

团 体 标 准

T/GDEIIA 7—2020

民用电磁发射器通用技术规范  
General Technical Specification for Civil Electromagnetic Launchers

(意见稿)

2020 – \* – \* 发布

2020 – \* – \* 实施

广东省电子信息行业协会 发布



目 次

目 次 .....	I
前 言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 目的及系统边界 .....	2
5 总体要求 .....	4
6 绩效评价（测试方法） .....	5
7 绝缘、环境性能试验 .....	7
8 实施与控制（检测规则） .....	11
9 标志、包装、运输和贮存要求 .....	13

## 前 言

本标准参考《GB/T 27906-2011 救生抛投器》相关要求给出的规则并结合领域新技术特性起草。

本标准由广州国曜科技有限公司提出，广东省电子信息行业协会归口。

本标准起草单位：广州国曜科技有限公司、广东省电子信息行业协会、武汉大学、安徽神剑科技股份有限公司、中国科学院电工研究所、广东伊之密精密机械股份有限公司、深圳市盛普威技术有限公司、珠海尼尔生电能科技有限公司、深圳市迪威迅股份有限公司、广州中能科控有限公司、广东省磁处理技术有限公司。

本标准主要起草人：孙志强、周智刚、许晓民、李红梅、延汇文、张亚东、袁新波、余灯。

本标准含有专利。

本标准是首次发布。

# 民用电磁发射器通用技术规范

## 1 范围

本标准规定了电磁发射器的技术要求、测试方法、检验规则、标志、包装、贮存和运输要求等。

本标准适用于电磁发射器系列产品。

## 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/T 2421 电工电子产品环境试验 第1部分：总则

GB/T 2423 电工电子产品环境试验

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部份：试验方法 试验A：低温试验

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部份：试验方法 试验B：高温试验

GB/T 2423.3 电工电子产品基本环境试验规程 试验Ca：恒定湿热试验方法

GB/T 2423.29 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验U：引出端及整体安装件强度

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部份：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB 9969.1 工业产品使用说明书总则

GB/T 11022-1999 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求

GB 12978 消防电子产品检验规则

GB/T 15651 半导体器件 分立器件和集成电路 第5部分：光电子器件

GB 16838 消防电子产品环境试验方法及严酷等级

GB/T 17626.1-2011 《电磁兼容 试验和测量技术 抗扰度试验总论》

GB/T 17626.2-2011 《电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验》

GB/T 17626.3-2011 《电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验》

GB/T 17626.4-2011 《电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验》

GB/T 17626.5-2011 《电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验》

GB/T 17626.6-2011 《电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度》

GB/T 17626.7-2011 《电磁兼容 试验和测量技术 供电系统及所连设备谐波、谐间波的测量和测量仪器导则》

GB/T 17626.8-2011 《电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验》

GB/T 17626.9-2011 《电磁兼容 试验和测量技术 脉冲磁场抗扰度试验》

GB/T 17626.10-2011《电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡磁场抗扰度试验》

GB/T 17626.11-2011《电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验》

GB/T 17626.12-2011《电磁兼容 试验和测量技术 振荡波抗扰度试验》

GB/T 27906-2011 救生抛投器

### 3 术语和定义

#### 电磁发射器：

利用电磁力作为动力，对适合发射的多种物件进行发射和推动作业的系统。

### 4 目的及系统边界

#### 4.1 目的

电磁发射技术是机械能发射、化学能发射之后的一次发射方式的革命，电磁发射技术在军事和民用领域都有着巨大的潜在优势和广阔的应用前景。电磁发射可将有效载荷加速到化学发射难以企及的超高初速，且速度可控，精度高，射程远，威力大，发射过程不易受干扰，无噪声，无烟雾效应产生等特点。研究该技术在军事、卫星发射、海洋装备、工业、医疗等领域极具应用前景，同时通过研究和积累电磁技术也为企业发展奠定坚实的技术基础。

#### 项目背景：

无论在舰船救生、岸基救生、舰船抛缆、消防救援，还是桥梁修建、电力、电信架线等众多领域，均存在远程抛投缆绳的需求，目前抛缆的主要方式为火药和气动方式，火药因为危险性较高、管制较严，现在使用较少，此处不予赘述；主流的气动抛投模式，是用利用高压气体的压力将抛投物压出发射筒，达到远程抛投的目的。

#### 传统的气动抛投方式存在诸多弊端：

1、高压气体的存储和使用本身具有一定危险性，随时存在爆破可能性，给使用维护人员的人身安全带来一定隐患；

2、气动设备由发射座、发射用的小型高压气瓶、给小瓶充气的大高压气瓶、给大瓶充气的压缩机等多个模块组成，不仅重量大，携带、移动不便，而且使用过程复杂，不仅对使用者有较高要求，而且容易因为冗长的使用流程贻误最佳发射时机（尤其救生场景时）；

3、气动设备的高压气瓶属于管制设备，需设立专岗进行维护，并需要接受相关安监部门定期检查，日常维护繁琐、成本高。

项目必要性：

电磁发射器利用电磁技术，首次将此项先进技术运用民用市场，此产品的立项及研发成功，能很好的解决传统抛投模式的问题：

- 1、电磁发射器在设备的备勤、使用过程中，没有爆破和高压气体，没有危险性；
- 2、电磁发射器采用一体化设计，整个发射装置被设计成一个旅行用的拉杆箱或手持设备，重量轻、体积小，便于携带，方便移动，使用时准备周期短，发射迅速，发射技巧掌握门槛低，发射迅速，能更好的抓住发射时机；
- 3、电磁发射器无危险装置，日常无需特殊维护，也无需要特殊检测的事项，维护成本低，对维护人员技能无特殊要求。

鉴于电磁发射技术在发射领域具备的先天优势，大力发展这个产业，对装备制造、应用升级都有着不可估量的价值。

为了让这个行业有规范可循，也为了最大限度共享已有科研和产业成果，在现有该行业主流机构的科研、生产、应用实践中总结和积累的经验教训基础上，制定相应的团体标准，增进行业内部信息交流，加速行业进步和产业发展已经势在必行。

## 4.2 系统边界

民用电磁发射技术装备的研制。

主要技术内容：

磁阻式电磁发射技术

电枢自动回收技术

磁感线圈的安全防护技术

直流升压稳压技术

通用规范包含要求范围有：

- 1、电磁发射装备的生产要求；
- 2、电磁发射装备的安全要求；
- 3、电磁发射装备的测试要求；
- 4、电磁发射装备的储运要求；
- 5、电磁发射装备的环境要求；

## 5 总体要求

### 5.1 产品原材料要求

5.1.1 产品所使用的原辅材料应符合 RoHS 和职业健康安全法则。

5.1.2 为了保证电子元件的正常运行，电子元件必须符合-20℃~45℃的温度要求。

### 5.2 产品使用要求

5.2.1 工作温度：-20℃~45℃

5.2.2 工作环境湿度：<95%RH

5.2.3 工作环境大气压：105 kPa

5.2.4 振动或轻微地震：能经受由于外部原因引起的振动（例如断路器开关操作等）。

### 5.3 产品指标要求

#### 5.3.1 产品安全设计要求

- 1、为了使用安全和便捷，采用磁阻式电磁发射方式
- 2、产品采用高强度绝缘材料包裹电感线圈，确保极端情况下不会向外炸裂，保障使用者安全；
- 3、电枢要求能够回收，发射过程中，利用反向电磁力，使得电枢推动被发射物弹出后，在反向电磁力的作用下，留在发射筒内，避免发射出去可能造成的人员或物体的损失。

#### 5.3.2 电磁发射器常规指标要求见表 1

表1 电磁发射器常规指标要求

典型机型型号	电磁发射器 GY-A1
存储温度	-20℃ ~ 45℃
工作温度	-20℃~45℃
最小发射距离	70 米
连续发射时间	≥15 分钟
最大充电电压	DC14.6V/AC220
最大充电电流	12A
供电方式	电池供电
睡眠电流	0
体积(升)	47L

## 6 绩效评价（测试方法）

### 6.1 测试环境要求

产品性能测试环境应满足 GB/T 2421 规定的标准大气条件下进行：

温 度：15℃～45℃

相对湿度：45%～95%

大气压力：86kPa～106kPa

当不能在标准大气条件下进行时，应在试验报告上写明测试和试验的环境条件。

### 6.2 测试仪器：

测试所用的仪器仪表应在有效校准期内，其精度应高于所测参数精度的一个数量级。

### 6.3 老化试验

所有的电路板均需要经过高温带电老化试验

老化温度：60℃

老化时间：至少24小时

恢复：在正常大气条件下恢复 1h 后测试。

失效判据：产品功能和精度不符合产品标准规定。

### 6.4 功能试验

系统充电及指示正常；

电枢能够正常回收；

发射完成后指示正常；

产品进行5次循环测试。

### 6.5 指标测试：

### 6.5.1 出口速度测试

#### 1) 目的

在规定条件下，测试电磁发射器发射不同物体的出口速度。

#### 2) 测试框图

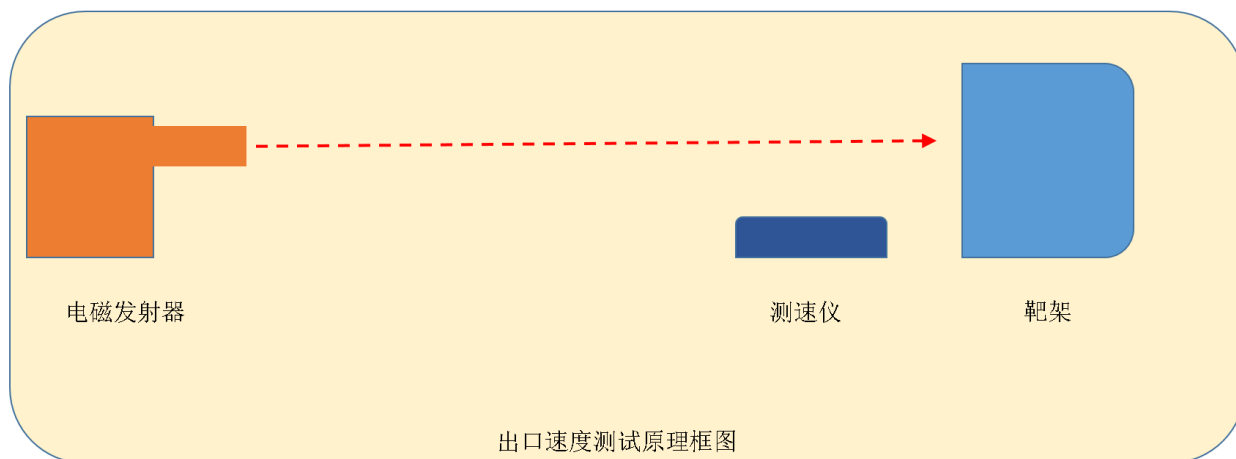


图 1 出口速度测试原理框图

#### 3) 测试步骤

- 按上图 1 搭建测试平台，并检查连线的正确性；
- 充电，检查指示正常；
- 进行安全检查，进行电磁抛射测试；
- 电磁发射器执行全部检测。

#### 4) 规定条件

环境温度：工作温度范围

电源电压：正常工作条件

### 6.5.2 发射距离

#### 1) 目的

在规定条件下，测试电磁发射器对不同抛投物的发射距离。

## 2) 测试步骤

- 准备测距仪，并检查发射器工作状态；
- 充电，检查指示正常；
- 进行安全检查，进行电磁发射测试；
- 电磁发射器执行全部检测。

## 3) 规定条件

环境温度：工作温度范围

电源电压：正常工作条件

## 7 绝缘、环境性能试验

## 7.1 试验环境要求

试验环境要求同 6.1。

## 7.2 机械、绝缘、环境性能试验

电磁发射器在设计验证时须按表2进行机械和环境性能试验：

表 2 机械和环境性能试验

试验类别	试验项目	引用标准	试验条件	抽样要求		
				LTPD <sup>1)</sup>	SS <sup>1)</sup>	C <sup>1)</sup>
机械完整性	机械冲击	MIL-STD-883E 方法 2002.3	试验条件 A，加速度 500g，脉冲持续时间 0.5ms，5 次/ 轴向	20	11	0
	变频振动	MIL-STD-883E 方法 2007.2	试验条件 A 频率：20Hz～2000Hz，加速度：20g，扫频 速率：4min/循环，循环次数：4 循环/轴向，方向 X、 Y、Z	20	11	0

温度试验	高温寿命	GB/T 2423.2 试验 B	$T_{op}=45^{\circ}\text{C}$ ，正常工作条件下 $t=50\text{h}$	—	25	—
	低温贮存 <sup>3)</sup>	GB/T 2423.1 试验 A	不工作， $T_{stg}=-20^{\circ}\text{C}$ $t=20\text{h}$	20	11	0
	恒定湿热试验 <sup>4)</sup>	GB/T 2423.3	温度 $45^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 85%，时间 100h	20	11	0
特殊试验	静电放电敏感度	GJB 548A 方法 3015	人体模型	—	6	—
<p>注：1) LTPD 批允许不合格品率，SS 最少样品数，C 允许失效数。</p> <p>2) 不要求参数测试，可用参数不合格的产品进行。</p> <p>3) 推荐性试验</p> <p>4) 如工艺过程中用了胶，则应作此项试验。</p>						

整个电磁发射器系统在设计验证时须按表3进行可靠性验证试验：

表3 电磁发射器系统可靠性指标要求

试验类别	试验项目	引用标准	试验条件或标准要求	抽样数量	允许失效数量
电磁兼容试验	发射要求	GB/T 17626	详细准则按标准	1	0
	抗扰度要求	GB/T 17626	详细准则按下表	1	0
防护等级验证	IP 代码验证	GB 4208	依据运行条件，对装配完整的发射器所有部件的各外壳进行试验。	1	0
	户内装置的机械冲击试验	GB/T 20840.8-2007 的 6.1.3 中的 8.11.2	弹簧式冲击试验装置，对外壳上视为最薄弱的各点施加 3 次冲击。（接插件、液晶显示等除外）	1	0



### 7.3 电磁兼容式样 (EMC)

#### 1) 目的

测试电磁发射器系统的电磁兼容特性。

#### 2) 测试框图



图 2 EMC 测试原理框图 1

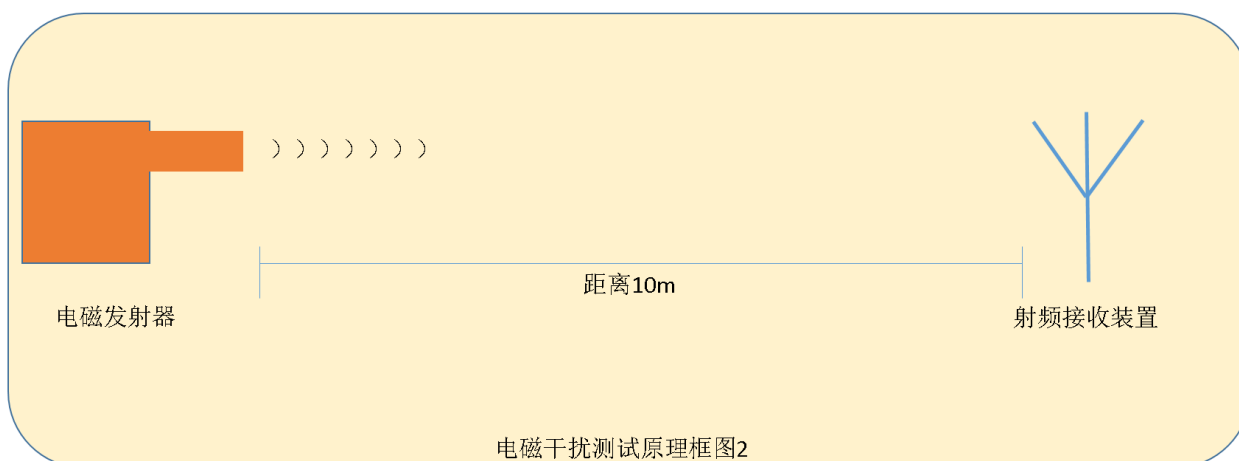


图 3 EMC 测试原理框图 2

#### 3) 测试步骤

— 按上图搭建测试平台。

— 根据 GB4824 的要求, 将该设备分类为 A 类 2 组。在距受试设备 10m 处, 315MHz 的辐射场强的限值为  $60\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m})$ 。

—

#### 4) 规定条件

环境温度：工作温度范围

电源电压：正常工作条件

## 8 实施与控制（检测规则）

### 8.1 检验分类

组件分为出厂检验、型式检验和特殊试验检验。

### 8.2 出厂检验

出厂检验分为常规检验和抽样检验。

#### 8.2.1 常规检验(例行试验)

常规检验应百分之百进行，检验项目如下：

##### a) 外观和标志

目测，无明显划痕，无各种污点、镀层无脱落、起皮、锈蚀等现象；标志清晰牢固，零配件齐全，装配正确，与图纸是否相符，标志内容和贴放位置符合相关技术文件规定。

##### b) 功能性检验

产品加电，能正常完成低负荷发射作业。

#### 8.2.2 抽样检验

从批量生产中生产的同批或若干批产品中，按 GB/T 2828.1 规定，取一般检查水平 II，接收质量限（AQL）和检验项目如下：

##### a) 外观

AQL 取 1.5。检验方法：目测，表面无明显划痕，无各种污点，产品标识清晰牢固。

##### b) 爬电距离

AQL 取 1.5。检验方法：用满足精度要求的量度工具测量，应符合产品技术条件规定。

##### c) 产品性能检测

AQL 取 0.4。检验方法：按 YD/T 702、YD/T 703 和本标准 6.5 的规定进行检测。

### 8.3 型式检验

8.3.1 组件有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 产品定型时；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品长期停产后，恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与鉴定时的型式检验有较大差别时；
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

8.3.2 电磁发射器的型式检验的抽样数量为 1 台。

8.3.3 凡经受了型式检验的样品，一律不能作为合格品交付使用。

8.3.4 每项试验完成后，在相同测试条件下，各项参数应满足产品标准规定。若其中任何一项试验后，测试结果不符合要求时，则判该批不合格。

8.3.5 对不合格的产品，应找出不合格原因，确认不是因设计原因造成的，并采取相关措施确认能防止再次发生类似失效的，允许对该组重新进行检验但只允许一次。

8.3.6 在不影响检验和试验结果的条件下，一个样品可用于其他检验和试验。

8.3.7 提交检验的批，可由一个生产批构成，或由符合下述条件的几个生产批构成：

——这些生产批是在相同材料、工艺、设备等条件下制造出来的；

——若干个生产批构成一个检验批的时间不超过 1 个月。

8.3.8 试验前必须全部例行试验合格。电磁发射器型式试验内容如下：

8.3.8.1 高温带电老化

- 1) 在最大工作温度下，加电，老化时间至少 24h。
- 2) 恢复：在正常大气条件下恢复 1h 后测试。
- 3) 失效判据：产品功能和精度不符合产品标准规定。

8.3.8.2 电磁发射器出口速度

- 1) 将电磁发射器充电至额定范围，进行测试，填写出口速度检测表。

8.3.8.3 电磁发射器发射距离

- 1) 对缆球和救生弹两种抛投物的发射距离分别做三次以上测试，并做好记录。

8.3.8.4 功能试验

按试验平台进行电磁发射器整体功能性验证。

### 8.3.8.5 电磁兼容试验

根据 GB4824 的要求, 该设备分类为 A 类 2 组。在距受试设备 10m 处, 315MHz 的辐射场强限值为 60dB( $\mu$  V/m)。

在未报警时, 测量 315MHz 的背景干扰场强; 然后在断路器触头温度达到报警限值  $100^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ , 报警系统发出报警信号时, 测量距受试设备 10m 处的干扰场强。当测试的辐射场强与背景场强之差不大于 6dB 时, 可在距受试设备 3m 处测量, 然后以每 10 倍距离衰减 20dB 换算至 10m 处的场强。

## 8.4 特殊试验检验

### 8.4.8 通用特殊试验

特殊试验依据客户协商同意而进行。

## 9 标志、包装、运输和贮存要求

### 9.1 标志

所有电磁发射器系统的产品标志至少应标有以下内容:

- a) 制造厂名或其他便于识别的标志;
- b) 序号或型号标志;
- c) 连续发射时间间隔;

进行全部试验之后, 标志应保持清晰。因机械试验夹具所引起的标志损伤, 不应作为批拒收的依据。标志损伤了的产品必须重新打印标志, 以保证发货之前标志清晰。

### 9.2 包装

产品应有良好的包装, 及防静电措施, 避免在运输过程中受到损坏。包装盒上应标有产品名称、型号和规格、生产厂家、防静电标识、产品执行标准号、IP 防护标志等。

包装盒内应有产品说明书。说明书内容包括: 产品名称、型号, 简要工作原理和主要技术指标, 极限工作条件, 使用注意事项、维修手册、更换零件清单等。

### 9.3 运输

包装好的产品可用常用的交通工具运输, 运输中避免雨、雪的直接淋袭, 烈日曝晒和猛烈撞击; 必

须轻放轻卸，按箱子箭头标志堆放，避免激烈震动，撞击和日晒雨淋。

#### 9.4 贮存

产品应贮存在环境温度为 $-20^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于 80%且无腐蚀性气体、液体的仓库里。不得倒放，切忌靠近水源和暖气，并应严格掌握先进先出原则。贮存期超过一年的产品，出库前，按规定进行指标测试，测试合格方可出库。

---