

800H镍合金管道焊后热处理施工技术

周金辉

(陕西建工安装集团有限公司 西安 710068)

[摘要] 多晶硅生产工艺介质具有高温、高压、易燃、易爆等特性,选用的管材种类多(800H、2205、316、304、低温钢等);管道焊接、热处理技术选用尤为关键。

[关键词] 热处理 工艺卡 加热器

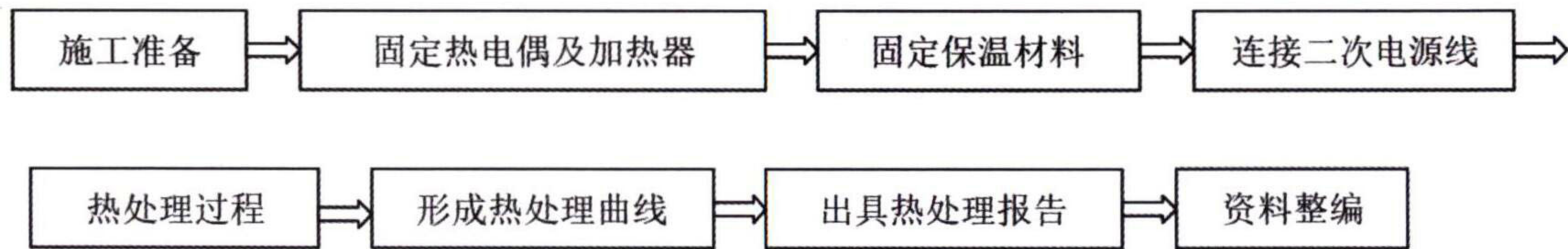
1 800H管简介

UNS N08810为美国标准ASTM B409相当于Incoloy 800H,属镍合金Ni-Fe-Cr系(本文简称800H管道),具有典型的耐腐蚀和抗高温氧化性能,尤其是在1000℃的高温下具有优良的耐腐蚀、耐热疲劳、耐高温冲击性能,在固熔情况下,具有优越的抗压力破裂特性。在工业炉和石化行业中,广泛应用于各类高温高压环境的传输管线等结构中。

为消除焊接产生的热应力、均匀焊缝和热影响区的组织、细化焊缝和热影响区的晶粒、排除焊缝在焊接过程中产生的氢脆、通过热处理可以使焊缝金属与母材金属更好的融合,800H管道要求对每道焊缝进行热处理。采用柔性陶瓷电阻加热对焊缝进行加热,匀速加热至温度885℃(一般普通管道为600℃左右),恒温3个小时。

2 施工工艺流程

2.1 施工工艺流程



施工工艺流程图

2.2 施工准备

1 技术准备

1.1 施工前设备和管道责任工程师参照设计交底和图纸的内容,确定所需热处理产品的材质、规格以及数量等详细的书面文件提交给热处理责任工程师。热处理责任工程师根据相关内容依照相应技术标准及规范制定各材质的《热处理工艺卡》和焊接预、后热工艺。

1.2 热处理责任工程师应根据工程的施工特点,有针对性地编制《现场管道热处理工艺要求》。规定各种热处理机型、功率匹配、热电偶分布情况以及各控温状态下按产品规格可做的焊道总数的上限值。

1.3 热处理作业前,由热处理责任工程师向

热处理工进行详细的技术交底,并在交底记录上签名。热处理工应严格按照《热处理工艺卡》施工。

1.4 热处理委托员要做好热处理合格焊缝的登记、移植、标注工作。

1.5 根据已完成的《热处理日报表》、热处理曲线及时进行资料《热处理报告》填制;加强热处理过程的现场监督力度,保持各层次技术信息传递的畅通。

1.6 热处理作业人员必须通过三级教育且持证上岗。

作者简介:周金辉,男,陕西建工安装集团有限公司工程师。

2 物资准备

2.1 保温材料应使用耐高温硅酸铝棉毡，且性能符合热处理工艺要求，KJ型快速长导线与其它电气元件必须有出厂的合格证明文件，并经过验收。

3 施工设施准备

3.1 本施工工艺标准施工过程中使用的机具：电脑温控设备、热电偶、陶瓷电加热器、补偿导线、二次输出线、保温材料。

3.2 主要工机具和仪器仪表分别按表4.3-1和表4.3-2的规定确定。

表4.3-1 机具选用

名称	型号	额度输出功率	控温点	记录点	备注
热处理加热温度控制设备	ZWK-60	90kW	3	6	调压带打印型智能温控仪
热处理加热温度控制设备	ZWK-90	120kW	6	12	调压带打印型智能温控仪

注：机具必须是经过检查，校验。

表4.3-2 仪器仪表选用

名称	规格型号
万用表	DT9205A
电子布氏硬度计	HBS-3000A
手持式红外测温仪	UT300S

注：所有仪器仪表必须是经过检验合格的产品，并在检验有效期内。

4 作业条件准备

4.1 管道对接接头施焊完成，焊缝外观检查合格，焊缝无损检测合格。

4.2 热处理焊缝其它要求的检验项目均已取得检验合格通知。

4.3 焊缝接头两段的管段应垫实、支撑牢固，防止高温变形。

4.4 作业区域内非相关人员已撤离，在热处理部位应悬挂“高温、有电”警示牌，并设围栏。

4.5 露天作业时所应有防风、雨、雪措施。

2.3 操作要点

1 施工准备：焊后热处理前，操作人员应将管口两段用保温材料进行封堵并认真检查电源连接是否正确，漏电保护器是否灵敏，有无裸露的电源线及接头，加热器瓷环有无损坏，保温是否符合热处理工艺卡要求，热处理设备及管道是否接地良好；测温系统每个端子必须紧固，缠绕加热器时，瓷环不得漏出电阻丝，严禁电阻丝段头与管壁接触。

2 固定热电偶及加热器

1) 热电偶的安装位置，应以保证测温准确可靠、有代表性为原则。对于管径小于或等于6寸

管道，测温点应不少于两点（至少1个控制热电偶和1个监测热电偶）；管径大于或等于8寸管道，测温点应不少于三点（至少1个控制热电偶和2个监测热电偶），热电偶的布置应与加热装置相对应；当用一个热电偶同时控制多个焊件时，该热电偶应布置在有代表性的焊接接头上。

2) 加热器安装方式：加热器中心线与焊口中心线重合，焊口每侧加热器不小管子壁厚的5倍并增加不小于100mm。

a) 水平管

加热器覆盖宽度应满足加热宽度要求（见图1a）。

b) 垂直管

履带式加热器的加热中心适当下移，60%布置在焊缝的下部，总加热宽度应满足要求，见图1b)

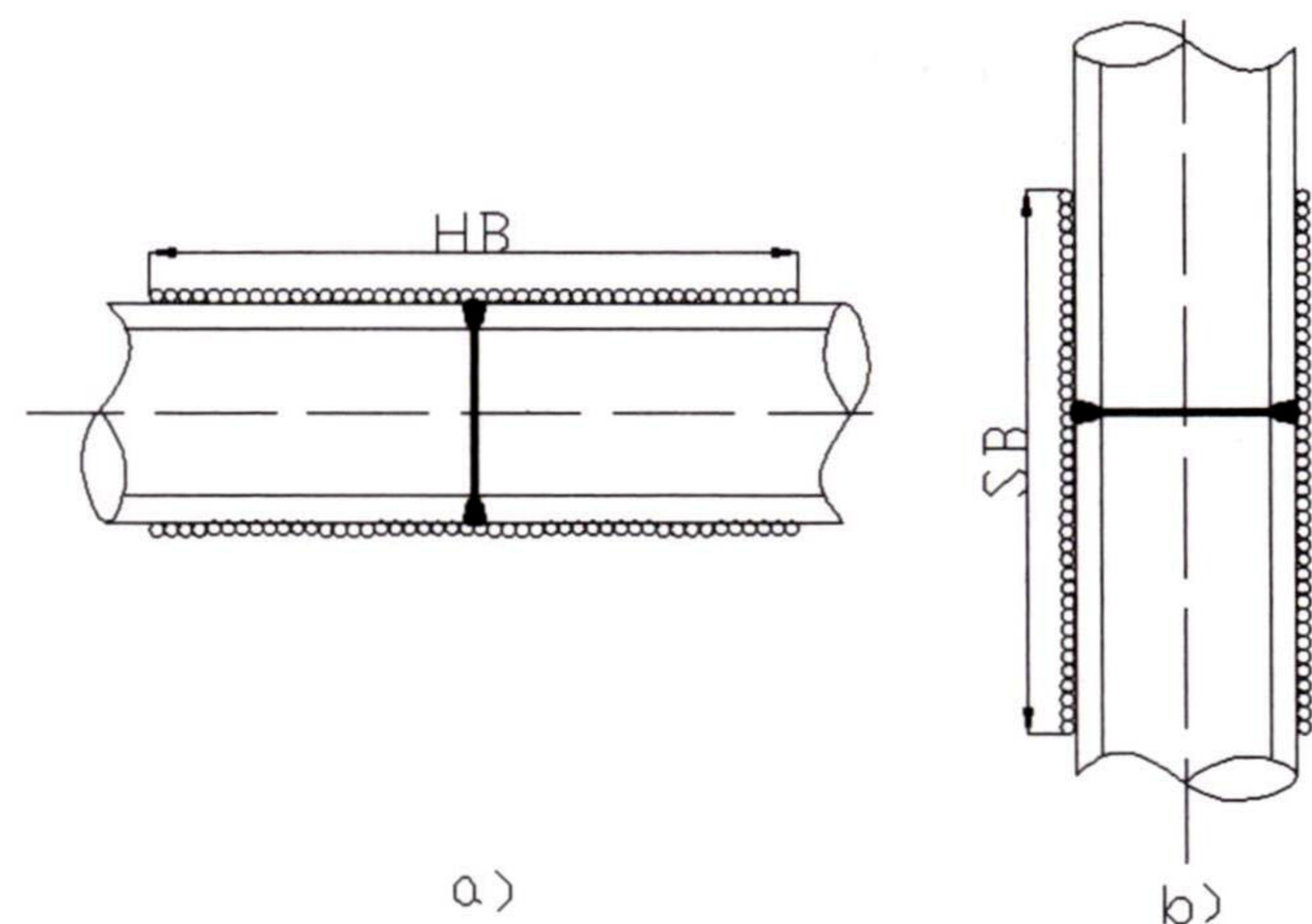


图1

3 固定保温材料

一般保温材料选用耐高温硅酸铝纤维毡布，

操作中应注意保温材料中心线与加热器中心线重合,每侧大于加热器100mm,两侧用铁丝固定。

4 连接二次电源

接二次电源线和热电偶补偿线时如多个加热器采用并联接线法螺栓固定,用绝缘材料包好电源接头。

5 热处理过程

热处理过程必须严格按照工艺卡热处理曲线(见图2)要求进行,热处理过程中,操作者应注意仪表的运行,如有异常,应立即停止升温,解决问题后方可继续升温。

1) 升温过程:升温至400℃,加热速度为不大于480℃/h,温差小于72℃;升温至885℃,加热速度为不大于162℃/h,温差小于27℃。

2) 恒温过程:恒温温度为872-898℃,恒温时间为3小时。各测点的温度均应在热处理规定的范围内,温差不大于27℃。

3) 冷却过程:恒温结束后自然冷却。降温至315℃可拆除保温棉。

4) 焊缝热处理24h后,对每道焊缝进行渗透(PT)及射线(RT)检测,合格后试压吹扫,直至交工验收,不合格的经返修后重新检测及热处理,热处理曲线简图如下所示:

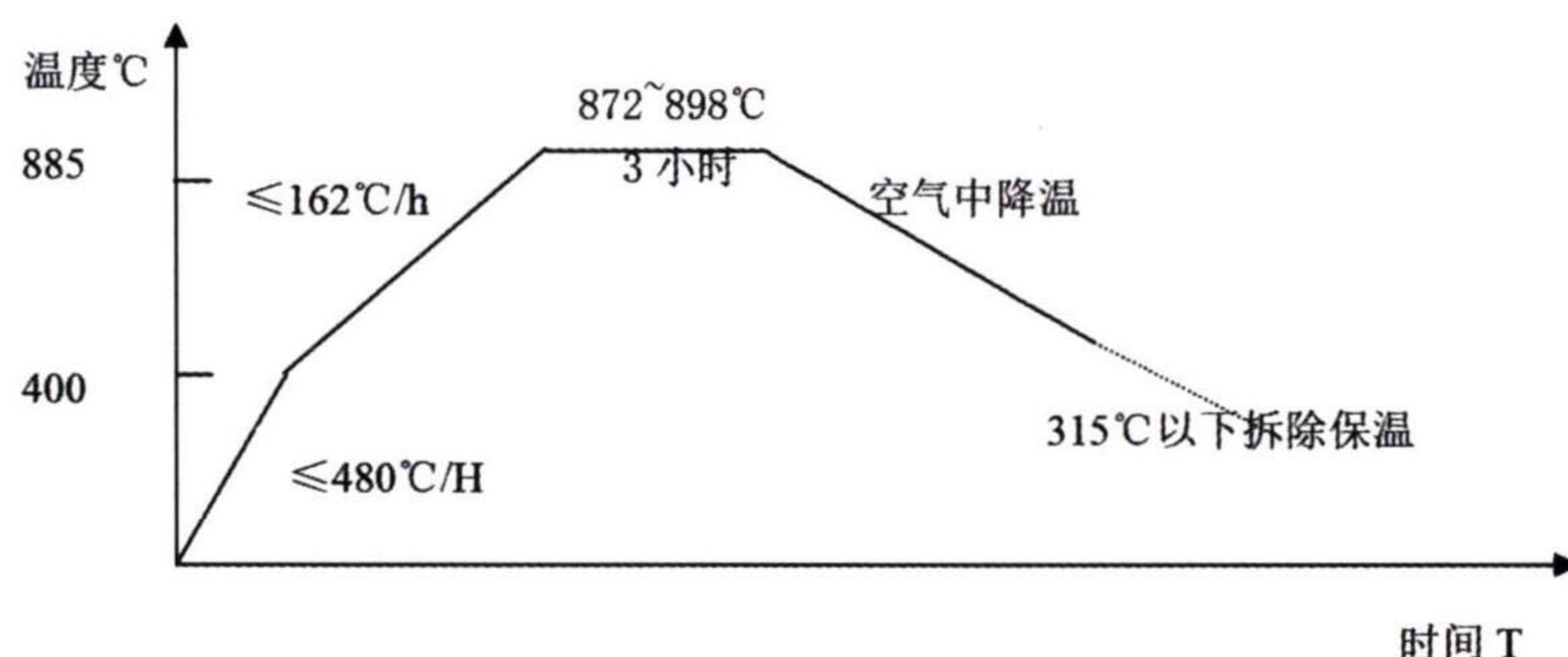


图3 方案2吊绳模型

6 热处理工作结束后

操作者应审核热处理结果(即曲线图)是否与工艺卡曲线一致,确认无误后应在自动曲线图上注明热处理管线号、焊口号、操作者姓名及日期并出具热处理报告。

3 热处理施工技术注意事项

1 施工人员及工器具:所有热处理人员必须具有合格证,设备良好,表计计量合格。

2 预热及热处理过程中注意监督,发现记录曲线异常等异常情况应立即进行处理,施工过程中禁止无人值班。

3 高空作业人员应穿戴好个人防护用品,并扎好安全带,其应悬挂在上方牢固可靠处。并做好

防高温烫伤与防触电措施。

4 现场要有可靠的防雨、防寒措施。

5 热处理时管子内部不得有穿膛风。

6 热处理时焊口不得承受外力。

4 结语

焊后热处理:是利用金属高温下强度的降低而把弹性应变转化为塑性应变以达到消除残余应力的目的。在现场施工条件下的焊后热处理,系指对焊接接头进行高温回火,以降低接头残余应力。

收稿日期:2024-02-23 修回日期:2024-05-26