在盖板上300mm×300mm的面积上施加压力为980N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。动力蓄电池箱、盖板设置适当的安全措施（通风孔）。

动力蓄电池及其箱体应当安装牢固。

4.2.1.2 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，所得值应当不小于100Ω/V。如果包括交流电路且没有附加防护，则此值应当不小于500Ω/V。

4.2.1.3 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) 带电部件与底盘之间的爬电距离：

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

式中：

d ——带电部件与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。

4.2.1.4 动力蓄电池的过电流断开装置

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：

- 电动设备制造商规定的过电流；
- 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，包括动力蓄电池装置故障时。

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。

4.2.1.5 铅酸电池以外的动力蓄电池应当配置电池管理系统、在线绝缘检测装置、温度报警及自动灭火装置。

4.2.2 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660V，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1000V。

4.2.2.2 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应当不大于 0.1Ω 。

4.2.2.3 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相关标准的要求。

4.2.2.4 电动设备充电连接装置

电动设备充电连接装置应当符合GB/T 20234.1、GB/T 20234.2、GB/T 20234.3及GB/T 27930的要求。电动设备插座触头通常应当符合图1要求。

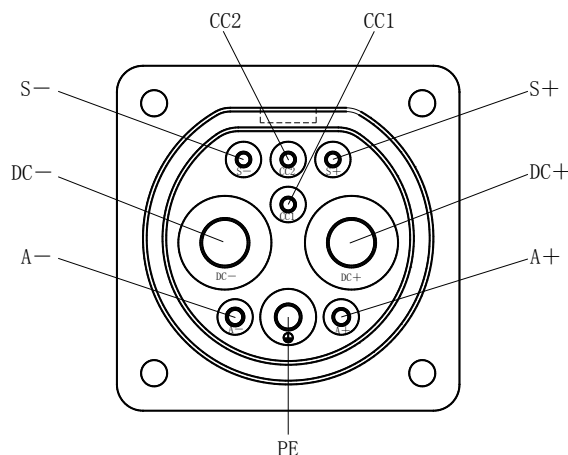


图1 电动设备插座触头布置图

4.2.2.5 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。

4.2.3 功能安全和故障防护

4.2.3.1 驱动系统、电源接通程序

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。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。

插电式电动设备外接充电时应当具有充电止动功能。

操作台上应当设置明显的工作状态信号显示装置。

驱动系统在断电后仅应当通过正常的电源接通程序重新启动。

4.2.3.2 行驶系统

如果电驱动系统采取了自动限制和减少车辆驱动功率的措施，驱动功率的限值和降低影响到了车辆的行驶，应当通过明显的装置报警。

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

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 切断开关

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3s~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切断动力电源的主开关。

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。

行驶电机应当设有过电流保护装置，转向电机应当设有短路保护装置。

当电动设备正常行驶状态时，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。

4.2.3.7 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，在未接触行驶加速踏板时，可平稳起步、低速行驶、无冲击。

4.2.3.8 高压警示标记

当人员接近动力蓄电池箱和高压部件时，应当可见如图2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种类（例如，超级电容器、铅酸电池、镍氢电池、锂离子电池等），以便识别。在使用中应准确无误地将图2中的符号等比例放大或缩小。



图2 警示标记

4.2.4 人员触电防护

4.2.4.1 在最大工作电压下，直流电路绝缘电阻的最小值应至少大于 $100\Omega/V$ ，交流电路应至少大于 $500\Omega/V$ 。

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

表1 试验电压

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

4.2.4.3 如果由遮挡/外壳提供防护，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）。如果遮挡/外壳允许直接进入，则只能通过工具或维修钥匙打开或去掉，或者有某种方法使B级电压带电部分断电，例如互锁。

4.2.4.4 遮挡/外壳应当至少满足GB 4208中规定的IP55B防护等级的要求。可直接触及的遮挡/外壳的防护等级应当不低于IP55D。

4.2.4.5 如果连接部分可以不用工具断开，且在不接驳的情况下带B级电压，则在未连接的情况下应当至少满足GB 4208中规定的IP55B防护等级的要求。

注：根据最大工作电压 U_{max} ，将电气原件或电路分为以下等级，如表2所示。

表2 电压等级

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

4.2.5 应急装置

4.2.5.1 电动设备应当设置用于拖曳的牵引钩或其他用于固定绳索的装置，以便在主动力、控制系统失灵时或蓄电池电量不足时将设备移走。

4.2.5.2 电动设备应当设置手动应急装置，当设备出现故障或蓄电池电量不足时，可以解除制动系统，收回作业装置和撑脚。

4.2.5.3 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，其应当能够启动且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机场设备标准的要求。

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机场设备标准的要求。

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机场设备标准的要求。

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，且爬坡过程中电动机电流不应高于电动机5min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分钟。

注1：续航能力是指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

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分钟。

注：本条不适用于电动集装箱货物装载机。

4.5 电磁骚扰

电动设备不应当对机场及其周边的设备设施（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、GB 18387的要求。

4.6 环保要求

4.6.1 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GB 1495的要求。

4.6.2 作业噪声

作业状态下，电动设备噪声应当不大于85dB(A)，测量位置应当符合AHM 910的要求。

4.7 环境要求

4.7.1 工作环境温度

电动设备在-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

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	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

电动设备应当在10cm深的水池中，以20km/h的速度行驶500m，时间约1.5min。如果水池长度小于500m，可重复进行多次，累计涉水长度达到500m，涉水车速应当为20km/h，总时间（包括在水池外的时间）应当不超过10min。

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

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），且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) 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) 复测电动设备的绝缘性，应当符合4.2.4.1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

电动设备的标牌应当清晰、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，应当增加电动设备整体布局图，标出主要总成结构的位置。

7 包装、运输和贮存

7.1 包装

7.1.1 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) 装箱清单；
- b) 产品合格证，其编写应当符合GB/T 14436的规定；
- c) 产品使用说明书和维修手册；
- 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。

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。

8 其他有关说明

——4.2.1.1 安装与保护。本技术要求参照《Aircraft ground support equipment —General requirements—Part 1: Basic safety requirements(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)的有关条款执行;

——4.2.1.2、4.2.1.3、4.2.1.4 动力蓄电池装置其他要求。本技术要求参照《电动汽车安全要求 第1部分:车载储能装置》(GB/T 18384.1)的有关条款执行;

——4.2.2.1电源电压。本技术要求参照《电动车辆传导充电系统 电动车辆交流/直流充电机(站)》(GB/T 18487.3)的有关条款执行;

——4.2.2.2电动设备接地连接和车体电气连接性。本技术要求参照《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》(GB/T 18487.2)的有关条款执行;

——4.2.2.4 电动设备充电连接装置。因电动式航空器地面服务设备具有使用频繁、电机功率大的特点,故本技术要求推荐采用符合国标GB/T 20234.3要求的、功率更大、充电效率更高的九孔直流充电模式;

——4.2.3 功能安全和故障防护。本技术要求参照《电动汽车 安全要求 第2部分:功能安全和故障防护》(GB/T 18384.2)的有关条款执行;

——4.2.4 人员触电防护。本技术要求参照《电动汽车 安全要求第3部分:人员触电防护》(GB/T 18384.3)的有关条款执行。

——4.2.5 应急装置。本技术要求参照《飞机地面支持设备的基本安全要求》(AHM 913)的有关条款执行;

——4.4 续航能力。本技术要求依据电动式航空器地面服务设备在机场实际作业工况编制要求，经专家讨论确定此条款内容；

——4.6.1 作业噪声。本技术要求参照《飞机地面支持设备的基本要求》（AHM 910）的有关条款执行；

——4.7.2 淋雨要求。本技术要求参照《行李牵引车》（MH/T 6048）的有关条款执行；

——4.7.3 涉水要求。本技术要求参照《电动汽车 安全要求第3部分：人员触电防护》（GB/T 18384.3）的有关条款执行。