

ICS 13.100

C 68

备案号:

AQ

中华人民共和国安全生产行业标准

AQ 4115—2011

烟花爆竹防止静电通用导则

Fireworks and firecrackers—general guideline for preventing electrostatic

2011-7-12 发布

2011-12-1 实施

国家安全生产监督管理总局 发布

目 次

前 言II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语 1

4 静电引燃起因 1

5 预防静电危害的基本方法 2

6 预防静电危害的技术措施 2

7 预防静电危害的管理措施 3

附录 A（规范性附录） 人体静电参数的测量方法及其注意事项 4

前 言

本标准的6.3.4条为推荐性条款，其余为强制性条款。

本标准是按照GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的要求进行编写。

本标准由国家安全生产监督管理总局提出。

本标准由全国安全生产标准化技术委员会烟花爆竹安全分技术委员会（TC288/SC4）归口。

本标准起草单位：北京理工大学、北京市烟花爆竹质量监督检验站、湖南东信烟花集团有限公司。

本标准主要起草人：欧阳吉庭、缪劲松、李增义。

本标准为首次发布。

烟花爆竹防止静电通用导则

1 范围

本标准规定了在烟花爆竹生产、储存过程中防止静电危害的基本方法和措施，包括静电引燃起因、预防静电危害的基本方法、预防静电危害的技术措施、预防静电危害的管理措施等内容。

本标准适用于烟花爆竹生产、储存过程中静电危害的预防。

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 4385 防静电鞋、导电鞋技术要求

GB 11652 烟花爆竹劳动安全技术规程

GB 12014 防静电工作服

GB 12158—2006 防止静电事故通用导则

GB 15463 静电安全术语

WJ 1911—2004 烟火药生产防静电安全规程

3 术语

GB 15463界定的以及下列术语和定义适用于本标准。为了便于使用，以下重复列出了GB 15463中的某些术语和定义。

3.1

易燃易爆场所 combustible and explosive area

指烟花爆竹企业在生产、使用、储存、装卸和运输烟火药及其制品等过程中，可能由于静电或其它原因引起燃烧和爆炸的危险性场所。

3.2

直接静电接地 direct static earthing

利用金属导体将金属设备或部件与接地系统直接进行电气上的可靠连接的一种接地方式。

3.3

间接静电接地 indirect static earthing

利用非金属静电导体或防静电材料将物体（一般是非金属物品或可移动的物品）与接地系统进行电气上的可靠连接的一种接地方式。

3.4

接地电阻 ground resistance

指生产装置(设备)的静电接地体与大地间的电阻阻值。

3.5

最小点燃能量 minimum ignition energy

在常温常压下，影响物质点燃的各因素均处于最敏感条件时，点燃物质所需的最小电气能量。

4 静电引燃起因

在烟花爆竹生产、搬运、装卸等作业过程中，药物或操作人员都可能产生静电电荷的聚积。当聚积的电荷引发静电放电，产生的电火花的能量大于烟火药或黑火药的最小点燃能量时，将会引起它们的燃烧和爆炸。

典型静电放电的特点和其相对引燃能力参见GB 12158—2006的第4.1条。

5 预防静电危害的基本方法

5.1 接地法

5.1.1 直接静电接地

在易燃易爆场所严禁存在孤立导体，生产设备或器具上的所有非带电金属体应通过金属导体进行直接静电接地，使其在生产过程中不易积累静电。

5.1.2 间接静电接地

在易燃易爆场所中的工作人员及非金属物品，应采用防静电材料或不易产生静电的材料进行间接静电接地，例如在工作台和作业场所地面上铺设防静电材料，这样可防止生产过程中的静电积累。

5.2 增湿法

空气相对湿度高可使带电体表面吸附一定量的水分，降低其表面电阻率，静电更易于泄漏进入大地或相互中和，达到有效消除静电的目的。采用增湿法来消除静电时，应尽量采用局部增湿法，在易产生静电的工房利用增湿法增加相对湿度，这样可大大降低可能产生的静电电压。

6 预防静电危害的技术措施

6.1 静电接地

6.1.1 对易燃易爆场所使用设施中的非带电金属体，如球磨机、筛药机、造粒机等设备上的金属部件，应进行直接静电接地，接地电阻值应小于 $100\ \Omega$ ，在山区等土壤电阻率较高的地区，接地电阻值也不应大于 $1\ 000\ \Omega$ 。

6.1.2 直接静电接地线可使用三相五线制供电系统中的 PE 线，但严禁使用三相四线制供电系统中的零线。

6.1.3 直接静电接地线可使用设备的接地线或防感应雷的接地线，但严禁使用防直击雷的接地线。

6.1.4 在易燃易爆场所中，工作台和作业场所地面上应铺设防静电材料，防静电材料的接地电阻值应在 $5\times 10^4\sim 10^9\ \Omega$ 范围内。

6.1.5 工作台上的防静电材料宜通过金属导体进行接地，当防静电材料与接地导体连接时，其紧密接触面积不应小于 $20\ \text{cm}^2$ 。

6.2 增加空气的湿度

6.2.1 在易产生静电的工艺过程或作业场所，如粉碎、筛分、混药和装药等工房，在工艺条件允许前提下，宜采用保持地面潮湿或增湿机等方式，增加空气湿度到 60% 及以上。

6.2.2 在清扫工房、车间时，宜采用湿法清洁，如用水冲洗。

6.3 减少和预防人体静电

6.3.1 在易燃易爆场所，作业人员严禁穿化纤、丝绸、毛料等材质的服装，应穿防静电工作服（参见 GB 12014）或纯棉工作服。

6.3.2 在易燃易爆场所，作业人员严禁穿绝缘鞋、戴绝缘手套和帽子，应穿防静电工作鞋（参见 GB 4385）、戴棉制品手套和棉制品工作帽。

6.3.3 在易燃易爆场所，作业人员动作应平缓，严禁跑、跳等剧烈运动，严禁做穿脱衣帽、梳头及类似动作。

6.3.4 作业人员进入易燃易爆场所前，应进行必要的人体静电检测。检测参数包括人体对地电阻、人体静电电位及人体静电能。作业人员的人体对地电阻应在 10^5 – 10^9 Ω 范围内，静电电位应小于 1 000 V，静电能应低于 0.2 mJ。如果作业人员的静电参数不在规定范围内，应禁止其进入易燃易爆场所。在更换着装后应重新进行测量，符合要求后方可进入厂房。

人体静电参数的测量方法及其注意事项参见附录A。

6.4 工艺操作中的防静电技术措施

6.4.1 在烟花爆竹的生产过程中，除严格按照 GB 11652 的规定进行操作外，在某些因摩擦而极易产生静电的工序，如粉碎、筛分、混药和装药等工序中，操作速度不能过快，操作完成后，须静置 2 min~3 min，方能进入下一步工序。

6.4.2 在极易产生静电的工序中所使用的设备和器具应严格采用防静电或不易产生静电的材质，如在烟火药各成分的干法混合工序中，宜采用木转鼓、纸转鼓、导电橡胶转鼓等设备。

6.4.3 装药、筑药工具应采用木、铜、铝或其它不发火材料，严禁使用易产生撞击火花的黑色金属等。

6.4.4 生产工序中的接料小车、运输小车、接料箱、检药盘、装药箱等器具，应选用防静电材料制作，并应可靠接地。

6.4.5 在各道工序中严禁拖、拉等极易产生静电的动作。

7 预防静电危害的管理措施

7.1 制定防静电危害实施方案

在易燃易爆场所，应制定静电危害控制方案，并成为单位内部管理规范性文件的一部分，具体内容详见GB 12158—2006的5.1条。

7.2 人员培训

在易燃易爆场所工作的人员，应定期进行防静电危害培训，培训内容详见GB 12158—2006的5.2条。

7.3 防静电检测

烟花爆竹作业场所需定期进行相应的防静电检测，检测的主要项目包括：直接和间接接地装置的接地电阻、防静电工作服带电电荷量、防静电鞋电阻及人体综合电阻。相应静电参数的检测方法参见WJ 1911—2004的第8章。

7.4 防静电设施的检查和维护

对所有防静电设施（包括设备、装置及防护用品等）应进行定期检查和维修，建立相应的档案。凡不符合技术要求的，应对其静电安全性和危害程度进行分析，及时采取防范措施。

附 录 A
(规范性附录)

人体静电参数的测量方法及其注意事项

A.1 范围

本附录规定了测量人体对地电阻，人体电位、人体对地电容及其人体静电能的方法和注意事项。

A.2 人体对地电阻的测量

A.2.1 通常用特制高阻计进行测量，高阻计的两极分别是人体和置于地面上的金属平板，金属平板的面积应大于人双脚的站立面积。

A.2.2 测量时，人站在金属平板上，并用手触摸与高阻计另一极相连的导体球，高阻计就可显示人体对地电阻。当测得人体对地电阻不在规定对地电阻范围内时，仪器可发出警报。

A.3 人体电位的测量

A.3.1 测量人体电位可用各种类型的静电计，如感应型、旋叶型和振动电极型等。测量仪器的接地端子应该接地，测量开始前应该调零。

A.3.2 当测得人体电位高于规定电位范围的上限时，仪器可发出警报。

A.4 人体对地电容的测量

A.4.1 通常用特制电容计进行测量，电容计的两极分别是人体和置于地面上的金属平板，金属平板的面积应大于人双脚的站立面积。

A.4.2 测量时，人站在金属平板上，并用手触摸与电容计另一极相连的导体球，电容计就可显示人体对地电容。

A.5 人体静电能

人体静电能按式 (A.1) 进行计算

$$W = \frac{1}{2} CV^2 \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

- W—人体静电能，单位为焦耳 (J)；
- C—人体对地电容，通过附录A.4的方法测得，单位为法拉 (F)
- V—人体的对地电位，通过附录A.3的方法测得，单位为伏特 (V)