

尿素合成塔定期检验规程

Urea synthesis tower periodical inspection regulation

2017 - 09 - 15 发布

2017 - 10 - 15 实施

安徽省质量技术监督局 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准代替 DB34/T 983—2009《尿素合成塔定期检验规程》。

本标准与 DB34/T 983—2009 相比，主要技术修改如下：

- 修改了部分引用标准名称及标准号；
- 修改了相关术语；
- 删除了“年度检查”条款；
- 修改了安全附件与检验结论条款；
- 修改了“耐压试验”条款；
- 增加了塔盘的检验；
- 增加了裙座焊接接头的检测；
- 增加了内壁渗透检测技术等级要求。

本标准由安徽省特种设备检测院提出。

本标准由安徽省特种设备安全标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：安徽省特种设备检测院、池州市特种设备监督检验中心、阜阳市特种设备监督检验中心、宿州市特种设备监督检验中心起草。

本标准起草人：吴奇兵、史红兵、李军、余政军、魏广平、刘保国、俞涛、何美清、张沉。

本标准于2009年首次发布实施。本次为第一次修订。

尿素合成塔定期检验规程

1 范围

本标准规定了在用尿素合成塔的检验的准备、定期检验的内容和方法。
本标准适用于结构为多层包扎和整体包扎的尿素合成塔定期检验。

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，仅所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。

NB/T 47013.2-2015 承压设备无损检测 第2部分:射线检测

NB/T 47013.3-2015 承压设备无损检测 第3部分:超声检测

NB/T 47013.4-2015 承压设备无损检测 第4部分:磁粉检测

NB/T 47013.5-2015 承压设备无损检测 第5部分:渗透检测

TSG 21 固定式压力容器安全技术监察规程

3 一般规定

3.1 检验检测人员

在用尿素合成塔检验检测人员应取得相应的资质。

3.2 检验方案

检验前应制定检验方案，并经过审核和单位技术负责人批准。

3.3 检验检测仪器

无损检测仪器应符合 NB/T 47013 的相关规定，其他设备应符合相应的技术规范的要求并在有效的检定或者校准期内。

3.4 检验的条件

定期检验前，使用单位应向检验人员提供尿素合成塔有关设计、制造、安装、运行、检验、维修、改造等技术资料并做好有关准备工作，检验前现场应当具备以下条件：

- a) 需要进行检验的表面应彻底清理干净，母材表面应露出金属本体，进行表面无损检测的焊接接头或元件应当露出金属光泽。
- b) 尿素合成塔内部介质应清理干净，用金属盲板从被检尿素合成塔的第一道法兰处隔断所有液体、气体或者蒸汽来源，同时设置明显的隔离标记。禁止用关闭阀门代替金属盲板隔断。
- c) 对尿素合成塔进行置换并进行分析，分析结果应达到有关标准规定。在检验作业过程中每隔 4 小时至少分析一次，如发现超标，立即停止作业，撤离现场。

- d) 人孔打开后,必须置换所有可能滞留的有毒、有害气体。尿素合成塔内部空间的气体含氧量应当在 18%~23%之间。
- e) 切断与尿素合成塔有关的电源,设置明显的安全标志。检验照明用电电压不超过 24 V,引入尿素合成塔内的电缆应绝缘良好,接地可靠。
- f) 需现场射线检测时,应当隔离出透照区,设置警示标志。
- g) 应有专人监护,并且有可靠的联络措施。
- h) 检验时,使用单位尿素合成塔管理人员和相关人员到场配合,协助检验工作和安全监护。

3.5 检验人员

应执行使用单位有关动火、用电、高空作业、罐内作业、安全防护、安全监护等规定。

4 定期检验

4.1 检验程序

检验的一般程序包括检验前准备、检验、缺陷及问题处理、检验结果汇总、作出结论和出具检验报告。

4.2 检验项目

检验项目包括宏观检验、保温层、衬里、壁厚、表面缺陷、埋藏缺陷、材质、紧固件、强度、安全附件、耐压试验、以及其他检验项目。

4.3 检验内容与方法

4.3.1 资料审查

资料包括:

- a) 设计单位资格,设计、安装、使用说明书、设计图样、强度计算书等;
- b) 制造单位资格,制造日期、产品合格证、质量证明书、竣工图等;
- c) 制造、安装监督检验证书;进口尿素合成塔安全性能监督检验报告;
- d) 使用登记证;
- e) 运行周期内的年度检查报告;
- f) 历次定期检验报告;
- g) 运行记录、开停车记录、操作条件变化情况及运行中出现异常情况的记录等;
- h) 有关维修或者改造的文件,重大改造维修方案,告知文件,竣工资料,改造、维修监督检验证书等。

4.3.2 宏观检验

4.3.2.1 外观检验

其中:

- a) 设备铭牌、漆色、标志是否符合有关规定;
- b) 尿素合成塔本体、衬里层、堆焊层、对接焊缝、接管角焊缝等部位的裂纹、过热、变形、泄漏等,焊缝表面(包括近缝区);
- c) 内外表面的腐蚀和机械损伤;

- d) 检查螺栓的锈蚀情况及螺栓与螺母的紧固情况”；
- e) 裙座、基础的下沉、倾斜、开裂；
- f) 泄放孔、信号孔及检漏装置；
- g) 塔盘支耳断裂和塔盘塌陷。

上述检查项目以发现尿素合成塔在运行过程中产生的缺陷为重点。

4.3.2.2 结构检验

其中：

- a) 筒体与封头的连接；
- b) 开孔及补强；
- c) 角接；
- d) 搭接；
- e) 布置不合理的焊缝；
- f) 封头（端盖）；
- g) 支座；
- h) 法兰；
- i) 排污口。

上述检查项目仅在首次定期检验进行，以后的检验仅对运行中可能发生变化的内容进行检查。

4.3.2.3 几何尺寸检验

其中：

- a) 纵、环焊缝对口错边量、棱角度；
- b) 焊缝余高、角焊缝的焊缝厚度及焊角尺寸；
- c) 封头凹凸量、直边高度、直边部位纵向皱折；
- d) 同一端面最大直径与最小直径；
- e) 不等厚板（锻）件对接接头未进行削薄或者堆焊过渡的两侧厚度差；
- f) 尿素合成塔铅垂度。

上述检查项目仅在首次定期检验进行，以后的检验仅对运行中可能发生变化的内容进行检查。

4.3.2.4 隔热层、衬里检验

其中：

- a) 隔热层的破损、脱落、潮湿及层下腐蚀、裂纹；
- b) 如发现衬里有穿透性腐蚀、裂纹、凹陷、鼓包、检查孔已流出介质，应当局部或全部拆出衬里层和对应的外部隔热层，查明本体的腐蚀情况或者其他缺陷；
- c) 堆焊层的龟裂、剥离和脱落等。

4.4 壁厚测定

4.4.1 外壁厚测定应有代表性，测定位置应重点选择制造成型壁厚减薄部位、变形磨损部位、接管部位、表面检查发现可疑部位。测定后标图记录。

4.4.2 内壁衬里层测厚每块板不少于 10 点，对于表面检查发现可疑部位应进行密集测厚以确定腐蚀区域的大小、分布、腐蚀程度。

4.5 无损检测

4.5.1 渗透检测

其中：

- a) 衬里层焊接接头表面 100%渗透检测；
- b) 环向焊接接头盖板角接接头表面及接管盖板角接接头表面 100%渗透检测；
- c) 接管与堆焊层、接管与衬里层、护板与衬里层、内件与衬里层角接接头表面 100%渗透检测；
- d) 接管与封头、接管与筒体、接管与接管的接头表面 100%渗透检测；
- e) 堆焊层与衬里层进行渗透检测抽查，重点检测内外观检查有怀疑部位。
- f) 塔盘与内衬角焊缝进行渗透检测抽查，重点检测内外观检查有怀疑部位。

渗透检测按 NB/T 47013.5-2015 中 C 级灵敏度进行检测，I 级验收，且不允许表面气孔存在。

4.5.2 磁粉检测

其中：

- a) 筒节与上下封头环向焊接接头外表面 100%磁粉检测；
- b) 筒节的纵向焊接接头外表面、筒节与筒节环向焊接接头外表面不小于 50%磁粉检测；
- c) 层板母材磁粉检测抽查，重点检测内外观检查有怀疑部位；
- d) 裙座焊接接头外表面不小于 50%磁粉检测。

磁粉检测按 NB/T 47013.4-2015 中 I 级验收。

4.5.3 超声检测

4.5.3.1 堆焊层超声检测：对堆焊层进行不小于 50%超声检测。

4.5.3.2 环焊缝超声检测：环焊缝超声检测前焊缝要磨平，可用不同焦距的直探头和 K1 斜探头在磨平的焊缝上扫查。

4.5.3.3 超声检测按 NB/T 47013.3-2015 中 I 级验收。

4.5.4 射线检测

4.5.4.1 当对环焊缝超声检测有怀疑时或检验人员认为有必要时可对环焊缝进行射线检测。

4.5.4.2 射线检测按 NB/T 47013.2-2015 中 II 级验收。

4.5.5 声发射检测

4.5.5.1 经检验单位和使用单位协商，可对尿素合成塔进行声发射检测。

4.5.5.2 声发射检测按检验单位和使用单位事先确定的标准验收。

4.6 材质检查

4.6.1 主要受压元件材质的种类和牌号应予查明。对材质不明或检验人员对材质有怀疑时，应进行硬度测定、化学成份分析、光谱分析予以确定。

4.6.2 宏观检验怀疑衬里、衬里焊缝、堆焊层有晶间腐蚀现象的，应进行金相检查。

4.6.3 宏观检验怀疑层板、层板焊缝有应力腐蚀现象的，应进行硬度测定、金相检查。

4.6.4 可对不锈钢焊接接头、堆焊层表面进行铁素体含量测定，任何一点铁素体含量不得大于 0.6%。

4.7 紧固件的检查

对主螺栓应当逐个清洗，检查其损伤和裂纹情况，必要时进行无损检测。螺纹及过渡部位有环向裂纹的螺栓应予更换。

4.8 强度校核

- 4.8.1 检验人员对强度有怀疑时应进行强度校核。
- 4.8.2 强度校核应由检验机构或者有资格的设计单位进行。
- 4.8.3 按原设计规范进行强度校核，校核用压力应不小于尿素合成塔实际最高工作压力。
- 4.8.4 壳体直径按照实测最大值选取。

4.9 安全附件的检验

4.9.1 安全附件

应符合国家标准，产品合格证和铭牌，型号、规格符合要求。

4.9.2 安全阀

- 4.9.2.1 安全阀的规格、型号、性能参数，应符合尿素合成塔运行的相关技术要求。
- 4.9.2.2 安全阀的开启压力不得超过尿素合成塔的设计压力。
- 4.9.2.3 安全阀的外观应完好，铅封无损坏，且应在有效校验期内使用。

4.9.3 其他阀门及附件

- 4.9.3.1 检查所采用的阀门型式是否符合尿素合成塔运行的相关技术要求。
- 4.9.3.2 检查阀门在动作条件下是否开启灵活，密封良好。

4.10 耐压试验

- 4.10.1 定期检验过程中，使用单位或者检验机构对压力容器的安全状况有怀疑时，应当对尿素合成塔内筒进行一次水压试验，试验压力为 1.25 倍的最高工作压力，应缓慢升压，保压时间宜为半小时。
- 4.10.2 水压试验用水的氯离子含量不得超过 25 mg/L，水温应不低于 15℃。
- 4.10.3 水压试验合格后，衬里焊接接头表面进行 100% 渗透检测，检测合格后可充入氨气进行氨渗漏试验。
- 4.10.4 其他要求按 TSG 21 的规定。

5 检验结论

定期检验工作完成后，检验人员根据实际检验情况，按照 TSG 21 的规定评定尿素合成塔的安全状况等级，出具检验报告，给出允许的运行参数及下次定期检验的日期。