

中华人民共和国安全生产行业标准

AQ 5211—20XX
代替 AQ 5211—2011

电弧热喷涂设备安全技术条件

Safety technical condition for arc thermal spraying equipment

(征求意见稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中华人民共和国应急管理部 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体要求	2
5 基本规定	2
6 使用与维护	4

前 言

本文件的全部技术内容为强制性。

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 AQ 5211—2011《电弧热喷涂设备安全技术条件》，与 AQ 5211—2011 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了范围，删除了参照执行的范围（见第1章，2011年版的第1章）；
- b) 更改了“电弧热喷涂设备”的术语和定义（见3.3，2011年版的3.3）；增加了“电弧喷枪”的术语和定义（见3.5）；删除了“喷枪”“喷嘴”“导电嘴（管）”“送丝机构”“外壳”“零机械状态”“干式变压器”“本质安全”“IP 代码”“安全防护装置”“机械伤害”“II类工具”的术语和定义（见2011年版的3.5、3.6、3.7、3.8、3.9、3.10、3.11、3.12、3.13、3.14、3.15、3.16）；
- c) 删除了设备接地与防雷、配电线路、配电箱、开关箱及其他常规要求的相关规定（见2011年版的4.2、4.3、4.4、4.7、4.9、4.10、4.11、4.16、4.17、4.21）；
- d) 更改了电弧喷涂设备及零部件的相关规定（见4.2、5.1.2，2011年版的4.8、5.2）；
- e) 增加了挡弧罩等电弧喷枪的关键部件、送丝机电电压的相关规定（见5.1.5、5.1.6、5.1.7、5.1.8）；
- f) 增加了送丝机构的相关规定（见5.2）；
- g) 删除了电弧喷枪所配直流电缆两端的接线端子的相关规定（见2011年版的5.3）；
- h) 更改了气动控制装置的相关规定（见5.3，2011年版的第6章）；
- i) 更改了压缩空气用胶管的相关规定（见5.3.4、5.3.5、5.3.6，2011年版的4.6）；
- j) 删除了送丝机构与送丝电机连接的联轴器之间绝缘的相关规定（见2011年版的5.6）；
- k) 删除了控制箱内控制线的插头、插座采用形式的相关规定（见2011年版的6.4）；
- l) 删除了电源装置的中小变压器的相关规定（见2011年版的7.3）；
- m) 更改了电源装置中主变压器用全波桥式整流装置中的二极管性能的相关规定（见5.4.5，2011年版的7.6）；
- n) 增加了干式变压器电源、逆变式电弧喷涂电源的相关规定（见5.4.5、5.4.6）；
- o) 删除了电源装置轮子、封闭机壳的相关规定（见2011年版的7.9、7.10）；
- p) 更改了喷涂金属线材的电弧喷枪所配直流电缆的要求（见5.1.3，2011年版的5.4）；
- q) 增加了电源装置的机壳的相关规定（见5.4.3）；
- r) 更改了安全标志与指示的相关规定（见5.5，2011年版的8.1、8.2）；
- s) 更改了使用及维护的相关规定（见第6章，2011年版的4.15、4.20、8.3）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国应急管理部提出，政策法规司统筹管理。

本文件由全国安全生产标准化技术委员会涂装作业分技术委员会（TC 288/SC 6）归口。

本文件起草单位：江苏中矿大正表面工程技术有限公司、江苏省安全生产科学研究院、中国安全生产科学研究院、佛山科喆机械制造有限公司、深圳市松崎机器人自动化设备有限公司、安徽省淮海工程科技有限公司、江苏大正智安科技有限公司。

本文件主要起草人：康壮苏、许丽丽、周汝、曾明荣、徐波、韩松山、闵亮、王艳、张丽、邓金、高健、邵宁、樊明功、刘沛仪、田奎、徐效金、柏萍、权丹、张安永、顾泽敏、徐朔寒、杨婷、缪盛凯、王伽维。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2011年首次发布为 AQ 5211—2011；

AQ 5211—XXXX

——本次为第一次修订。

电弧热喷涂设备安全技术条件

1 范围

本文件规定了电弧热喷涂设备设计、运行安全的基本条件，使用与维护的安全要求。
本文件适用于电弧热喷涂设备的设计、制造、使用与维护、改造过程中的安全管理。

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而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/T 1186 压缩空气用织物增强橡胶软管 规范（ISO 2398:2006，IDT）
- GB/T 2550 气体焊接设备 焊接、切割和类似作业用橡胶软管
- GB/T 4023 半导体器件分立器件和集成电路 第2部分：整流二极管
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）（IEC 60529:2013，IDT）
- GB/T 5013.6 额定电压 450/750V 及以下橡皮绝缘电缆 第6部分：电焊机电缆
- GB 5083 生产设备安全卫生设计总则
- GB/T 5226.1 机械电气安全机械电气设备，第1部分：通用技术条件（IEC60204-1:2016，IDT）
- GB/T 6829 剩余电流动作保护电器的一般安全要求（IEC/TR 60755:2008，MOD）
- GB/T 7932 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求（ISO 4414:2010，IDT）
- GB/T 8196 机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求（ISO 14120:2015，IDT）
- GB 11375 金属和其他无机覆盖层 热喷涂 操作安全
- GB/T 13869 用电安全导则
- GB/T 15579.1 弧焊设备第1部分：焊接电源（IEC 60974-1:2005，IDT）
- GB/T 15579.5 弧焊设备 第5部分：送丝装置
- GB/T 18719 热喷涂 术语、分类（ISO 14917:1999，MOD）
- GB/T 20019 热喷涂 热喷涂设备的验收检查（ISO 14231:2000，IDT）
- GB/T 39389 气体焊接、切割和类似作业用复合塑料软管

3 术语和定义

GB/T 18719 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

热喷涂 thermal spraying

在喷枪内或外将喷涂材料加热到塑性或熔融状态，然后喷射到经预处理的基体表面上，基体保持未熔状态形成涂层的方法。

[来源：GB/T 18719—2002，3.1，有修改]

3.2

电弧热喷涂 arc thermal spraying

利用两根金属丝之间产生的电弧熔化金属丝的顶端，经一束或多束气体射流将已熔化的金属雾化后喷射到经预处理的基体表面上形成涂层的工艺方法。

注 1：两根金属丝的成分可以相同，也可以不相同。

注 2：气体射流一般为压缩空气。

[来源：GB/T 18719—2002，4.3.5，有修改]

3.3

电弧热喷涂设备 arc thermal spraying equipment

完成工件表面电弧热喷涂工序所使用的电弧喷枪及辅助装置的总称。

注：辅助装置通常由控制装置、电源装置组成。控制装置指控制气、电、机及工作程序的装置。电源装置指专门用于为电弧热喷涂设备提供电压和电流的整流电源。

3.4

基体 substrate

用来沉积热喷涂涂层的物体。

[来源：GB/T 18719—2002，5.2.1]

3.5

电弧喷枪 arc gun

利用两根连续送进的金属丝之间产生的电弧作为热源来熔化金属，并通过高速气流将熔融的金属雾化并喷射到工件表面，形成涂层的一种专门用于电弧喷涂的设备。

注：配备有送丝机构、送丝软管。根据固定方式，可分为手持式和固定式电弧喷枪；根据电弧热喷涂时线材的输送方式，可分为拉丝式和推丝式电弧喷枪。

4 总体要求

4.1 电弧热喷涂设备的设计应符合 GB 5083、GB/T 8196、GB/T 5226.1、GB/T 13869、GB/T 6829、GB/T 20019 的相关规定。

4.2 室内使用的电弧热喷涂设备外壳的最低防护等级应符合 GB/T 4208 规定的 IP21S 要求；除雨雪中无遮蔽的地方外，专用于户外使用的电弧热喷涂设备外壳的防护等级应符合 GB/T 4208 规定的 IP23 要求；在雨雪中无遮蔽的地方使用的电弧热喷涂设备外壳应符合 GB/T 15579.5 的相关规定。

4.3 电气设备的额定工作电压应与电源电压等级相符。

4.4 不应利用大地及设备本身金属结构作工作零线。

4.5 保护零线上不应串接（串联）熔断器或断路设备。

4.6 在正常工况条件下，电弧热喷涂设备应能连续作业，并能承受瞬时短路电流冲击。

4.7 所有电气设备的金属外壳均应有接地装置，接地应牢固可靠，无脱落、松动、接触不良现象。

5 基本规定

5.1 电弧喷枪

5.1.1 电弧喷枪的基座应采用绝缘材料制作。

- 5.1.2 导电嘴应采用导电金属材料加工。
- 5.1.3 喷涂金属线材的电弧喷枪所配直流电缆应符合 GB/T 5013.6 的相关规定。
- 5.1.4 电弧喷枪带电零件与外壳之间、送丝机构上的两个丝盘之间、送丝机构中的两组（两极）送丝齿轮之间、送丝齿轮与涡轮蜗杆减速机构之间应相互绝缘，其绝缘电阻值应不低于 $7\text{ M}\Omega$ 。
- 5.1.5 电弧喷枪前端应设置挡弧罩。
- 5.1.6 电弧喷枪的压帽零件应具备耐高温、绝缘性能。
- 5.1.7 电弧喷枪的送丝电压和喷涂电压应分开控制，电弧喷涂设备主机控制应具有过载保护和气压保护功能，出现过载和欠气报警时，主机应能自动断开交流接触器。
- 5.1.8 手持式电弧喷枪应采用直流电压不大于 36 V 的电机；固定式喷枪应采用不大于 220 V 的防尘防水电机。

5.2 送丝机构

- 5.2.1 送丝机构的绝缘应符合 GB/T 15579.1 的相关规定。
- 5.2.2 拉式送丝机构应确保送丝的连续性和稳定性。
- 5.2.3 送丝电缆两端头应与导电螺栓相连，不应出现直弯曲和折断，两根导电螺栓之间的绝缘间距应不小于 30 mm 。
- 5.2.4 送丝盘支架应为刚性支架，且设有转动制动装置，转动制动装置应能阻止送丝盘的惯性自转。

5.3 气动控制系统

- 5.3.1 设备的气动控制系统应符合 GB/T 7932 的相关规定。
- 5.3.2 气动控制系统中的控制装置应有封闭的外壳。
- 5.3.3 气动控制系统中的暂停、停止装置复位后不应引发任何设备位移、机械碰撞、冲击。
- 5.3.4 气动控制系统用压缩空气软管应符合 GB/T 1186、GB/T 39389、GB/T 2550 的相关规定。
- 5.3.5 气动控制系统用压缩空气软管的结构应为三胶两线，应能承受不低于 1 Mpa 的压力。
- 5.3.6 压缩空气软管与喷枪之间的连接固定应采用金属锥形螺纹管或金属快速接头。

5.4 电源装置

- 5.4.1 电源装置应符合 GB/T 15579.1 的相关规定。
- 5.4.2 电源装置的漏电断路器应符合 GB/T 6829 的相关规定，额定漏电动作电流应不大于 30 mA ，额定漏电动作时间应不大于 0.1 s ；用于潮湿或有腐蚀介质场所的漏电断路器应为防溅型，额定漏电动作电流应不大于 15 mA ，额定漏电动作时间应不大于 0.1 s 。
- 5.4.3 电源装置的机壳应有可靠的强度和刚度，在工作和移动过程中不应产生变形和断裂，确保内部电路、电器元器件、机械零件始终处于完好状态。
- 5.4.4 电源装置主变压器的输入电压应为交流 380 V ，输出的电弧热喷涂用直流电压应控制在 $15\text{ V}\sim 70\text{ V}$ 之间。
- 5.4.5 干式变压器电源除符合 5.4.1～5.4.4 的要求外，还应符合下列要求：
 - a) 电源装置的变压器应选用风冷干式变压器，对电源变压器进行吹风冷却的风机不应引起电源装置外壳以外部位粉尘的飞扬；
 - b) 电源装置中主变压器用全波桥式整流装置中的二极管应符合 GB/T 4023 的相关规定，应具有反向耐压 $800\text{ V}\sim 1600\text{ V}$ 、正常通过 500 A 以上电流的性能；
 - c) 整流二极管及风冷散热装置在正常工作时的表面温升不应超过 $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 5.4.6 逆变式电弧喷涂电源除符合 5.4.1～5.4.4 的要求外，还应符合下列要求：
 - a) 应确保逆变式电弧热喷涂设备输出电压、电流、频率的稳定性；

b) 应设置散热装置及防尘装置。

5.5 安全标志与指示

5.5.1 电弧热喷涂设备的相应部位应设置明显的安全警告、提示标志。

5.5.2 电弧热喷涂设备操作面板指示应能反映机器运行状态、故障等有关信息。

6 使用与维护

6.1 电弧热喷涂设备的操作应符合 GB 11375 的相关规定。

6.2 电弧热喷涂设备使用过程中应采取通风、粉尘清理及防爆措施。

6.3 电弧热喷涂设备所用雾化气体应为压缩空气或惰性气体。

6.4 电弧喷枪使用时不应将枪口对准人员及易燃易爆材料。

6.5 电弧热喷涂设备使用前，应检查并确保各个部件完好无损，电源开关外壳和电线绝缘无破损，带电部分不外露。

6.6 送丝机构在使用前，应检查并确保送丝轮、送丝管等部件没有堵塞或明显磨损；在使用过程中，送丝机构应保持清洁，不应有金属粉尘堆积；送丝机构故障或异常时，应立即停机检查并维修；推式送丝机构应定期清洁和检查送丝管路。

6.7 气动控制系统用压缩空气软管使用前，应检查并确保无老化、裂纹、漏气，连接处无松动。

6.8 应定期检查电弧热喷涂设备的接地情况，确保其接地电阻不大于 $4\ \Omega$ ；电源电路不应过热、短路。

6.9 在检维修时，电弧热喷涂设备系统应处于零机械状态。

注：零机械状态是指机械或设备所处于的一种静止（非工作、无运动）或低能耗的状态，该状态下，没有进行任何形式的机械动作或加工操作。

6.10 设备应定期保养，维修和保养应由接受过专业培训的人员进行。

6.11 电弧热喷涂设备存在事故风险的位置应有警告标志及包含应急措施的告知牌。

《电弧热喷涂设备安全技术条件》

(☒ 征求意见稿 ☐ 送审稿 ☐ 报批稿)

编制说明

标准编制工作组

2025 年 5 月

说明

1. 标准编制说明的封面

(1) 标准名称。应在封面靠上居中位置，与标准稿名称保持一致。字体字号为方正小标宋二号。

(2) 标准文稿版次。在标准名称下方“征求意见稿、送审稿、报批稿”前的方框涂选其一，例如“■征求意见稿”。字体字号为仿宋三号。

(3) 标准编制组。在封面靠下居中位置。字体字号为仿宋三号。

(4) 编制日期。编制日期为本阶段完成的日期，以数字格式书写，字体为宋体，字号为三号。如：“2020年3月30日”。

2. 标准编制说明的正文

(1) 正文页边距为上3cm、下2.6cm、左2.8cm、右2.6cm。

(2) 正文标题，一级标题用黑体三号字，二级标题用楷体三号字不加粗。三级、四级标题用仿宋 GB-2312 三号字不加粗。文中结构层次序数为“一、”“(一)”“1.”“(1)”标注。

(3) 正文中文字体字号为仿宋 GB-2312 三号字，数字、字母等西文字体为宋体三号字，段落行距为28磅，首行缩进2字符。

3. 编制说明的内容

(1) 应按照格式要求逐条说明，不涉及的填“无”。

(2) 应根据工作进度不断补充完善，工作过程有连续性。

(3) 编制说明不是对标准内容的复制。

(4) 应关注强制性标准的依据、修订标准的主要技术内容比对、标准实施过渡期、强制性标准实施政策等重要内容的编写，详见下文模板。

4. 其他

(1) 编制说明内容模板中的斜体文字内容为参考，正式提交后应删除。

(2) 编制说明应正反面打印。本说明保留，打印首页反面。

(3) 页码从第三页开始编，起始页码为“1”，页码为五号宋体。

一、工作简况

（一）任务来源

2024年8月，《应急管理部办公厅关于印发14项行业标准制修订计划的通知》（应急厅函〔2024〕251号）中下达了行业标准《电弧热喷涂设备安全技术条件》的修订计划，计划号：2024-AQ-20，项目周期12个月，由全国安全生产标准化技术委员会涂装作业分技术委员会（SAC/TC 288/SC 6）组织起草和审查。本标准强制性行业标准（AQ）。

（二）制定背景

电弧热喷涂技术作为一种高效的表面处理技术，具有质量稳定、能源利用率高、涂层结合力强等优点，被广泛应用于钢结构防腐、耐磨损和机械零件维修等工程领域及模具制造、航空航天、汽车制造等行业。电弧热喷涂设备是利用两根连续送进的金属丝之间产生的电弧作为热源来熔化金属。当两根金属丝在喷枪前端部接触时，由于短路产生电弧，电弧使金属丝熔化；同时，通入高压空气将熔化的金属雾化成微熔滴，并加速喷射到预先处理好的基材上；微熔滴在基材上凝固沉积，形成涂层。

电弧热喷涂过程中，喷涂材料在高温下蒸发形成金属粉尘，当喷涂作业环境通风不良或粉尘清理不及时易导致金属粉尘积聚，引发金属粉尘燃爆事故；喷涂过程中，喷涂材料从喷枪中高速喷出时因摩擦产生大量静电，如果静电无法及时释放，易成为点火源；喷涂过程中，喷枪和喷涂材料达到高温状态，操作人员若接触不当，可能造成高温烫伤；喷涂中的弧光辐射可引起溶剂蒸气迅速分解，形成有害气体；设备电气部分若存在绝缘不良、

接地不良等问题，可能导致触电事故；某些喷涂材料，如铍、铬、铅等有毒金属及其化合物，在喷涂过程中可能产生有毒气体或粉尘，对操作人员的呼吸系统和其他器官造成损害。

近年来，电弧热喷涂设备在使用过程中的安全生产事故常有发生。2017年9月12日，盐城发电有限公司因弧光引起临近带电的A相接地短路，造成一人面部、双上肢电弧烧伤。2018年3月26日，台山市宝丰钢铁有限公司炼钢1号车间2号电弧炉发生爆炸，造成现场4名工人受伤，其中2人经送医院抢救无效死亡。2018年10月4日，某电厂1号机组C级检修中发生一起承包商的3名施工人员被电弧灼伤的事故。2022年9月17日，江苏新能海力风力发电有限公司在处理变流器故障过程中发生一起电弧烧伤事故，造成2人死亡，2人受伤。

为贯彻执行《中华人民共和国安全生产法》，坚持“安全第一，预防为主”的方针，使电弧热喷涂设备生产及使用过程符合安全生产的要求，保障电弧热喷涂设备生产及使用企业劳动者的人身安全，原国家安全生产监管总局于2011年颁布实施了强制性行业标准《电弧热喷涂设备安全技术条件》（AQ 5211—2011），对电弧热喷涂设备设计、制造、使用与维护等过程中的安全提出了技术要求。本标准颁布以来一直作为电弧热喷涂设备生产和使用企业安全管理的重要依据。近年来，电弧热喷涂行业发展迅速，对设备的要求发生了巨大变化，智能化水平越来越高，安全管理各环节逐步精细化、标准化；国家安全生产相关法律法规、标准不断完善。通过对电弧热喷涂设备的制造、使用企业，表面处理行业协会等单位的调研，对电弧热喷涂设备制造和使用各个环节

的安全现状进行分析，编制组发现电弧热喷涂设备在使用、操作与维护过程中普遍存在专业性欠缺，维护保养不到位，设备隐患多；安全制度不完善，未建立风险评估机制；人员培训不足导致易违规操作等问题，亟需改进。因此，鉴于电弧热喷涂设备制造和使用企业在制造、使用、维护保养等环节中出现的诸多安全问题，原有的《电弧热喷涂设备安全技术条件》（AQ 5211—2011）已不能充分指导实际安全生产，亟须进行修订。本标准的修订对促进电弧热喷涂设备制造及使用安全，遏制使用操作过程中火灾、爆炸等事故发生，保护从业人员的人身安全具有重要意义。

（三）起草小组人员组成及所在单位

根据立项计划，2024年8月成立标准起草工作组，江苏中矿大正表面工程技术有限公司牵头负责本标准的修订工作，江苏省安全生产科学研究院、中国安全生产科学研究院、深圳市松崎机器人自动化设备有限公司、佛山科喆机械制造有限公司、安徽省淮海工程科技有限公司、江苏大正智安科技有限公司参加标准的修订工作。本标准修订主要起草人员及分工见表1。

表 1 主要起草人员及分工表

序号	起草人姓名	所在单位	工作分工
1	康壮苏	江苏中矿大正表面工程技术有限公司	主要负责人，负责统筹协调整个任务的实施，标准修订与标准审核。
2	许丽丽	江苏中矿大正表面工程技术有限公司	负责标准修订、专家意见汇总、资料收集和标准审核，负责统稿。
3	周汝	江苏省安全生产科学研究院	参与标准实施方案策划及起草进度推进，参与标准研讨。
4	曾明荣	中国安全生产科学研究院	参与标准主要技术内容修订。
5	徐波	佛山科喆机械制造有限公司	参与标准研讨，参与第 4、5、6 章编写。

序号	起草人姓名	所在单位	工作分工
6	韩松山	深圳市松崎机器人自动化设备有限公司	参与标准调研、研讨，参与第4、5、6章编写。
7	闵亮	江苏中矿大正表面工程技术有限公司	参与标准调研、研讨，参与第4、5、6章编写。
8	王艳	中国安全生产科学研究院	事故案例搜集及分析，相关材料规范性审核，参与标准调研、研讨。
9	张丽	江苏省安全生产科学研究院	参与标准调研、研讨，参与标准结构及第1、4章的编写。
10	邓金	江苏省安全生产科学研究院	参与标准调研、研讨，参与第2、5章的编写，初稿阶段标准规范性审核。
11	高健	江苏省安全生产科学研究院	参与标准研讨，参与前言及第6章的编写。
12	邵宁	江苏中矿大正表面工程技术有限公司	参与标准调研、研讨，负责编制说明中新老版本修改内容比对。
13	樊明功	安徽省淮海工程科技有限公司	文献资料搜集，参与标准调研、研讨。
14	刘沛仪	中国安全生产科学研究院	负责文献资料、国内外标准搜集及比对。
15	田奎	江苏中矿大正表面工程技术有限公司	负责事故案例搜集及分析，参与标准调研、研讨。
16	徐效金	江苏中矿大正表面工程技术有限公司	负责修订标准，负责第5、6章的编写。
17	柏萍	江苏省安全生产科学研究院	参与标准调研、研讨，参与第1、2章的编写。
18	权丹	佛山科喆机械制造有限公司	参与标准调研、研讨，参与第2、4章的编写。
19	张安永	江苏中矿大正表面工程技术有限公司	参与标准调研、研讨，参与第2、6章的编写。
20	顾泽敏	江苏中矿大正表面工程技术有限公司	参与第3、4章的编写，专家意见汇总。
21	徐朔寒	江苏省安全生产科学研究院	征求意见回函统计、汇总，系统上报。
22	杨婷	佛山科喆机械制造有限公司	参与标准调研、研讨，参与第6章的编写。
23	缪盛凯	江苏中矿大正表面工程技术有限公司	参与标准调研、研讨，参与第3章的编写。
24	王伽维	江苏中矿大正表面工程技术有限公司	负责编制说明的编写，专家意见汇总。

（四）主要起草过程

1. 初稿编制阶段

（1）2024年8月成立标准起草工作组，确定了起草工作组成员组成，明确了修订原则、编写分工及工作计划，完成启动会召开。

（2）2024年9月—2024年10月，在各地相关企业开展了现场调研工作，与现场技术人员和操作人员进行座谈，收集了第一手资料。同时标准起草工作组进一步收集国内外有关资料和标准，作为本标准修订的重要参考。

（3）2024年10月—2024年12月，起草工作组根据前期的资料收集和调研工作，编写标准初稿，并邀请相关企业及专家对标准的结构、内容等方面进行了座谈及研讨，对草案进行了修订。

（4）2025年1月—2025年2月，编写完成标准征求意见稿初稿。2025年1月23日，召开标准编制研讨会，并根据参会专家意见，修改形成标准征求意见稿。

二、标准编制原则、主要技术内容

（一）标准编制原则

1. 合规性原则

本标准修订符合GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》《中华人民共和国安全生产法》《应急管理标准化工作管理办法》（应急〔2019〕68号）等法律法规的要求。

2. 适用性原则

本标准规定了电弧热喷涂设备设计、运行安全的基本条件，

使用与维护的安全技术要求。本标准适用于电弧热喷涂设备的设计、制造、使用和维护、改造过程中的安全管理。

3. 可操作性原则

本标准对电弧热喷涂设备设计、运行安全的基本条件，使用与维护的安全要求作出了规定，并确保达到这些要求提出了具体的安全技术指标，具有较强的可操作性。

4. 广泛性原则

本标准编制过程中广泛调研，广泛吸收生产者、使用者、经营者、公共利益相关方参与修订工作，广泛征求电弧热喷涂设备制造及使用企业、表面工程行业协会、研究设计院（所）及相关专家的意见，开展多次研讨、论证，确保本标准的科学性、实用性。

5. 协调性原则

本标准修订时规范性引用了多个已经颁布的国家标准、行业标准，标准中使用的定义、术语和概念，力求与相关标准相协调。本标准与安全生产领域国家标准、行业标准协调一致。

（二）标准主要技术内容及确定依据

本标准的主要技术内容如下：

1 范围

本标准规定了电弧热喷涂设备设计、运行安全的基本条件，使用与维护的安全要求。

本标准适用于电弧热喷涂设备的设计、制造、使用和维护、改造过程中的安全管理。

2 规范性引用文件

列举了本标准引用的规范性文件，引用了17个标准。

3 术语和定义

对“热喷涂”“电弧热喷涂”“电弧热喷涂设备”“基体”“电弧喷枪”5个术语进行了定义。

4 总体要求

本章对电弧热喷涂设备的设计、电气安全、外壳要求、作业安全等总体要求性内容作出了规定。

5 基本规定

本章对电弧喷枪、送丝机构、气动控制系统、电源装置、安全标准与指示的安全要求作出了规定。

6 使用与维护

本章对操作要求、使用前的检查、维修与保养、人员使用与维护管理作出了规定。

标准的主要依据如下：

基于电弧热喷涂设备制造及使用中存在的金属烟尘、有毒气体、火灾、爆炸、触电等风险，通过对近年来电弧热喷涂事故的分析研究，依据相关国家标准、行业标准的要求及电弧热喷涂设备制造及使用的实际情况，作出相关规定。

（三）标准修订变化及依据

1. 主要技术修改内容

本标准与AQ 5211—2011相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

a) 更改了范围，删除了参照执行的范围（见第1章，2011年版的第1章）；

b) 更改了“电弧热喷涂设备”的术语和定义(见3.3, 2011年版的3.3); 增加了“电弧喷枪”的术语和定义(见3.5); 删除了“喷枪”“喷嘴”“导电嘴(管)”“送丝机构”“外壳”“零机械状态”“干式变压器”“本质安全”“IP 代码”“安全防护装置”“机械伤害”“II类工具”的术语和定义(见2011年版的3.5、3.6、3.7、3.8、3.9、3.10、3.11、3.12、3.13、3.14、3.15、3.16);

c) 删除了设备接地与防雷、配电线路、配电箱、开关箱及其他常规要求的相关规定(见2011年版的4.2、4.3、4.4、4.7、4.9、4.10、4.11、4.16、4.17、4.21);

d) 更改了电弧喷涂设备及零部件的相关规定(见4.2、5.1.2, 2011年版的4.8、5.2);

e) 增加了挡弧罩等电弧喷枪的关键部件、送丝机电电压的相关规定(见5.1.5、5.1.6、5.1.7、5.1.8);

f) 增加了送丝机构的相关规定(见5.2);

g) 删除了电弧喷枪所配直流电缆两端的接线端子的相关规定(见2011年版的5.3);

h) 更改了气动控制装置的相关规定(见5.3, 2011年版的第6章);

i) 更改了压缩空气用胶管的相关规定(见5.3.4、5.3.5、5.3.6, 2011年版的4.6);

j) 删除了送丝机构与送丝电机连接的联轴器之间绝缘的相关规定(见2011年版的5.6);

k) 删除了控制箱内控制线的插头、插座采用形式的相关规

定（见2011年版的6.4）；

1）删除了电源装置的中小变压器的相关规定（见2011年版的7.3）；

m）更改了电源装置中主变压器用全波桥式整流装置中的二极管性能的相关规定（见5.4.5，2011年版的7.6）；

n）增加了干式变压器电源、逆变式电弧喷涂电源的相关规定（见5.4.5、5.4.6）；

o）删除了电源装置轮子、封闭机壳的相关规定（见2011年版的7.9、7.10）；

p）更改了喷涂金属线材的电弧喷枪所配直流电缆的要求（见5.1.3，2011年版的5.4）；

q）增加了电源装置的机壳的相关规定（见5.4.3）；

r）更改了安全标志与指示的相关规定（见5.5，2011年版的8.1、8.2）；

s）更改了使用及维护的相关规定（见第6章，2011年版的4.15、4.20、8.3）。

2. 修改内容对照及依据

与AQ 5211—2011相比，本标准主要修改内容及修改依据详见表2。

表2 主要修改内容对照表

序号	修改类型	AQ 5211-2011	AQ 5211-XXXX	修改依据和理由
1	更改	1 范围 本标准规定了电弧热喷涂设备设计、制造、安装中安全技术的基本要求。本标准适用于电弧热喷涂设备的设计、制造、安	1 范围 本文件规定了电弧热喷涂设备的总体要求、基本规定、使用与维护等安全要求。 本文件适用于电弧热	按GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求，删除了可参照

序号	修改类型	AQ 5211-2011	AQ 5211-XXXX	修改依据和理由
		装、使用和维护。电弧热喷涂设备生产企业或电弧热喷涂施工企业的设备改造也可参照执行。	喷涂设备的设计、制造、使用和维护、改造过程中的安全管理。	执行的范围。修改后的适用范围更简洁全面。
2	更改	3.3 电弧热喷涂设备 arc thermal spraying equipment 完成工件表面电弧热喷涂工序所使用的设备及辅助装置的总称，通常由电弧喷枪、控制装置、电源装置组成。 注：a) 电弧喷枪——配备有送丝机构、送丝软管，可分为手持式和固定式两种。根据电弧热喷涂时线材输送方式的不同，又可将电弧喷枪分为拉丝式电弧喷枪和推丝式电弧喷枪。 b) 控制装置——控制气、电及工作程序的装置。 c) 电源装置——专门用于电弧热喷涂设备的整流电源，具有平直的伏安特性。	3.3 电弧热喷涂设备 arc thermal spraying equipment 完成工件表面电弧热喷涂工序所使用的电弧喷枪及辅助装置的总称。 注：辅助装置通常由控制装置、电源装置组成。控制装置指控制气、电、机及工作程序的装置。电源装置指专门用于为电弧热喷涂设备提供电压和电流的整流电源。	表述格式规范化，更符合 GB/T 1.1-2020 的要求。
3	增加		3.5 电弧喷枪 arc gun 利用两根连续送进的金属丝之间产生的电弧作为热源来熔化金属，并通过高速气流将熔融的金属雾化并喷射到工件表面，形成涂层的一种专门用于电弧喷涂的设备。 注：配备有送丝机构、送丝软管。根据固定方式，可分为手持式和固定式电弧喷枪；根据电弧热喷涂时线材的输	增加相关定义，便于标准使用者理解标准。

序号	修改类型	AQ 5211-2011	AQ 5211-XXXX	修改依据和理由
			送方式，可分为拉丝式和推丝式电弧喷枪。	
4	删除	3.5 喷枪 spray gun 用于将喷涂材料加热到塑性状态或熔化状态，使之加速并喷涂到经预处理的基体表面的装置。 注：改写GB/T 18719-2002，热喷涂设备术语6.1。		删除常识性的定义解释。
5	删除	3.6 喷嘴 spray nozzle 喷嘴是带有喷涂射出孔的喷枪部件。 [GB/T 18719-2002，热喷涂设备术语6.2]		删除常识性的定义解释。
6	删除	3.7 导电嘴（管） contact tube 导电嘴（管）是电弧喷枪喷嘴系统中的导电部件（电导线管），金属丝材通过接触管按所要求的角度沿电触点引向相交点并短路。 注：改写GB/T 18719-2002，热喷涂设备术语6.4。		删除常识性的定义解释。
7	删除	3.8 送丝机构 wire feed mechanism 送丝机构是用于控制线状喷涂材料送入的机械操作装置。 [GB/T 18719-2002，热喷涂设备术语 6.5]		删除常识性的定义解释。
8	删除	3.9 外壳 enclosure 为防护某些外来影响和防止任何方向直接接触而提供的设备防护部件。 [来源：GB/T 5226.1-2008，定义3.20]		删除常识性的定义解释。
9	删除	3.10 零机械状态 zero mechanical state		本术语在新修订版本中只出现了1

序号	修改类型	AQ 5211-2011	AQ 5211-XXXX	修改依据和理由
		设备处于下列机械状态的状态： a) 能产生机械运动的每个动力源都已被断开并锁定； b) 压力流体的动力源被断开后，将部分压力介质释入大气或容器，消除因断开流体动力源而在设备上产生的压力； c) 所有的压力容器都减压至大气压力； d) 设备所有部分的机械势能都处于其最低实际值； e) 滞留在设备管路、缸体或者其他部件内的压力流体在任何阀的动作下都不会使设备出现运动； f) 已移动或松动的设备部件都被固定； g) 使设备处于上述状态的每一个过程、步骤在将其锁定后，都应受到启动器的启动测试（如当切断电动机电源并锁定后，按压启动按钮可以验证电动机是否无法启动）。 [来源：GB 24390-2009，术语和定义3.4]		次，根据 GB/T 1.1-2020的要求，在正文中相关名词出现的条款下以“注”的形式解释此名词，同时简练表述。
10	删除	3.11 干式变压器 dry-type transformer 磁路和绕组均不浸于绝缘液体中的变压器。 [来源：GB/T 1094.11-2007，术语和定义3.1]		删除常识性的定义解释。
11	删除	3.12 本质安全 intrinsic safety 依靠产品本身结构的安全设计保证其安全可靠，		删除常识性的定义解释。

序号	修改类型	AQ 5211-2011	AQ 5211-XXXX	修改依据和理由
		即使在使用过程中发生故障和误操作时也不会造成伤害事故。 [JB/T 7536-1994, 基本术语2.31]		
12	删除	3.13 IP 代码 IP code 表明外壳对人接近危险部件、防止固体异物或水进入的防护等级,并且给出与这些防护有关的附加信息的代码系统。 [GB 4208-2008, 术语3.4]		删除常识性的定义解释。
13	删除	3.14 安全防护装置 safety guard device 配置在生产设备上,起保障人员、生产过程和设备安全作用的附属物件或设施。		删除常识性的定义解释。
14	删除	3.15 机械伤害 mechanical damage / mechanical injury 受设备或工具的机械运动所引起绞、辗、割、戳、切和碰撞等对人体的伤害事故。 [JB/T 7536-1994, 基本术语2.26]		删除常识性的定义解释。
15	删除	3.16 II类工具 class II tool 这样的一类工具:它的防电击保护不仅依靠基本绝缘,而且依靠提供的附加的安全措施,例如双重绝缘或加强绝缘,没有保护接地措施也不依赖安装条件。 [GB 3883.1-2000, 定义3.4.6]		删除常识性的定义解释。
16	删除	4.2 设备应最大限度地通过设计减小风险,使其达到本质安全。通过设计		删除不符合强制性标准要求的表述,对表述内容较

序号	修改类型	AQ 5211-2011	AQ 5211-XXXX	修改依据和理由
		不能适当地避免或充分限制的风险,应采用安全防护装置对操作者加以防护。		宽泛,缺乏可操作性的条款进行删除。
17	删除	4.3 设备零部件的固定、连接应牢固可靠。		删除重复性条款。
18	删除	4.4 在不影响使用的条件下,易接近的机械零部件不应有可能引起人体损伤的锐边、尖角、粗糙的表面、凸缘,金属薄片的棱边应倒钝、折边或修边,可能引起刮伤的开口管端应包覆。		删除表述不清晰,各类机械 designs 都必须遵守的通用条款。
19	更改	4.6 压缩空气用胶管应符合 GB/T 1186 的规定。	5.3.4 气动控制系统用压缩空气软管应符合 GB/T 1186、GB/T 39389、GB/T2550 的相关规定。 5.3.5 气动控制系统用压缩空气软管的结构应为三胶两线,应能承受不低于1Mpa的压力。 5.3.6 压缩空气软管与喷枪之间的连接固定应采用金属锥形螺纹管或金属快速接头。	补充完善气动控制系统用压缩空气软管的安全要求。
20	删除	4.7 电气设备防护应符合JGJ 46-2005中4.2条规定。		删除重复性条款。
21	更改	4.8 室内使用的电弧热喷涂设备外壳的最低防护等级应是GB 4208-2017规定的IP21S级;专门为户外使用而设计的电弧热喷涂设备外壳的防护等级应是GB 4208-2017规定的IP23级,但不能在雨雪中无遮蔽的地方使用,应符合GB/T 15579.5有关	4.2 室内使用的电弧热喷涂设备外壳的最低防护等级应符合GB/T 4208规定的IP21S要求;除雨雪中无遮蔽的地方外,专用于户外使用的电弧热喷涂设备外壳的防护等级应符合GB/T 4208规定的IP23要求;在雨雪中无	修订后,条款表述的逻辑性更准确。

序号	修改类型	AQ 5211-2011	AQ 5211-XXXX	修改依据和理由
		安全的规定。	遮蔽的地方使用的电弧热喷涂设备外壳应符合GB/T 15579.5的相关规定。	
22	删除	4.9 设备接地与防雷应符合JGJ 46-2005 中第5章规定。		删除重复性条款。
23	删除	4.10 配电线路应符合JGJ 46-2005中7.2、7.3条规定。		删除重复性条款。
24	删除	4.11 配电箱及开关箱应符合JGJ 46-2005中第8章规定。		删除重复性条款。
25	删除	4.16 在进行电气合并检修时，应先切断电源，并在所操作的开关或空气开关把手上悬挂“禁止合闸，有人工作”的标识牌，检修时不应带电工作。		删除重复性、常识性条款。
26	删除	4.17 不应用湿手触摸开关以及其他电气设备。		删除常识性条款。
27	更改	4.19 所有电气设备的金属外壳均应有良好的接地装置。	4.7 所有电气设备的金属外壳均应有接地装置，接地应牢固可靠，无脱落、松动、接触不良现象。 6.8 应定期检查电弧热喷涂设备的接地情况，确保其接地电阻不大于4 Ω；电源电路不应过热、短路。	条款表述更具体，增加可操作性。
28	更改	4.20 电源开关外壳和电线绝缘有破损不完整或带电部分外露时，应立即找持证专业电工修好，否则不应投入使用。	6.5 电弧热喷涂设备使用前，应检查并确保各个部件完好无损；电源开关外壳和电线绝缘无破损，带电部分不外露。 6.10 设备应定期保养，维修和保养应由接受过专业培训的人员进行。	将维修人员应经过专业培训，具备专业知识的安全条款作为单独的一条列出。

序号	修改类型	AQ 5211-2011	AQ 5211-XXXX	修改依据和理由
29	删除	4.21 遇电气装置跳闸时，不应强行合闸。应查明原因，排除故障后再行合闸。		删除重复性条款。
30	更改	5.2 导电嘴应采用高导电性材料加工。	5.1.2 导电嘴应采用导电金属材料加工。	修改后表述更严谨，增加可操作性。
31	删除	5.3 电弧喷枪所配直流电缆两端的接线端子应采用压接型铜接线端子（见GB/T 14315），其与直流电缆的连接应使用手动机械压线钳（见QB/T 2733）进行压接。		与目前的设备制造有偏差。
32	更改	5.4 喷涂金属线材的电弧喷枪所配直流电缆的型号规格应根据电弧热喷涂设备的额定功率和负载持续率进行确定，其单根长度应视电压降情况具体确定，配套直流电缆应能保证电弧热喷涂设备在额定负载和设计负载持续率条件下可正常工作。	5.1.3 喷涂金属线材的电弧喷枪所配直流电缆应符合GB/T 5013.6的相关规定。	对原标准中某些技术内容现已有相应国家标准的条款，改为直接引用标准的形式给出。
33	更改	5.5 电弧喷枪带电零件与外壳之间、送丝机构上的两个丝盘之间、送丝机构中的两组（两极）送丝齿轮之间、送丝齿轮与蜗轮蜗杆减速机构之间应相互绝缘，其绝缘电阻限值应不低于Ⅱ类手持式电动工具的要求，即绝缘电阻限值应不低于7MΩ。	5.1.4 电弧喷枪带电零件与外壳之间、送丝机构上的两个丝盘之间、送丝机构中的两组（两极）送丝齿轮之间、送丝齿轮与涡轮蜗杆减速机构之间应相互绝缘，其绝缘电阻值应不低于7 MΩ。	修改后表述更准确。
34	增加		5.1.5 电弧喷枪前端应设置挡弧罩。	防止电弧光对人体健康的伤害，增加了设置挡弧罩的要求。
35	增加		5.1.6 电弧喷枪的压	根据实际使用需

序号	修改类型	AQ 5211-2011	AQ 5211-XXXX	修改依据和理由
			帽零件应具备耐高温、绝缘性能。	要，对装置材料提出要求。
36	增加		5.1.7 电弧喷枪的送丝电压和喷涂电压应分开控制，电弧喷涂设备主机控制应具有过载保护和气压保护功能，出现过载和欠气报警时，主机应能自动断开交流接触器。	从安全预警角度，对设备的保护功能提出要求。
37	增加		5.1.8 手持式电弧喷枪应采用直流电压不大于36 V的电机；固定式喷枪应采用不大于220 V的防尘防水电机。	智能电弧热喷涂通常采用固定式喷枪，增加该类设备的安全要求。
38	增加		5.2.1 送丝机构的绝缘应符合GB/T 15579.1的相关规定。	强调送丝机构的安全要求。
39	增加		5.2.2 拉式送丝机构应确保送丝的连续性和稳定性。	
40	增加		5.2.3 送丝电缆两端头应与导电螺栓相连，不应出现直弯曲和折断，两根导电螺栓之间的绝缘间距应不小于30 mm。	
41	增加		5.2.4 送丝盘支撑架应为刚性支架，且设有转动制动装置，转动制动装置应能阻止送丝盘的惯性自转。	
42	删除	5.6 送丝机构与送丝电机联接的联轴器之间应绝缘。		和其他条款有重复，删除。
43	更改	6.3 控制系统中的暂停、停止装置复位后不应引发任何机械伤害和（或）其他伤害情况。	5.3.3 气动控制系统中的暂停、停止装置复位后不应引发任何设备位移、机械碰撞、冲击等。	表述更全面，更具可操作性。
44	删除	6.4 控制箱内控制线的		强制性标准中删

序号	修改类型	AQ 5211-2011	AQ 5211-XXXX	修改依据和理由
		插头、插座宜采用航空插头、插座。		除推荐性条款。
45	增加		5.3.4 气动控制系统用压缩空气软管应符合 GB/T 1186、GB/T 39389、GB/T 2550的相关规定。	补充气动控制系统用压缩空气软管的安全要求。
46	增加		5.3.5 气动控制系统用压缩空气软管的结构应为三胶两线，应能承受不低于1 Mpa的压力。	
47	增加		5.3.6 压缩空气软管与喷枪之间的连接固定应采用金属锥形螺纹管或金属快速接头。	
48	更改	7.2 电源装置中主变压器的输入电压应为交流380V，输出的电弧热喷涂用直流电压宜控制在24~40V之间，输出电压可分为DC24V、DC26V、DC28V、DC30V、DC32V、DC34V、DC36V、DC38V、DC40V等档级。	5.4.4 电源装置主变压器的输入电压应为交流380 V，输出的电弧热喷涂用直流电压应控制在15 V~70 V之间。	强制性标准中删除原推荐性条款，并根据目前行业内设备制造发展及实际情况，修订了直流电压的数值范围。
49	更改	7.3 电源装置中小变压器的输入电压应为交流220V，小变压器应有二个输出端，其中一个输出端用于控制交流接触器动作，其电压为交流36V；另一个输出端用于驱动送丝机构，其电压一般宜为交流36V或交流110V，经整流后为直流36V或直流110V，一般情况下，送丝机构的驱动电源电压应优先选用直流36V。 7.4 电源装置的变压器应选用风冷干式变压器。 7.6 电源装置中主变压	5.4.5 干式变压器电源除符合5.4.1~5.4.4的要求外，还应符合下列要求： a) 电源装置的变压器应选用风冷干式变压器，对电源变压器进行吹风冷却的风机不应引起电源装置外壳以外部位粉尘的扬尘； b) 电源装置中主变压器用全波桥式整流装置中的二极管应符合GB/T 4023的相关规定，应具有反向耐压800 V~1600 V、正常通过	与目前的设备制造有偏差，根据目前行业内设备制造实际情况修订相关数值；强制性标准中删除原标准中的推荐性条款。

序号	修改类型	AQ 5211-2011	AQ 5211-XXXX	修改依据和理由
		器用全波桥式整流装置中的二极管应具有耐压400V、正常通过500A以上电流的性能。 7.7 整流二极管及风冷散热装置在正常工作时的表面温升不应超过70℃。	500 A以上电流的性能； c) 整流二极管及风冷散热装置在正常工作时的表面温升不应超过70 ℃。	
50	更改	7.8 电源装置的机壳应牢固可靠，具有足够的强度、刚度和稳定性，在工作和移动过程中不应产生影响结构安全的变形。 7.10 电源装置应有封闭的机壳，在机壳上的适当位置应开有通风百叶窗。	5.4.3 电源装置的机壳应有可靠的强度和刚度，在工作和移动过程中不应产生变形和断裂，确保内部电路、电器元器件、机械零件始终处于完好状态。	表述更全面、准确，更具可操作性。
51	删除	7.9 移动式电源装置所使用的轮子应转动灵活、便于移动。		删除机械设备通用要求的内容。
52	增加		5.4.6 逆变式电弧喷涂电源除符合5.4.1~5.4.4的要求外，还应符合下列要求： a) 应确保逆变式电弧热喷涂设备输出电压、电流、频率的稳定性； b) 应设置散热装置及防尘装置。	更具行业发展，增加逆变式电弧喷涂电源安全要求。
53	更改	8 安全标志与指示 8.1 电弧热喷涂设备的各种安全标志应在设备的相应部位上做出明显标志。	5.5 安全标志与指示 5.5.1 应在电弧热喷涂设备的相应部位上设置明显的安全警告、提示标志。	表述更简洁。
54	更改	8.3 电弧热喷涂设备存在事故风险的地方应有警告性标志。警告性标志应符合JB 6028 的规定。	6.11 电弧热喷涂设备存在事故风险的地方应有警告标志及包含应急措施的告知牌。	JB 6028已废止，删除。修改后的表述更全面。
55	增加		6 使用与维护 6.2 电弧热喷涂设备使用过程中应采取通	本章对使用与维护安全提出具体要求，使标准更具

序号	修改类型	AQ 5211-2011	AQ 5211-XXXX	修改依据和理由
			风、粉尘清理及防爆措施。	可操作性。 本条从预防火灾和粉尘爆炸角度提出了安全要求。
56	增加		6.3 电弧热喷涂设备所用雾化气体应为压缩空气或惰性气体。	明确了所用雾化气体的类型，防止使用企业使用氧气等错误的气体进而引发火灾、爆炸事故。
57	增加		6.4 电弧喷枪使用时不应将枪口对准人员及易燃易爆材料。	从预防灼伤、火灾爆炸角度提出使用时喷枪枪口位置的安全要求。
58	增加		6.6 送丝机构在使用前，应检查并确保送丝轮、送丝管等部件没有磨损或堵塞；在使用过程中，送丝机构应保持清洁，不应有金属粉尘堆积；送丝机构故障或异常时，应立即停机检查并维修；推式送丝机构应定期清洁和检查送丝管路。	从预防火灾、爆炸角度，对送丝机构使用及清洁提出安全要求。
59	增加		6.7 气动控制系统用压缩空气软管使用前应检查，并确保无老化、裂纹、漏气，连接处无松动。	从预防机械伤害角度对压缩空气软管使用安全提出要求。
60	增加		6.10 设备应定期保养，且维修和保养应由接受过专业培训的人员进行。	强调操作人员应经过专业培训，具备专业知识方能作业。

三、试验验证的分析、综述报告、技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益。

本标准的修订将进一步规范电弧热喷涂设备的设计、运行安全的基本条件、使用与维护的安全要求，提高设备本质安全度，

保障从业人员的生命安全，促进行业高质量发展，将产生较好的社会效益和经济效益。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况

国际上，ISO、IEC的关于机械设备、电源装置、变压器外壳、软管、剩余电流动作保护器、热喷涂设备的验收、安全标志等技术标准中包含了部分电弧热喷涂设备安全的相关技术要求，国内相关技术组织也以等同采用、修改采用等方式制定了相应的国家标准。本次修订中已在涉及到的相关条款中予以体现。

经互联网查询，未检索到国际、国外专门针对电弧热喷涂设备设计、运行、使用与维护安全要求的标准。

五、以国际标准为基础的起草情况、是否合规引用或采用国际国外标准以及未采用国际标准的原因

未采用国际、国外标准。

六、与有关法律、行政法规及相关标准水平的关系

1. 本标准贯彻执行《中华人民共和国安全生产法》《中华人民共和国标准化法》等有关法律法规、标准要求。修订本标准是为了规范电弧热喷涂设备设计、运行安全的基本条件、使用与维护的安全要求，指导生产及使用企业的安全管理，避免生产安全事故发生，保障从业人员人身安全，与《中华人民共和国安全生产法》的总体要求协调一致。

2. 本标准按GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则编制。

3. 本标准具体条款所涉及的现行国家标准或行业标准，或直接引用，或参照原则，无原则分歧。

4. 本标准和安全生产国家标准、行业标准及其他相关国家标准协调一致，没有矛盾。

七、重大分歧意见的处理经过及依据

无。

八、作为强制性标准或推荐性标准的建议及理由

根据《中华人民共和国标准化法》、国务院《深化标准化工作改革方案》（国发〔2015〕13号）规定，对保障人身健康和生命财产安全、国家安全、生态环境安全以及满足经济社会管理基本需要的技术要求应当制定强制性国家标准。根据《应急管理标准化工作管理办法》（应急〔2019〕68号）规定对于依法需要强制实施的应急管理标准，应当制定强制性标准。本标准对电弧热喷涂设备设计、运行安全的基本条件、使用及维护过程中的安全提出了明确的要求。本标准的贯彻和执行将有助于规范电弧热喷涂设备的生产及使用企业的安全管理，避免安全生产事故发生，保障从业人员人身安全。因此建议本标准为强制性标准。

九、标准自发布日期至实施日期的过渡期建议及理由

建议本标准从批准发布到正式实施设置6个月的过渡期，具体以标准公告规定的实施日期为准。

本标准为修订标准，技术内容的修订不涉及大量开发工作，更多的是对设备安全保护功能、使用及维护操作规程、安全管理方面的修订。相关技术要求的提高与当前国内行业管理水平相适应，不会引起生产成本的明显增加。因此，本标准实施所需条件是成熟的，建议按照正常流程发布和实施。

十、与实施标准有关的政策措施

本标准实施的监督管理部门为各级应急管理部门。通过国家标准化管理委员会、应急管理部、专业标准化技术委员会、宣贯云课、技术交流、培训等渠道向电弧热喷涂设备生产企业、电弧热喷涂设备使用企业、表面工程行业协会、设计单位、技术服务机构等相关单位进行宣贯，使他们掌握并贯彻执行本标准的规定。建议各级应急管理部门把本标准作为对电弧热喷涂设备生产及使用企业监督执法检查的依据，促进标准的有效执行。

对违反强制性国家标准的行为，依据《中华人民共和国安全生产法》第九十九条、第一百零一条、第一百零二条进行处理。

十一、是否需要对外通报的建议及理由

本标准不涉及贸易壁垒。建议不对外通报。

十二、废止现行有关标准的建议

本标准实施后，《电弧热喷涂设备安全技术条件》（AQ 5211—2011）自动废止。

十三、涉及专利的有关说明

本标准不涉及国内外专利与知识产权问题。

十四、标准所涉及的产品、过程和服务目录

电弧热喷涂设备设计、制造、使用和维护、改造过程中的安全管理。

十五、其他应予说明的事项

无。