

中华人民共和国安全生产行业标准

AQ 5214—2013

烘干设备安全性能检测方法

Safety performance test method of drying oven

2013-06-08 发布

2013-10-01 实施

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 检测项目及检测方法	2
附录 A(资料性附录) 排气流速、流量的测定	5

前 言

本标准第4章为强制性条款,其余为推荐性条款。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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涂装作业分技术委员会(SAC/TC 288/SC 6)归口。

本标准起草单位:北京市劳动保护科学研究所、中国航空规划建设发展有限公司、扬州市恒通环保科技有限公司。

本标准主要起草人:吴芳谷、孙赞、要栋梁、张益铮、陈成新、姜中亚、张璞、李培省、陈虹桥、刘晓评、刘劲松、陆誉文。

烘干设备安全性能检测方法

1 范围

本标准规定了涂装烘干设备安全性能的检测要求和方法。

本标准适用于涂装烘干设备的出厂检验、验收和运行的安全性能检测,其他类型烘干设备的安全性能检测可参照本标准执行。

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 4942.1 旋转电机整体结构的防护等级(IP 代码)-分级

GB/T 14441—2008 涂装作业安全规程 术语

GB 14443—2007 涂装作业安全规程 涂层烘干室安全技术规定

GB/T 16157 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法

GB 21431—2008 建筑物防雷装置检测技术规范

GB/T 24343 工业机械电气设备 绝缘电阻试验规范

GBZ/T 189.8 工作场所物理因素测量 第8部分:噪声

JJG 693 可燃气体检测报警器

3 术语和定义

GB/T 14441—2008 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

烘干设备 drying oven

用加热方式使涂层干燥、固化的装置。一般分为大型烘干室和小型烘干箱。

3.2

烘干设备安全通风 safety ventilation of drying oven

烘干设备内控制可燃气体(或粉末)浓度的专用通风,用以保证烘干设备内任何部位在任何工作状态下可燃气体(或粉末)的浓度都低于爆炸下限。安全通风包括:供给适量的新鲜空气;组织合理的空气循环气流,将浓度过高的废气进行净化或排至适当区域。

3.3

间歇式烘干设备 batch process oven

间歇地装入工件并周期地进行干燥、固化作业的烘干设备。

3.4

连续式烘干设备 continuous process oven

连续地装入工件并连续地进行干燥、固化作业的烘干设备。

4 检测项目及检测方法

4.1 一般项目检测方法

4.1.1 一般项目检测采用现场检查、测试或符合性评价的方法进行。

4.1.2 按照烘干设备室体及其保温层均应使用不燃材料制造的要求,查验烘干设备室体及其保温层使用材料的材质单,确认其为不燃材料。

4.1.3 空气循环或排气系统风幕所用风机,当用于溶剂型涂料时,确认是否采用防爆风机,并查验风机标牌的防爆技术指标。

4.1.4 烘干设备内部电气导线应有耐高温绝缘层,烘干设备外部电气接线端应有防护罩。

4.1.5 按 GB 14443—2007 第 5.2 条的规定检查电气设备所处爆炸危险区域的类别、等级,确认该电气设备是否符合相应的防护等级要求。

4.1.6 烘干设备使用的电动机、电控箱及电气元件如设置在非爆炸危险区域内,其防护等级应不低于表 1 的要求。

表 1 非爆炸危险区域内电动机防护等级

烘干设备用途	防护等级(按 GB 4942.1)
烘干溶剂型涂料涂层	IP 44
烘干粉末涂料涂层	IP 54

4.1.7 确认使用燃油及燃气加热系统的烘干设备,燃烧装置是否使用自动点火系统,检查是否安装了窥视窗和火焰监测器。确认在燃烧器熄火时,是否能自动切断该燃烧器的燃料供给。检查燃烧装置的燃料供给系统是否设置了紧急切断阀。

4.1.8 检查烘干设备排气装置的位置,确认是否符合 GB 14443—2007 第 4.3.2.5 条的要求。验证烘干设备是否单独设置废气排放管。

4.1.9 控制与连锁的检查包括:

- 检查烘干设备是否设置了温度自动控制及超温报警装置。
- 检查烘干设备使用的可燃气体报警器或故障监测装置及其与加热系统的连锁装置是否正常。
- 检查可燃气体浓度报警装置的报警浓度是否设定在可燃气体爆炸下限的 25%。连续式烘干设备内可燃气体报警浓度可设置为爆炸下限的 50%。
- 查验操作程序是否按照以下的要求设置:控制系统的连锁应保证开机时先启动循环风机、助燃风机及排气风机,且吹扫、通风排气体积不应少于烘干设备容积的 4 倍,再启动加热系统及工件输送系统。停机时先关闭加热系统和工件输送系统,5 min~10 min 后方可关闭循环风机、助燃风机或排气风机。

4.1.10 检查人工装挂工件的大型间歇式烘干设备是否设置了内部可开启的安全门或室内发讯机构。

4.1.11 检查喷烘两用室确认是否达到了如下要求:

- 及时清理设备内部残留的漆渣。
- 烘干工作温度低于 80℃。
- 当烘干设备处于运行状态时,喷漆设备应自锁。
- 设置安全通风监测装置的烘干室,优先使用可燃气体报警器直接监测爆炸危险浓度,也可使用设备的故障监测装置间接进行监测。每种情况均应与加热系统连锁。未设置安全通风监测装置时,检查加热器表面温度不应超过工件涂层溶剂引燃温度的 80%。

- 4.1.12 烘干易燃材料(如纸、布及塑料等)涂装件时,检查烘干设备是否采用预防工件着火的可靠技术并配备有效的灭火装置。
- 4.1.13 确认大型烘干设备的排气管道上是否设置了防火阀,当烘干设备内发生火灾时,是否能自动关闭阀门,同时使循环风机和排气风机自动停止运行。
- 4.1.14 运行及检修安全的检查包括:
- 安全操作规程是否悬挂在设备附近醒目位置。
 - 烘干设备因故障自动切断热源后,是否对其进行认真的系统检查,在确认故障已经排除后,方可重新启动运行。
 - 烘干设备内部是否保持清洁,室内的漆渣和排气管内沉积物是否清除。
 - 烘干设备中存在危险的部位是否设置了安全标志或涂有安全色。
 - 烘干设备的用户是否根据设计单位及制造厂提供的技术文件,制定设备维护制度和定期进行安全检查。
 - 检查烘干设备通风系统、加热系统、可燃气体报警系统、电气与控制系统的安性能检测记录,每年应至少进行一次。核对检测结果是否符合安全要求并将检测结果记入了档案。

4.2 温度检测

- 4.2.1 烘干设备及循环风管的外壁表面温度不应高于室温 15 ℃。
- 4.2.2 烘干设备与燃烧装置之间的连接管道的外壁表面温度不应超过 70 ℃。表面温度使用红外测温仪测量。
- 4.2.3 在设计最高温度稳定工作 30 min 后,任意点温度应符合要求。

4.3 噪声检测

噪声按照 GBZ/T 189.8 的规定进行检测。

4.4 接地和绝缘电阻检测

- 4.4.1 接地电阻测量参照 GB 21431—2008 第 5.4.2 条的规定进行检测,应符合如下要求:
- 防静电接地电阻值小于 100 Ω。
 - 装有电气设备的烘干设备,其金属外壳应有保护接地,接地电阻值小于 10 Ω。
- 4.4.2 绝缘电阻测量按照 GB/T 24343 的规定进行检测。使用电加热系统的烘干设备,电加热器与金属支架间常温绝缘电阻不应小于 1 MΩ。

4.5 通风检测

- 4.5.1 新风量参照 GB/T 16157 和附录 A 的规定进行检测,检测结果应不小于设备铭牌规定的新风量。
- 4.5.2 多区的烘干设备,设一个废气排放总管,各支管的排气量参照 GB/T 16157 和附录 A 检测,不应低于设计值。
- 4.5.3 检查排气管道,装设余热回收换热器时,应采取措施防止凝结物堵塞废气排气系统。
- 4.5.4 烘干设备的安全通风系统使用调节阀时,应设置阀门最小安全开度的限位装置。在最小安全开度位置时,按 4.5.1 条进行新风量的检测。

4.6 控制仪器检测

- 4.6.1 可燃气体报警器检查包括:
- 外观良好,结构完整,仪器名称、型号、制造厂名称、出厂时间、编号、防爆标志和制造计量器具

许可证及编号等应齐全、清楚。

- b) 仪器连接可靠,各旋钮或按键应能正常操作和控制。
- c) 仪器通电进行检查,外露的可动部件能正常工作,显示部分应清晰、正确。
- d) 采用异丁烷或丙烷气体标准物质对可燃气体报警器进行检测,待仪器通电预热稳定后,分别通入零点气体和标准气体,校准仪器的零点和示值。
- e) 通入不同浓度的标准气体,检验可燃气体报警器报警功能是否正常,记录仪器稳定示值。每点做3次,3次的算术平均值为仪器示值。每次的仪器示值应在安全许可值范围之内。
- f) 可燃气体浓度采用按 JJG 693 校验过的便携式可燃气体报警器进行检测。
- g) 需由有资质的单位进行检测。

4.6.2 温度控制器检查包括:

- a) 仪器通电检查各部位开关、按键是否灵活、可靠,功能是否正常。
- b) 检查烘干设备温度升高过程是否正常,对烘干设备内部温度进行检测,检测温度是否与温度控制器显示温度一致。
- c) 设定烘干设备报警温度,检查烘干设备超过报警温度时是否具备报警功能。

4.7 强度和刚度检测

烘干设备框架在满负荷状态下,测量横梁的变形量,间隔 0.5 m 测量一点;同时测量中点或最大变形点,每点测量 3 次,取平均值为挠度值,最大挠度应小于 $L/400$ (L 为横梁长度)。

4.8 其他

泄压面积按照 GB 14443—2007 第 5.3.2 条进行核算。

附录 A
(资料性附录)
排气流速、流量的测定

A.1 测量位置及测点

测量位置应避开弯头和断面急剧变化的部位。对圆形管道,测量孔应设在包括各测量点在内的相互垂直的直径线上;对矩形或方形管道,测量孔应设在包括各测量点在内的延长线上,如图 A.1 所示。

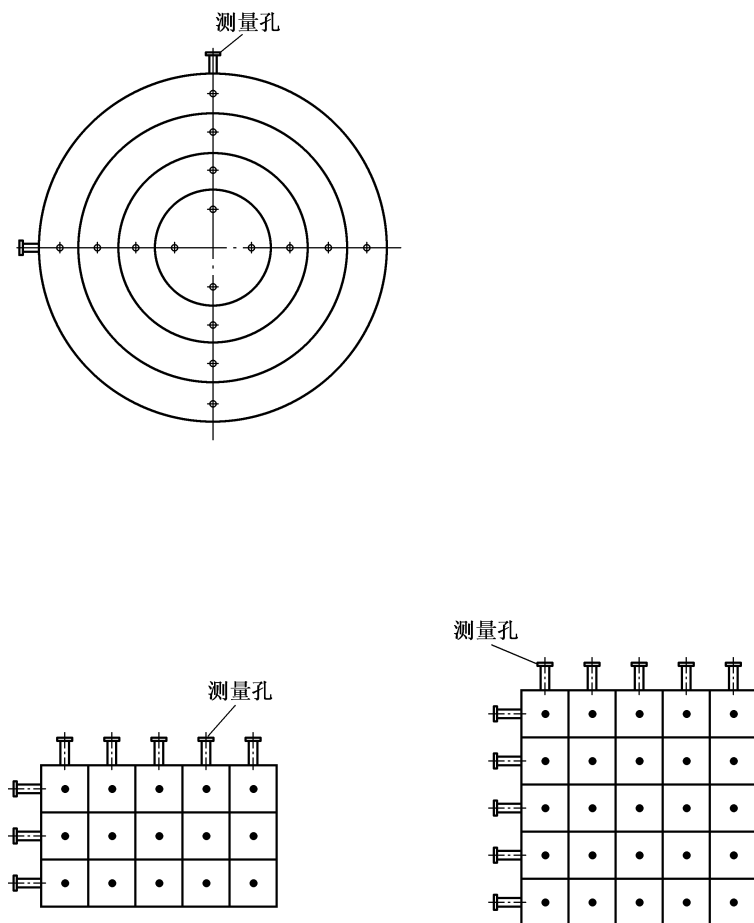


图 A.1 不同断面的测点

A.2 测量点位置和数目

A.2.1 圆形管道测量点位置和数目的确定步骤为:

- a) 将管道分成适当数量的等面积同心环,各测量点选在各环等面积中心线与呈垂直相交的两条直径线的交点上;如测量点在弯头后,该直径线应位于弯头所在的平面 I—I 内,如图 A.2 所示。

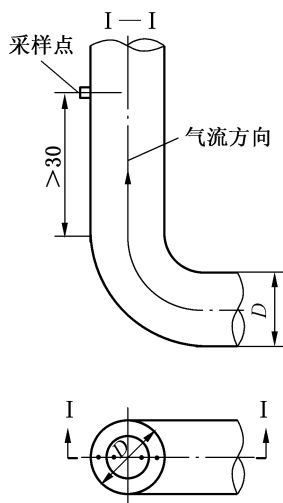


图 A.2 圆形管道弯头后的测量点

- b) 对直径小于 0.3 m 的小管道,可取管道中心作为测量点。
 c) 不同直径的圆形管道的等面积环数量、测量直径数及测量点数量见表 A.1,原则上测量点不超过 20 个。

表 A.1 圆形管道分环及测量点数量

管道直径 m	等面积环数量	测量直径数	测量点数量
<0.3			
0.3~0.6	1~2	1~2	2~8
0.6~1.0	2~3	1~2	4~12
1.0~2.0	3~4	1~2	6~16
2.0~4.0	4~5	1~2	8~20
>4.0	5	1~2	10~20

- d) 测量点距管道内壁的距离如图 A.3 所示,按表 A.2 确定。当测量点距管道内壁的距离小于 25 mm 时,取 25 mm。

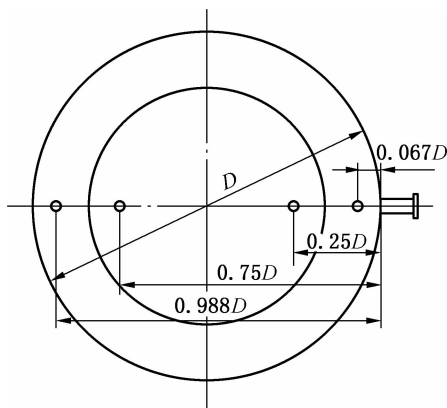


图 A.3 测量点距管道内壁的距离

表 A.2 测量点距管道内壁的距离(以管道直径 D 计)

测量点数	环 数				
	1	2	3	4	5
1	0.146	0.067	0.044	0.033	0.026
2	0.854	0.250	0.146	0.105	0.086
3		0.750	0.296	0.194	0.146
4		0.933	0.704	0.323	0.226
5			0.854	0.677	0.342
6			0.956	0.806	0.658
7				0.895	0.774
8				0.967	0.854
9					0.918
10					0.974

A.2.2 矩形或方形管道测量点位置和数目的确定步骤为:

- a) 将管道断面分成适当数量的等面积小块,各小块中心即为测量点。小块的数量按表 A.3 选取,原则上测量点不超过 20 个。

表 A.3 矩形或方形管道的分块和测量点数量

管道断面面积 m^2	等面积小块长边长度 m	测量点数量
<0.1	<0.32	1
0.1~0.5	<0.35	1~4
0.5~1.0	<0.50	4~6
1.0~4.0	<0.67	6~9
4.0~9.0	<0.75	9~16
>9.0	≤ 1.0	≤ 20

- b) 管道断面面积小于 $0.1 m^2$, 流速分布比较均匀、对称,可取断面中心作为测量点。

A.3 测量装置及仪器

- a) 标准型皮托管。
b) S形皮托管。
c) 斜管微压计,最小分度值不大于 2 Pa。
d) U形压力计,最小分度值不大于 10 Pa。
e) 大气压力计,最小分度值不大于 100 Pa。

A.4 准备工作

A.4.1 将微压计调整至水平位置。

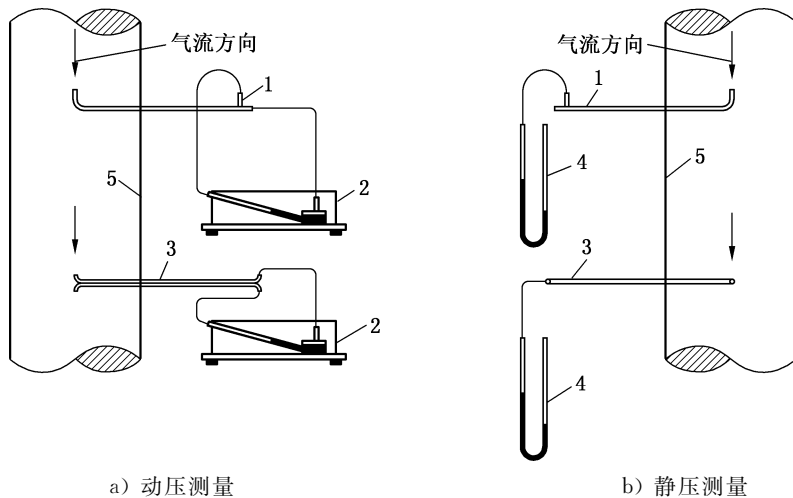
A.4.2 检查微压计液柱中无气泡。

A.4.3 检查微压计是否漏气。向微压计的正压端(或负压端)入口吹气(或吸气),迅速封闭该入口,如微压计的液柱位置不变,则表明该通路不漏气。

A.4.4 检查皮托管是否漏气。用橡皮管将全压管的出口与微压计的正压端连接,静压管的出口与微压计的负压端连接。由全压管测孔吹气后,迅速堵严该测孔,如微压计的液柱位置不变,则表明全压管不漏气;再将静压测孔用橡皮管或胶布密封,然后打开全压测孔,此时微压计液柱将跌落至某一位置,如液面不继续跌落,则表明静压管不漏气。

A.5 测量步骤

A.5.1 动压的测量步骤为(图 A.4):



- 1——标准皮托管;
2——斜管微压计;
3——S形皮托管;
4——U形压力计;
5——管道。

图 A.4 动压及静压的测量

- 将微压计的液面调整到零点。
- 在皮托管上标出个测点应插入测量孔的位置。
- 将皮托管插入采样孔。使用 S 形皮托管时,应使开孔平面垂直于测量断面插入。如断面上无涡流,微压计读数应在零点左右。使用标准型皮托管时,在插入管道前,切断皮托管和微压计的通路,以避免微压计中的酒精被吸入到连接管中,使压力测量产生错误。
- 在各测量点上,使皮托管的全压测孔正对着气流方向,其偏差不得超过 10° ,测出各点的动压,分别记录在表中。重复测定一次,取平均值。
- 测定完毕后,检查微压计的液面是否回到原点。

A.5.2 静压的测量步骤为(图 A.4):

- a) 将皮托管插入管道近中心处的一个测量点。
- b) 使用 S 形皮托管测量时只用其一路测压管,其出口端用胶管与 U 形压力计一端相连,将 S 形皮托管插入到管道近中心处,使其测量端开口平面平行于气流方向,所测得的压力即为静压。
- c) 使用标准型皮托管时,用胶管将其静压管出口端与 U 形压力计一端相连,将标准型皮托管伸入到管道近中心处,使其全压测孔正对气流方向,所测得的压力即为静压。

A.6 平均流速和流量的计算

A.6.1 平均风速按式(A.1)计算:

$$\bar{v} = \sqrt{\frac{2}{\rho}} \left(\frac{\sqrt{p_{d1}} + \sqrt{p_{d2}} + \dots + \sqrt{p_{dn}}}{n} \right) \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- \bar{v} ——平均风速,单位为米每秒(m/s);
- $p_{d1}, p_{d2}, \dots, p_{dn}$ ——各测量点的动压,单位为帕(Pa);
- n ——测量点总数;
- ρ ——管道内空气的密度,单位为千克每立方米(kg/m³)。

A.6.2 流量按式(A.2)计算:

$$Q = F \bar{v} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

- Q ——流量,单位为立方米每秒(m³/s);
- F ——管道的面积,单位为平方米(m²);
- \bar{v} ——平均风速,单位为米每秒(m/s)。