



中华人民共和国国家标准

GB 14443—2025

代替 GB 14443—2007

涂层烘干室安全技术要求

Safety technical requirements for paint oven

2025-10-31 发布

2026-08-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

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 设备设施 3

6 操作及维护 5

7 证实方法 6

附录 A（规范性） 溶剂型涂料涂层烘干室新鲜空气量计算 8

前 言

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 GB 14443—2007《涂装作业安全规程 涂层烘干室安全技术规定》，与 GB 14443—2007 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了“涂层烘干室”“紫外线烘干室”术语的定义(见 3.1、3.9)；
- b) 增加了烘干室的分类(见 3.1)；
- c) 更改了烘干室排气管道上安装的防火设施的类型(见 4.2, 2006 年版的 5.1.2)；
- d) 增加了室体部分防止膨胀变形的要求(见 5.1.5)；
- e) 增加了水性涂料烘干室防腐的要求(见 5.1.6)；
- f) 增加了紫外线烘干室防止射线外泄的要求(见 5.1.8)；
- g) 增加了燃油及燃气加热系统中紧急切断阀、燃料泄漏检测装置、锁紧装置的要求(见 5.3.3.3、5.3.3.5、5.3.3.6)；
- h) 更改了烘干室泄压设施的要求(见 5.6.1、5.6.2、5.6.3, 2006 年版的 5.3.1、5.3.2、5.3.3)；
- i) 增加了泄压设施部分中泄压口设置的要求(见 5.6.4、5.6.5)；
- j) 增加了排气管道穿越防火隔墙、楼板和防火墙处的孔隙封堵的要求(见 5.4.3.10)；
- k) 增加了调试的要求(见 6.3)；
- l) 增加了证实方法的内容(见第 7 章)；
- m) 删除了附录 B 的内容(见 2007 年版的附录 B)。

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并归口。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——1993 年首次发布为 GB 14443—1993, 2007 年第一次修订。

——本次为第二次修订。

涂层烘干室安全技术要求

1 范围

本文件规定了涂层烘干室室体、电气设备、加热系统、通风系统、控制设施、泄压设施、操作及维护等的安全技术要求,并描述了证实方法。

本文件适用于使用可燃、易燃液体涂料涂层和粉末涂层的烘干室。

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 2894 安全色和安全标志
- GB/T 3836.1 爆炸性环境 第1部分:设备 通用要求
- GB/T 3836.15 爆炸性环境 第15部分:电气装置设计、选型、安装规范
- GB 4053(所有部分) 固定式钢梯及平台安全要求
- GB/T 4272 设备及管道绝热技术通则
- GB/T 4942 旋转电机整体结构的防护等级(IP代码)分级
- GB 5959.13 电热装置的安全 第13部分:对具有爆炸性气氛的电热装置的特殊要求
- GB 6514 涂装作业安全规程 涂漆工艺安全及其通风
- GB/T 8175 设备及管道绝热设计导则
- GB/T 14441 涂装作业安全术语
- GB 15930 建筑通风和排烟系统用防火阀门
- GB 16297 大气污染物综合排放标准
- GB/T 19839 工业燃油燃气燃烧器通用技术条件
- GB 20101 涂装有机废气净化装置安全技术要求
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB/T 50087 工业企业噪声控制设计规范
- GB 50140 建筑灭火器配置设计规范

3 术语和定义

GB/T 14441 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

涂层烘干室 paint oven

用加热方式使涂层进行干燥、固化的室体。

注:根据加热方式,分为辐射式烘干室和对流式涂层烘干室;根据作业方式,分为间歇式涂层烘干室和连续式涂层烘干室;根据涂料成分,分为溶剂型涂料涂层烘干室、水性涂料烘干室及粉末涂料涂层烘干室等。

3.2

引燃温度 ignition temperature

按照标准试验方法引燃爆炸性混合物的最低温度。

3.3

烘干室安全通风 safety ventilation of oven

烘干室内控制可燃气体(或粉末)浓度,用以保证烘干室内任何部位在任何工作状态下可燃气体(或粉末)的浓度都低于最大允许百分比所需的通风。

注:安全通风方式主要包括:供给适量的新鲜空气;组织合理的空气循环气流,将浓度过高的废气净化或排至适当区域。

3.4

直接加热 direct-fired heating system

烘干室加热系统的燃烧产物进入其工作空间,并直接接触和加热工件的过程。

[来源:GB/T 14441—2024,7.1.5]

3.5

间接加热 indirect-fired heating system

烘干室加热系统的燃烧产物与其工作空间气密地隔开,并间接加热工件的过程。

[来源:GB/T 14441—2024,7.1.6]

3.6

空气循环系统 air re-circulation system

有组织地将烘干室工作空间的空气抽出并送回的整套装置。

注:用以满足热风对流加热的要求,并组织安全通风,避免室内空气中可燃物积聚。

3.7

间歇式烘干室 batch process oven

间歇地装入工件并周期地进行干燥、固化作业的烘干室。

3.8

连续式烘干室 continuous process oven

连续地装入工件并连续地进行干燥、固化作业的烘干室。

3.9

紫外线烘干室 ultra-violet oven

利用紫外线干燥或固化湿涂层的烘干室。

4 总体要求

4.1 烘干易燃材料工件(纸、布、塑料等)时,涂层烘干室(以下简称“烘干室”)应采取防止工件着火的措施。

4.2 烘干室的排气管道上应设防火阀或电动风阀等具备关闭排气功能的装置,防火阀应符合 GB 15930 的规定。当烘干室内发生火灾时,装置应能自动关闭阀门,同时使循环风机和排气风机自动停止工作,并声光报警。

4.3 烘干室周围不应存放易燃、易爆物品。

4.4 烘干室附近应按照 GB 50140 的相关规定设置消防器材。

4.5 烘干室内工件涂层在干燥、固化过程中释放易燃、可燃蒸气或出现可燃气体时,烘干室内部应划分为爆炸危险区域 1 区;其装料门的水平和垂直方向 3 m 范围内,应划分为爆炸危险区 2 区;烘干室地坑与爆炸危险区连通时,其爆炸危险区域的划分应符合 GB 50058 的规定。

4.6 烘干室出厂(需要现场组装的烘干室,在检测、验收完毕)时应附有安全检验合格证明和使用说明书,使用说明书中应注明有关安全技术内容。

5 设备设施

5.1 室体

- 5.1.1 烘干室室体应保证结构强度。
- 5.1.2 烘干室室体及附件(循环风管、燃烧装置连接管、排风管、保温材料等)均应使用不燃材料。
- 5.1.3 烘干室室体及室体外循环风管的外壁表面温度不应高于室温 15℃。
- 5.1.4 烘干室室体与燃烧装置之间连接管道的外壁应采取措施防止人员烫伤。
- 5.1.5 烘干室室体结构应采取控制膨胀变形的合理措施。
- 5.1.6 水性涂料烘干室的内衬板及风箱、风管应选用防腐材料或涂防腐涂料。
- 5.1.7 保温材料的材质的选用、绝热设计要求应符合 GB/T 4272、GB/T 8175 的相关规定。
- 5.1.8 紫外线烘干室应采取防止射线外泄的措施。

5.2 电气设备

- 5.2.1 烘干室的电气设备的设计、选型和安装应符合 GB 50058、GB 3836.1、GB 3836.15、GB 5959.13 的相关规定。
- 5.2.2 烘干室应设置静电接地,其接地电阻值不大于 100Ω。
- 5.2.3 装有电器设备的烘干室,其金属外壳应有保护接地,接地电阻值不大于 10Ω。金属外壳的各部件之间,应保持良好的电气连接。
- 5.2.4 烘干室内部电气导线绝缘层应耐高温。
- 5.2.5 烘干室外部电气接线端应有防护罩。
- 5.2.6 烘干室使用的电动机、电控箱及电气元件设置在爆炸危险区域内时,应按 GB 50058 的规定选型,达到整体防爆要求;设置在非爆炸危险区内时,电动机的防护等级应不低于表 1 的要求。防护等级按 GB/T 4942 的规定划分。

表 1 非爆炸危险区内电动机防护等级

烘干室用途	防护等级
烘干有机溶剂涂料、水性涂料涂层	IP 44
烘干粉末涂料涂层	IP 54

5.3 加热系统

5.3.1 加热器表面温度

- 5.3.1.1 连续式烘干室,未采用可燃气体浓度报警仪进行直接监测爆炸危险浓度的情况下,其加热器表面温度应低于工件涂层溶剂引燃温度。
- 5.3.1.2 间歇式烘干室,当设置不同的安全装置时,其加热器表面温度应符合下列要求:
 - a) 未设置 5.5.1.2 规定的安全通风监测装置时,加热器表面温度不超过工件涂层溶剂引燃温度的 80%;
 - b) 设置 5.5.1.2 规定的安全通风监测装置时,加热器表面温度低于工件涂层溶剂引燃温度。

5.3.2 加热器设置

- 5.3.2.1 烘干室使用易碎加热元件时,内部应有防护装置。
- 5.3.2.2 加热器设置在被加热工件的正下方时应采取防撞击、防滴落等措施。
- 5.3.2.3 电加热器与金属支架间应有良好的电气绝缘,其常温绝缘电阻应不小于 1 M Ω 。

5.3.3 燃油及燃气加热系统

- 5.3.3.1 烘干室使用的燃烧加热系统的设计和使用应符合 GB/T 19839 的安全技术要求。
- 5.3.3.2 燃烧装置应安装窥视窗和火焰监测器,并具备燃烧器熄火能自动切断该燃烧器的燃料供给的功能。
- 5.3.3.3 燃烧装置的燃料供给管道系统应设置紧急切断阀。
- 5.3.3.4 燃烧产物不应与燃烧供应气混合。
- 5.3.3.5 燃气加热系统,应对燃气管道压力进行监测,超出压力设定范围时,应启动紧急切断阀。
- 5.3.3.6 助燃空气调节装置应设置锁紧装置。
- 5.3.3.7 当点火失败、气压不稳定或电路故障时,燃烧控制器应能立即关闭燃气并发出报警信号。

5.4 通风系统

5.4.1 风机

空气循环及排气系统中所用风机,当用于涂料烘干时,应采取措施防止火花产生。

5.4.2 空气循环系统

- 5.4.2.1 烘干室应根据工艺需要设置空气循环系统,空气循环系统气流布置应确保室内的可燃气体不产生积聚。
- 5.4.2.2 采用直接加热的烘干室,其空气循环系统中循环风的体积流量应不少于加热系统中燃烧产物体积流量的 10 倍。

5.4.3 安全通风

- 5.4.3.1 烘干室的安全通风系统应使用有组织的气流通风。
- 5.4.3.2 烘干室内可燃气体最高体积浓度不应超过其爆炸下限的 25%,空气中粉末最大含量不应超过其爆炸下限的 50%。
- 5.4.3.3 溶剂型涂料涂层烘干室安全通风所需的新鲜空气量应按照附录 A 计算。溶剂蒸气的爆炸极限、相对蒸气密度(空气密度等于 1)等特性数据应选用 GB 50058 给出的数据或由供应商提供。
- 5.4.3.4 涂层烘干室应设置排气装置,烘干室内排气口位置应设在可燃气体浓度最高的区域。
- 5.4.3.5 间接加热式烘干室的废气排放总管不应兼作燃烧设备排烟管或与其他设备共用排放管道。
- 5.4.3.6 多区的烘干室,在各种工作状态下,各支管的排气量不应低于设计值,且应在各排放支管上设置单向阀。
- 5.4.3.7 排气管道上安装余热回收换热器时,应采取防止凝结物堵塞废气排放系统的措施。
- 5.4.3.8 排气管道和检修口应保持良好的气密性。
- 5.4.3.9 当烘干室排气管道穿过有可燃材料组成的墙壁或屋面时,管道应用不燃材料绝热。
- 5.4.3.10 烘干室排气管道穿越防火隔墙、楼板、屋面和防火墙处的孔隙应采用防火材料封堵。
- 5.4.3.11 排气管道及循环风管道管道的设置应便于清理其中的可燃沉积物。

5.4.4 废气处理

5.4.4.1 烘干室废气的排放应符合 GB 16297 中最高允许排放浓度和排放限值的规定。

5.4.4.2 烘干室废气净化系统的安全要求,应符合 GB 6514 和 GB 20101 的相关规定。

5.5 控制设施

5.5.1 控制与联锁

5.5.1.1 烘干室应设置温度自动控制及超温声光报警装置。

5.5.1.2 需设置安全通风装置的烘干室,应监测安全通风装置的运行情况。监测装置应与加热系统联锁。

5.5.1.3 控制系统的联锁应符合下列要求:

- a) 开机时先启动循环风机及排气风机,再启动加热系统及工件输送系统,排气时间能满足 6.4.1 的要求;
- b) 停机时先关闭加热系统和工件输送系统,再停止风机运行,风机运行时间符合 6.4.2 的要求。

5.5.2 调节阀

5.5.2.1 烘干室内使用空气流量调节阀时,在系统的正常调节范围内,应使安全通风系统能达到所需的风量。

5.5.2.2 烘干室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。

5.6 泄压设施

5.6.1 间歇式烘干室应设置泄压装置。

5.6.2 每立方米烘干室工作容积应设置不小于 0.05 m^2 的泄压面积。

5.6.3 泄压装置移动部分的单位面积质量不应大于 12.5 kg/m^2 。

5.6.4 泄压装置的泄压口应预留足够的泄压空间,确保泄压装置能完全打开。

5.6.5 泄压装置的泄压口不应朝向操作区域设置,并设置警示标志。

5.7 其他设施

5.7.1 人员可出入的烘干室,应设置内外部均可开启的安全门。

5.7.2 操作及维修平台周围防护栏杆应符合 GB 4053(所有部分)的相关规定。

5.7.3 工作人员可触及区域内的高温物体(超过 60°C)应设置警示标识并采取安全防护措施。

5.7.4 设备的整体设计应使工人操作区噪声符合 GB/T 50087 的规定。

6 操作及维护

6.1 安全管理

6.1.1 烘干室安装、调试、运行前,应制订安全操作规程,安全操作规程应悬挂在设备附近醒目位置。

6.1.2 针对安装、调试、运行过程中可能发生的突发事件和紧急情况,应制定应急救援预案。

6.1.3 调试完成后应修订、完善安全操作规程、应急救援预案。

6.1.4 烘干室的用户应根据设备制造厂提供的使用说明书制定设备维护制度,并定期检修。

6.1.5 烘干室操作人员,应经过专业安全技术培训,经企业考核合格,方能上岗。

- 6.1.6 烘干室安全色、安全标志应符合 GB 2894 的相关规定。
- 6.1.7 烘干室检查、维修前,应切断装置电源,并挂上警示标识。

6.2 安装

- 6.2.1 靠近涂漆区安装烘干室时,应按 GB 6514 的规定设置车间通风系统。
- 6.2.2 可燃气体浓度取样管道的内壁温度不应低于被检测气体的凝结温度。
- 6.2.3 烘干室四周和顶部应留有安装、检测和维修的活动空间。

6.3 调试

- 6.3.1 调试前应清理室体、所有风管、循环加热系统内部,不应有任何杂物。
- 6.3.2 单机调试时,应确认所有安全检测开关工作正常,空载“点动”试运转、常温连续运转应合格;按工作温度逐步加载连续运行应合格。
- 6.3.3 所有单机调试确认合格后,进行联机调试。
- 6.3.4 联机调试确认合格后,进行工艺调试。

6.4 运行

- 6.4.1 烘干室启动前应启动预通风操作程序,预通风排气体积不应少于烘干室容积的 4 倍。预通风结束后,方可启动加热器。
- 6.4.2 烘干室加热系统关闭 5 min~10 min 后,方可关闭循环风机和排气风机。
- 6.4.3 烘干室内部应保持清洁,随时清除室内的漆渣,定期清除排气管内沉积物。
- 6.4.4 烘干室的设备因故障自动切断热源后,应对其进行系统检查,在确认故障已经排除后,方可重新启动运行。

6.5 检查及检测

- 6.5.1 烘干室交付使用前,应按相关规定进行设备安全性能检测。检测内容如下:
 - a) 新鲜空气量;
 - b) 5.2.2 及 5.3.2.3 要求的接地电阻及绝缘电阻;
 - c) 工人操作区噪声;
 - d) 浓度报警器(或控制器)、温度控制器及火焰监测器等仪表的校验;
 - e) 其他应检测的项目。
- 6.5.2 烘干室的用户应根据设计单位及制造厂提供的技术文件,定期进行安全检查。安全检查至少包括下列内容:
 - a) 装载量及溶剂是否符合设备技术文件要求;
 - b) 安全装置(如控制及报警系统、泄压装置等)的有效性;
 - c) 其他应检查的项目。
- 6.5.3 烘干室通风系统、加热系统、电气与控制系统及泄压设施的安全性能检测,每年至少进行一次。用户应核对检测结果是否符合安全要求,并将检测结果记入档案。

7 证实方法

- 7.1 第 5 章涉及的室体、加热系统、通风系统的要求,通过查验设备图样、计算书、说明书、合格证等资料,现场检测温度、可燃气体浓度,现场勘查防护罩、窥视窗、火焰监测器、锁紧装置、防火阀等的设置情

况、运行状态和必要功能进行验证。

7.2 第5章涉及的电气设备的要求,通过查验爆炸性危险区域划分图、爆炸危险区域内电气设备设计资料、接地电阻检测记录等资料,现场勘查电气设备防爆选型、防爆证书、材料的材质证明、接地装置等进行验证。

7.3 第5章涉及的控制与联锁设施的要求,通过查验设计文件、作业人员操作规程及自动控制数据记录等资料,现场勘查设备设施包括但不限于温度控制装置、超温报警装置、可燃气体报警装置、调节阀、泄压装置的设置情况、运行情况和必要功能进行验证。

附录 A

(规范性)

溶剂型涂料涂层烘干室新鲜空气量计算

A.1 间歇式烘干室

A.1.1 用经验数据确定新鲜空气量时,烘干室新鲜空气量可按式(A.1)计算。

$$Q_b = \frac{4G}{t_0 a} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

 Q_b ——烘干室安全通风所需的新鲜空气量(20℃时),单位为立方米每小时(m^3/h); G ——一次装载带入烘干室内的溶剂质量,单位为克每次(g/次); t_0 ——以最大挥发率计算的溶剂蒸发时间(经验值),单位为小时(h); a ——溶剂蒸气的爆炸下限计算值(烘干温度 $<120^\circ\text{C}$,取爆炸下限;烘干温度 $\geq 120^\circ\text{C}$,取爆炸下限的1/4),单位为克每立方米(g/m^3);

4 ——保证溶剂蒸气浓度低于爆炸下限值的25%的安全系数。

注:爆炸极限的容积值(%)换算成20℃时的单位体积空气中溶剂含量(g/m^3)时,按下式计算:

$$a = \text{极限值} \times \text{相对蒸气密度} \times 1.2 \times 1\,000$$

式中:

 a ——以单位体积空气中含有溶剂质量表示的爆炸极限计算值,单位为克每立方米(g/m^3);

极限值 ——爆炸极限值(%),如爆炸下限为1%,则该值为0.01;

相对蒸气密度(空气=1) ——蒸气与空气的密度比值;

1.2 ——20℃时单位体积空气质量,单位为千克每立方米(kg/m^3);

1 000 ——千克换算为克的换算系数。

A.1.2 用溶剂挥发率的实测数据确定新鲜空气量时,按以下方法计算。

a) 已知溶剂峰值蒸发率时,按式(A.2)计算:

$$Q_{bt} = \frac{4R_p \times 60}{a} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

 Q_{bt} ——烘干室安全通风所需的新鲜空气量(20℃时),单位为立方米每小时(m^3/h); R_p ——溶剂峰值蒸发率,单位为克每分(g/min); a ——溶剂蒸气的爆炸下限计算值(烘干温度 $<120^\circ\text{C}$,取爆炸下限;烘干温度 $\geq 120^\circ\text{C}$,取爆炸下限的1/4),单位为克每立方米(g/m^3);

4 ——保证溶剂蒸气浓度低于爆炸下限值的25%的安全系数。

b) 已知溶剂每小时的最大蒸发量时,按式(A.3)计算:

$$Q_{bt} = \frac{10R_1}{a} \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

 Q_{bt} ——烘干室安全通风所需的新鲜空气量(20℃时),单位为立方米每小时(m^3/h); R_1 ——烘干过程中溶剂每小时的最大蒸发量,单位为克每小时(g/h);当烘干周期小于1h,则 R_1 为间歇装载的1h平均蒸发量。例如:烘干周期为40min,40min周期中溶剂蒸发量为 R_{40} (g),则 $R_1 = R_{40} \times 60/40$ (g/h);

- a ——溶剂蒸气的爆炸下限计算值(烘干温度 $<120\text{ }^{\circ}\text{C}$,取爆炸下限;烘干温度 $\geq 120\text{ }^{\circ}\text{C}$,取爆炸下限的 $1/4$),单位为克每立方米(g/m^3);
- 10 ——经验系数。

A.2 连续式烘干室

新鲜空气量按式(A.4)计算:

$$Q_c = \frac{4G}{a} \dots\dots\dots (\text{A.4})$$

式中:

- Q_c ——烘干室安全通风所需的新鲜空气量($20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时),单位为立方米每小时(m^3/h);
- G ——每小时带入烘干室内的溶剂质量,单位为克(g);
- a ——溶剂蒸气的爆炸下限计算值(烘干温度 $<120\text{ }^{\circ}\text{C}$,取爆炸下限;烘干温度 $\geq 120\text{ }^{\circ}\text{C}$,取爆炸下限的 $1/4$),单位为克每立方米(g/m^3);
- 4 ——保证溶剂蒸气浓度低于爆炸下限值的 25%的安全系数。