

ICS 25.080.99

CCS J 58

T/CSHB

河北省版权协会团体标准

T/CSHB 0002—2024

上升管余热回收装置质量控制规范

Quality control specification for riser waste heat recovery device

2024-04-22 发布

2024-04-22 实施

河北省版权协会 发布

目 次

前 言	1
1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	2
4 质量控制检测的要求	3
4.1 宏观检验	3
4.2 隔热层、衬里和堆焊层检验	3
4.3 补充检验	3
4.4 壁厚测定	3
4.5 表面缺陷检测	4
5 质量控制方法	6
5.1 材料质量控制	6
5.2 安装工艺质量检测	7
5.3 焊接质量控制	7
5.4 热处理控制	7
5.5 计量质量控制	7
5.6 检验质量控制	8
5.7 无损检测质量控制	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。

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这些专利的责任。

本文件由河北省版权协会提出并归口。

本文件起草单位：唐山市宝凯科技有限公司、唐山市焦耐科技有限公司、河北奎睿科技有限公司、唐山市勤仁科技有限公司、华北理工大学、河北省版权协会、华科企元（北京）标准化技术发展有限公司、首科财税（河北）企业管理服务有限公司、首科（河北）企业管理咨询有限公司、中德信息技术（天津）有限公司。

本文件主要起草人：陈宗凯、浦龙、谢建奎、马志良、张国胜、高云秀、李勃、赵立军、杨伟华、孟祥辉、纪宏超、戎丽娜、解峰、刘伟、王海玲、安志军。

上升管余热回收装置质量控制规范

1 范围

本文件规定了上升管余热回收装置质量控制检测的要求,描述了对应的证实方法。

本文件适用于上升管余热回收装置质量控制检测,其他类型回收装置质量控制可参照使用。

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 30579-2014 承压设备损伤模式识别

GB/T 19000-2016 质量管理体系基础和术语

GB/T 247-2008 钢板和钢带包装、标志及质量证明书的一般规定

GB/T 2101-2017 型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定

GB/T 2102-2006 钢管的验收、包装、标志和质量证明书

JB/T 3223-2017 焊接材料质量管理规程

NB/T 47013-2015 承压设备无损检测

NB/T 47013.1-2015 承压设备无损检测 第1部分:通用要求

NB/T 47013.4 承压设备无损检测第4部分:磁粉检测

NB/T 47013.5 承压设备无损检测第5部分:渗透检测

3 术语和定义

3.1

预焊接工艺规程(Pwps):为进行焊接工艺评定所拟定的焊接工艺文件。

3.2

焊接工艺评定报告(PQR):指在焊制评定试件时选用的实际焊接参数的记录和无损探伤试验及机械性能试验的结果

3.3

检查点(E):管道安装过程中进行检测、验证,提供检查数据,判定合格与否,规定表格见证或印检标记的工序点。

3.4

审阅点(R):通过抽查、检查或审阅认可方式进行管理的工序点。

3.5

停检点(H):管道安装过程中必须停止下来进行见证和检验的,未经指定责任人、指定部门和授权代表确认签字,此点就不能继续,以此来验证认定上一道工序全部正确,非此,要造成返工或不可弥补的质量损失或事故的工序点。

3.6

无损检测(NDT)

在不损坏检测对象的前提下,以物理或化学方法为手段,借助相应的设备器材,按照规定的技术要求,对检测对象的内部及表面的结构、性质或状态进行检查和测试,并对结果进行分析和评价。

4 质量控制检测要求

4.1 宏观检验

宏观检验主要是采用目视方法(必要时利用内窥镜、放大镜或者其他辅助仪器设备、测量工具)检验余热回收装置本体结构、几何尺寸、壳体外观(如裂纹、腐蚀、泄漏、变形),宏观检验一般包括以下内容:

4.1.1 结构检验

封头型式,封头与筒体的连接,开孔位置及补强,纵(环)焊缝的布置及型式,支承或者支座的型式与布置,排放(疏水、排污)装置的设置等;

4.1.2 几何尺寸检验

筒体同一断面上最大内径与最小内径之差,纵(环)焊缝对口错边量、棱角度、咬边、焊缝余高等;未注明公差按标准。

4.1.3 壳体外观检验

铭牌和标志,容器内外表面的腐蚀,主要受压元件及其焊缝裂纹、泄漏、鼓包、变形、机械接触损伤、过热,工卡具焊迹、电弧灼伤,法兰、密封面及其紧固螺栓,支承、支座或者基础的下沉、倾斜、开裂,地脚螺栓,直立容器和球形容器支柱的铅垂度,多支座卧式容器的支座膨胀孔,排放(疏水、排污)装置和泄漏信号指示孔的堵塞、腐蚀、沉积物等情况。

结构和几何尺寸等检验项目应当在首次全面检验时进行,以后定期检验仅对承受疲劳载荷的压力容器进行,并且重点是检验有问题部位的新生缺陷。

4.2 隔热层、衬里和堆焊层检验

隔热层、衬里和堆焊层检验内容要求如下:

a)隔热层的破损、脱落、潮湿,有隔热层下容器壳体腐蚀倾向或者产生裂纹可能性的应当拆除隔热层进一步检验;

b)衬里层的破损、腐蚀、裂纹、脱落,查看检查孔是否有介质流出;发现衬里层穿透性缺陷或者有可能引起容器本体腐蚀的缺陷时,应当局部或者全部拆除衬里,查明本体的腐蚀状况和其他缺陷;

c)堆焊层的裂纹、剥离和脱落。

4.3 补充检验

补充检验要求如下:

a)夹层上装有真空测试装置的,检验夹层的真空度;

b)夹层上未装真空测试装置的,必要时进行压力容器日蒸发率测量。

4.4 壁厚测定

壁厚测定一般采用超声测厚方法。测定位置应当有代表性,有足够的测点数。测定后标图记录,对异常测厚点做详细标记。厚度测点,一般选择以下位置:

a)液位经常波动的部位;

b)物料进口、流动转向、截面突变等易受腐蚀、冲蚀的部位;

c)制造成型时壁厚减薄部位和使用中易产生变形及磨损的部位;

- d) 接管部位;
- e) 宏观检验时发现的可疑部位。

壁厚测定时,如果发现母材存在分层缺陷,应当增加测点或者采用超声检测,查明分层分布情况以及与母材表面的倾斜度,同时作图记录。

4.5 表面缺陷检测

表面缺陷检测的要求按标准 NB/T 47013.1-2015 执行,具体内容如下:

a) 碳钢低合金钢制低温余热回收装置、存在环境开裂倾向或者产生机械损伤现象的余热回收装置、有再热裂纹倾向的余热回收装置、Cr-Mo 钢制余热回收装置、标准抗拉强度下限值大于或者等于 540MPa 的低合金钢制压力容器、按照疲劳分析设计的压力容器、首次定期检验的设计压力大于或者等于 1.6MPa(表压,以下没有注明的均同)的Ⅲ类压力容器,检测长度不少于对接焊缝长度的 20% ;

b) 应力集中部位、变形部位、宏观检验发现裂纹的部位,奥氏体不锈钢堆焊层,异种钢焊接接头、T 型接头、接管角接头、其他有怀疑的焊接接头,补焊区、工卡具焊迹、电弧损伤处和易产生裂纹部位应当重点检验;对焊接裂纹敏感的材料,注意检验可能出现的延迟裂纹;

c) 检测中发现裂纹,检验人员应当扩大表面无损检测的比例或者区域,以便发现可能存在的其他缺陷;

d) 如果无法在内表面进行检测,可以在外表面采用其他方法对内表面进行检测。

e) 表面缺陷检测,应当采用 JB/T 4730 中的磁粉检测、渗透检测方法。铁磁性材料制压力容器的表面检测应当优先采用磁粉检测。

4.5.1 磁粉检测

检测方法分类,根据不同的分类条件,磁粉检测方法的分类如表 1 所示。

表 1 磁粉检测方法分类

分类条件	磁粉检测方法
施加磁粉的载体	干法(荧光、非荧光)、湿法(荧光、非荧光)
施加磁粉的时机	连续法、剩磁法
磁化方法	轴向通电法、触头法、线圈法、磁轭法、中心导体法、交叉磁轭法

4.5.1.1 干法

干法通常用于交流和半波整流的磁化电流或磁轭进行连续法检测的情况,采用干法时,应确认检测面和磁粉已完全干燥,然后再施加磁粉。

磁粉的施加可采用手动或电动喷粉器以及其他合适的工具来进行。磁粉应均匀地撒在工件被检面上。磁粉不应施加过多,以免掩盖缺陷磁痕。在吹去多余磁粉时不应干扰缺陷磁痕。

4.5.1.2 湿法

湿法主要用于连续法和剩磁法检测。采用湿法时,应确认整个检测面被磁悬液湿润后,再施加磁悬液。

磁悬液的施加可采用喷、浇、浸等方法,不宜采用刷涂法。无论采用哪种方法,均不应使检测面上磁悬液的流速过快。

4.5.1.3 连续法

采用连续法时,被检工件的磁化、施加磁粉的工艺以及观察磁痕显示都应在磁化通电时间内完成,通电时间为 1s~3s,停施磁悬液至少 1s 后方可停止磁化。为保证磁化效果应至少反复磁化两次。

4.5.1.4 剩磁法

剩磁法主要用于矫顽力在 1kA/m 以上,并能保持足够的剩磁场(剩磁在 0.8T 以上)的被

检工件。

采用剩磁法时，磁粉应在通电结束后再施加，一般通电时间为0.25s~1s。施加磁粉或磁悬液之前，任何强磁性物体不得接触被检工件表面。

采用交流磁化法时，应配备断电相位控制器以确保工件的磁化效果。

4.5.1.5 交叉磁轭法

使用交叉磁轭装置时，四个磁极端面与检测面之间应尽量贴合，最大间隙不应超过1.5mm。连续拖动检测时，检测速度应尽量均匀，一般不应大于4m/min。

4.5.2 渗透检测

渗透检测操作的基本步骤如下：a) 预清洗；b) 施加渗透剂；c) 乳化；d) 去除多余的渗透剂；e) 干燥；f) 施加显像剂；g) 观察及评定。

4.5.2.1 预清洗

首先，工件被检表面不得有影响渗透检测的铁锈、氧化皮、焊接飞溅、铁屑、毛刺以及各种防护层。被检工件机加工表面粗糙度 $Ra \leq 12.5 \mu m$ ；被检工件非机加工表面的粗糙度可适当放宽，但不得影响检验结果。局部检测时，准备工作范围应从检测部位四周向外扩展25mm。

检测部位的表面状况在很大程度上影响着渗透检测的检测质量。因此在进行表面清理之后，应进行预清洗，以去除检测表面的污垢。清洗时，可采用溶剂、洗涤剂等进行。清洗范围应满足上述的要求。铝、镁、钛合金和奥氏体钢制零件经机械加工的表面，如确有需要，可先进行酸洗或碱洗，然后再进行渗透检测。清洗后，检测面上遗留的溶剂和水分等必须干燥，且应保证在施加渗透剂前不被污染。

4.5.2.2 施加渗透剂

施加方法应根据零件大小、形状、数量和检测部位来选择。所选方法应保证被检部位完全被渗透剂覆盖，并在整个渗透时间内保持润湿状态。在10℃~50℃的温度条件下，渗透剂持续时间一般不应少于10min。具体施加方法如下：

- a) 喷涂：可用静电喷涂装置、喷罐及低压泵等进行；
- b) 刷涂：可用刷子、棉纱或布等进行；
- c) 浇涂：将渗透剂直接浇在工件被检面上；
- d) 浸涂：把整个工件浸泡在渗透剂中。

4.5.2.3 乳化

渗透剂的去除通过乳化处理，在进行乳化处理前，对被检工件表面所附着的残余渗透剂应尽可能去除。使用亲水型乳化剂时，先用水喷法直接排除大部分多余的渗透剂，再施加乳化剂，待被检工件表面多余的渗透剂充分乳化，然后再用水清洗。使用亲油型乳化剂时，乳化剂不能在工件上搅动，乳化结束后，应立即浸入水中或用水喷洗方法停止乳化，再用水喷洗。

乳化剂可采用浸渍、浇涂和喷洒(亲水型)等方法施加于工件被检表面，不允许采用刷涂法。对过渡的背景可通过补充乳化的办法予以去除，经过补充乳化后仍未达到一个满意的背景时，应将工件按工艺要求重新处理。出现明显的过清洗时要求将工件清洗并重新处理。

乳化时间取决于乳化剂和渗透剂的性能及被检工件表面粗糙度。一般应按生产厂的使用说明书和对比试验选取。

4.5.2.4 去除多余的渗透剂

在清洗工件被检表面以去除多余的渗透剂时，应注意防止过度去除而使检测质量下降，同时也应注意防止去除不足而造成对缺陷显示识别困难。用荧光渗透剂时，可在紫外灯照射下边观察边去除。

水洗型和后乳化型渗透剂(乳化后)均可用水去除。冲洗时，水射束与被检面的夹角以

30° 为宜, 水温为 10℃~40℃, 如无特殊规定, 冲洗装置喷嘴处的水压应不超过 0.34MPa。在无冲洗装置时, 可采用干净不脱毛的抹布蘸水依次擦洗。

溶剂去除型渗透剂用清洗剂去除。除特别难清洗的地方外, 一般应先用干燥、洁净不脱毛的布依次擦拭, 直至大部分多余渗透剂被去除后, 再用蘸有清洗剂的干净不脱毛布或纸进行擦拭, 直至将被检面上多余的渗透剂全部擦净。但应注意, 不得往复擦拭, 不得用清洗剂直接在被检面上冲洗。

4.5.2.5 干燥

施加干式显像剂、溶剂悬浮显像剂时, 检测面应在施加前进行干燥, 施加水湿式显像剂(水溶解、水悬浮显像剂)时, 检测面应在施加后进行干燥处理。

采用自显像应在水清洗后进行干燥。

一般可用热风进行干燥或进行自然干燥。干燥时, 被检面的温度不得大于 50℃。当采用溶剂去除多余渗透剂时, 应在室温下自然干燥。

干燥时间通常为 5min~10min。

4.5.2.6 施加显像剂

使用干式显像剂时, 须先经干燥处理, 再用适当方法将显像剂均匀地喷洒在整个被检表面上, 并保持一段时间。多余的显像剂通过轻敲或轻气流清除方式去除。

使用水湿式显像剂时, 在被检面经过清洗处理后, 可直接将显像剂喷洒或涂刷到被检面上或将工件浸入到显像剂中, 然后再迅速排除多余显像剂, 并进行干燥处理。

使用溶剂悬浮显像剂时, 在被检面经干燥处理后, 将显像剂喷洒或涂刷到被检面上, 然后进行自然干燥或用暖风(30℃~50℃)吹干。

采用自显像时, 停留时间最短 10min, 最长 2h。

悬浮式显像剂在使用前应充分搅拌均匀。显像剂的施加应薄而均匀, 不可在同一地点反复多次施加。喷涂显像剂时, 喷嘴离被检面距离为 300mm~400mm, 喷涂方向与被检面夹角为 30°~40°。禁止在被检面上倾倒湿式显像剂, 以免冲洗掉渗入缺陷内的渗透剂。显像时间取决于显像剂种类、需要检测的缺陷大小以及被检工件温度等, 一般不应少于 7min。

4.5.2.7 观察及评定

观察显示应在显像剂施加后 7min~60min 内进行。如显示的大小不发生变化, 也可超过上述时间。对于溶剂悬浮显像剂应遵照说明书的要求或试验结果进行观察。着色渗透检测时, 缺陷显示的评定应在白光下进行, 通常工件被检面处白光照明度应大于或等于 1000lx; 当现场采用便携式设备检测, 由于条件所限无法满足时, 可见光照度可以适当降低, 但不得低于 500lx。

荧光渗透检测时, 缺陷显示的评定应在暗室或暗处进行, 暗室或暗处白光照明度应不大于 20lx。检测人员进入暗区, 至少经过 3min 的黑暗适应后, 才能进行荧光渗透检测。检测人员不能戴对检测有影响的眼镜。

辨认细小显示时可用 5~10 倍放大镜进行观察。必要时应重新进行处理和渗透检测。

5 质量控制方法

5.1 材料质量控制

材料计划员按材料计划单编制采购文件, 由主管经理审核, 材料员及主管经理按照供方评价表选择合格供方, 材料员填写材料代用申请单, 工艺责任工程师编制审核联系单来做工程联络, 得到原设计单位批准工程联络后出具设计变更单, 材料员拿领料单领取材料, 材料责任工程师出具材料质量证明书, 材料员及保管员等负责实物外观数量检查, 工程师拿检测、理化试验委托单委托复验, 材料员进行材料复验并出具实物及委托单, 由材料责任工程师复

验通过后出具材料复验报告并进行材料入库，记入材料台账，保管员进行材料标识及保管实物。

5.2 安装工艺质量检测

5.2.1 图纸审核

责任人为工艺责任工程师。

5.2.2 技术文件的编制

编制施工组织设计及施工方案，方案审核审定，单线图绘制，单线图审核。

5.2.3 编制施工方案

技术交底；方案执行与检查。

5.2.4 材料验收

材料质量证明书，预制，安装，试验前检查，系统试验，系统吹洗，尾项处理，安装记录处理。

5.3 焊接质量控制

5.3.1 焊工管理

焊工工人必须持压力容器焊接证上岗，经岗前培训合格。

5.3.2 焊接工艺评定

焊接工艺评定委托焊接责任工程师，由工程师作焊接工艺评定并编制PQR以及审批PQR。

5.3.3 焊接工艺卡

由焊接技术人员编制焊接工艺卡，焊接责任工程师审核焊接工艺卡。

5.3.4 焊接材料

库房保管员作为一级库管理，材料保管员作为二级库管理，保管员负责烘干保温，保管员和作业人员负责焊材发放。

5.3.5 焊接管理

焊接技术人员负责技术交底，作业人员负责焊缝组对和预热，电焊工及焊接技术人员负责焊接，质检员负责外观检查，无损检测责任工程师负责无损检测。

5.3.6 焊缝返修

质检员填返修通知单，焊接技术人员编制焊缝返修工艺，焊接责任工程师审核焊缝返修工艺，焊工及质检员负责焊缝返修。

5.4 热处理控制

管理者审核方案，热处理责任工程师负责编制方案，技术交底，热处理过程监控，热处理报告确认。

5.5 计量质量控制

5.5.1 计量器具控制

购置申请、购置审批、采购、验收。

5.5.2 计量器具管理

台账管理、计量器具发放。

5.5.3 计量器具使用

计量器具选择、计量器具使用。

5.5.4 计量器具检定

检定计划、检定

5.6 检验质量控制

5.6.1 材料检验

通过材料责任工程师来控制材料质量证明书,材料标识

5.6.2 过程检验

作业人员,质检员控制管道加工、预制组对、安装组对、焊接,质检员做外观检查,由无损检测工程师做无损检测,热处理责任工程师负责热处理。

5.6.3 系统试验

检验责任工程师负责联合检查资料审查,质检员,工艺技术人员甲方代表负责分组试验

5.6.4 吹扫与清洗

质检员及工艺技术人员负责清洗,脱脂,吹扫,作业人员负责安全阀安装

5.6.5 工程审交

检验责任工程师负责质量文件整理,技术负责人负责文件审核。

5.7 无损检测质量控制

5.7.1 人员资格

无损检测责任工程师需要持无损检测证上岗,并通过岗前培训。

5.7.2 检测过程

工程部起草委托书用于检测委托,质检员负责外观检查并指定位置,结果认定由无损检测责任工程师给出检测报告,检测报告包括无损检测人员填写报告,标注图纸,并由工程师所在检测单位盖章,无损检测责任工程师负责报告的审核和发放。