

基准文件

A	2004.9	CFC	汤美玲 汤美玲 2004.9.24	崔岚 崔岚 2004.9.24	邢继 邢继 2004.9.24	
版次	日期	状态	编写	审核	批准	修改—说明

LING AO NUCLEAR POWER STATION UNITS 3 & 4

岭澳核电站3,4号机组 KGNB 700081 KANS

DOC.NO	P	K	X	4	0	0	0	0	3	1	3	B	3	0	3	4	4	D	S
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

TITLE
标题

2、3级热交换器管板用 不锈钢锻件技术条件

2005 9 21 设研存档

参考电站编码	P	L														版次			
Reference Document	(+FCR, FCN, DEN, CIN, 其它)																文件种类	A	
																		B	
																		C	X

编制单位:	国家甲级	设计院内部编码:
Issued by:	证书号: 010003-sj	Internal Identification Number:
核工业第二研究设计院 Beijing Institute Of Nuclear Engineering		0015T313

本文件产权属核工业第二研究设计院 (BINE) 所有, 未经许可, 不得以任何方式外传。
This document is the property of Beijing Institute Of Nuclear Engineering (BINE), no part of this document may be reproduced by any means, nor transmitted without the written permission of the BINE.

MODIFICATION

文件修改记录

REV	DATE	CHAPTER	PAGE	MODI FICATION
版本	日期	章节	页码	修改范围及依据

图册(文件)编号
0015T313
共 1 册 第 1 册

岭澳核电站二期工程

工 程 号 0015

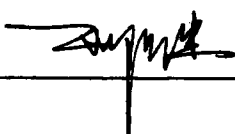
子项号或系统号

设 计 阶 段

工 种 材料

图册(文件)名称 2、3 级热交换器管板用
不锈钢锻件技术条件

图册(文件)序号

批 准 

核工业第二研究设计院
核工程设计甲级证书号 010003-SJ
二 00 四年九月

2、3 级热交换器管板用不锈钢 锻件技术条件

审 批: 12 2004.10.19
审 定: 吴 明 吴明 2004.9.29 2004.10.7
审 核: 崔 岚 崔岚 2004.9.28
校 对: 路晓晖 路晓晖 2004.9.27
编 制: 汤美玲 汤美玲 2004.9.24

目录

- 1 适用范围
- 2 引用文件
- 3 订货要求
- 4 技术要求
 - 4.1 制造
 - 4.2 化学成分
 - 4.3 力学性能
 - 4.4 表面质量
 - 4.5 内部质量检验
 - 4.6 外观尺寸
- 5 检验规则和试验方法
 - 5.1 取样
 - 5.2 组批原则
 - 5.3 试验
 - 5.4 重新热处理
 - 5.5 缺陷的清除
 - 5.6 尺寸检验
 - 5.7 试料保管
- 6 标记
- 7 清洁、包装和运输
- 8 提交的文件

2、3 级热交换器管板用不锈钢锻件技术条件

1 适用范围

本技术条件规定了用于岭澳核电站二期工程厚度为 30mm~250mm, RCC-M

2、3 级热交换器管板用不锈钢锻件的技术要求和检验方法。

本技术条件适用于岭澳核电站二期工程 RCC-M 2、3 级热交换器管板用不锈钢锻件的采购和验收。

2 引用标准

GB/T222-1984	钢的化学分析用试样取样方法及成品化学成分允许偏差
GB/T223.5-1997	钢铁及合金化学分析方法 还原型硅钼酸盐光度法测定酸溶硅含量
GB/T223.11-1991	钢铁及合金化学分析方法 过硫酸钠氧化容量法测定铬量
GB/T223.19-1989	钢铁及合金化学分析方法 新亚铜灵-三氯甲烷萃取光度法测定铜量
GB/T223.21-1994	钢铁及合金化学分析方法 5-Cl-PADAB 分光光度法测定钴量
GB/T 223.40	钢铁及合金化学分析方法 离子交换分离—氯磺酚 S 光度法测定铌量
GB/T 223.42	钢铁及合金化学分析方法 离子交换分离—溴邻苯三分红光度法测定钽量
GB/T223.59-1987	钢铁及合金化学分析方法 锑磷钼蓝光度法测定磷量
GB/T 223.64	钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收分光光度法测定锰量
GB/T223.68-1997	钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后碘酸钾滴定法测定硫含量
GB/T223.69-1997	钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后气体容量法测定碳含量
GB/T223.75-1991	钢铁及合金化学分析方法 甲醇蒸馏-姜黄素光度法测定硼含

量

GB/T228-2002	金属拉伸试验方法
GB/T229-1994	金属夏比冲击试验方法
GB/T4338-1995	金属材料 高温拉伸试验
0015T249	晶间腐蚀试验
RCCM (2000 版)	Design and Construction Rules for Mechanical Components of PWR Nuclear Islands
NF A04—308	Steel forgings - Ultrasonic testing - Inspection methods - Limits acceptance

3 订货要求

3.1 需方应在订货合同上注明本技术要求文件号、钢号、等级和数量。

3.2 需方应提供订货图纸、尺寸及公差。

3.3 需方在订货合同中应明确以下技术要求：

- 是否需首先考虑钢的耐腐蚀性能；
- 是否对 Co、Nb、Ta 含量有限制；
- 是否要求做高温拉伸性能试验；
- 是否要求做液体渗透检验；
- 包装和运输要求；
- 其他要求。

3.4 开始制造前，锻造车间应制定包括以下内容的制造程序：

- 冶炼方式；
- 钢锭的重量和类型；
- 锭头锭尾的切除百分比；
- 锻件在钢锭中的位置；
- 锻件每次锻造后的尺寸和锻造比；
- 锻造状态和热处理、无损检验和交货时的外形图；
- 热处理工艺；
- 试料在锻件上的位置；
- 试料上截取试样的位置图。

应按时间先后次序, 列出热处理、试料截取和无损检验的各种操作。

3.5 制造厂应编制质量计划, 提交采购方审查确认。

3.6 初次订货前, 管板锻造厂应获得核电站业主和设计院的技术和质保认可。

3.7 锻造厂在交货时应提交本文要求的各项报告。

4 技术要求

4.1 制造

4.1.1 钢的冶炼方法

钢采用电弧炉或其它相当的冶炼工艺冶炼。

4.1.2 锻造

锻造应采用充分切除头尾的钢锭制造, 以确保锻件无缩孔及偏析等缺陷。锻造比应大于等于 3。

4.1.3 机加工

应在热处理后, 超声检验前进行机加工, 以达到交货外形要求。

4.1.4 交货状态

锻件应在固溶热处理后交货。固溶热处理温度为 $1050^{\circ}\text{C} \sim 1150^{\circ}\text{C}$ 。

对于重量大于 5000kg 的锻件, 尽量将热电偶与锻件直接接触来测量温度, 以保证锻件热处理温度的均匀性。

4.2 化学成分

4.2.1 钢的牌号及化学成分

钢的牌号及化学成分应符合表 1 的要求。

钢厂应提供熔炼分析和成品分析报告。成品分析试样可在力学性能试验的余料上截取。

表 1

牌号 ⁽²⁾	化学成分, % (m/m)									
	C ≤	Mn ≤	P ≤	S ≤	Si ≤	Ni	Cr	Mo	B ≤	Cu ≤
00Cr19Ni10	0.030	2.00	0.030 (0.035) ⁽¹⁾	0.015 (0.020) ⁽¹⁾	1.00	9.00 ~ 12.00	17.00 ~ 20.00	-	0.0018	1.00
00Cr17Ni14 Mo2	0.030	2.00	0.030 (0.035) ⁽¹⁾	0.015 (0.020) ⁽¹⁾	1.00	11.00 ~ 14.00	16.00 ~ 19.00	2.25 ~ 2.75	0.0018	1.00

注: (1): 括号内为成品分析指标。(2): 00Cr19Ni10 对应 RCC-M MC3311 的 Z2CN18.10; 00Cr17Ni14Mo2 对应 RCC-M MC3311 的 Z2CND17.12。

4.1.2 若需首先考虑钢的耐腐蚀性能时, 对铬的要求为: 00Cr19Ni10 的 $\text{Cr} \geq 18.00\%$; 00Cr17Ni14Mo2 的 $\text{Cr} \geq 17.00\%$ 。

4.1.3 与堆内流体接触的管板, 其 Co、Nb、Ta 含量限定为: $\text{Co} \leq 0.20\%$ (力争 $\leq 0.10\%$); $\text{Nb} + \text{Ta} \leq 0.15\%$ 。

4.1.4 晶间腐蚀试验

按 0015T249 的规定进行晶间腐蚀试验, 钢的敏化处理采用 B 处理。

4.3 力学性能

热处理后锻件的力学性能应符合表 2 的规定。

表 2

牌号	力学性能指标					
	室温				350℃	
	R_m MPa $\geq$	$R_{p0.2}$ MPa $\geq$	$A\% (5d), \geq$		R_m MPa $\geq$	$R_{p0.2}$ MPa $\geq$
			纵向	横向		
00Cr19Ni10	490	175	45	40	350	105
00Cr17Ni14Mo2	490	175	45	40	382	105

* 只允许一个试样结果低于平均值, 但不得低于 42J。

4.4 表面质量

在加工的各个阶段, 应仔细的检查锻件的各个表面, 不允许有发纹、裂纹、切痕和其他对使用有害的缺陷。

如果设备技术规格书有要求, 应按 RCC-M MC4000 的规定对整个表面进行液体渗透检验。

液体渗透检验可记录条件和检验准则:

尺寸大于等于 1mm 的缺陷显示均应记录。

锻件表面出现下列缺陷显示, 应剔除:

—线状缺陷显示;

—尺寸大于 3 mm 的非线性缺陷显示;

—边缘间距小于 3 mm 的 3 个或 3 个以上排成一直线的缺陷显示;

—在 100cm^2 矩形表面内有 5 个或 5 个以上的密集缺陷显示, 该矩形选自被评定缺陷显示的最严重部位, 且长边不超过 20cm。

剔除后的锻件可按 5.5 的规定进行处理。

4.5 超声波检验

应对锻件作 100% 超声波检验。检验在固溶热处理后, 且已加工到交货状态的尺寸后进行。表面粗糙度不大于 $6.3\mu\text{m}$ 。

按 RCC-M MC2310 的规定进行超声波检验和信号评定。

锻件类型为 II 型, 需对两侧面进行检查。

相邻两次扫查之间的重叠应为探头扫查宽度的 20%。

探头频率为 2MHz。

可记录信号范围和验收限制按产品厚度确定, 见表 3。

表 3

厚度, mm	可记录条件和验收准则
<75	NF A04-308 质量等级 3 级。
75~<250	NF A04-308 质量等级 2 级, 当可记录衰减范围 $R \leq 0.12$ 时, 无验收限制。
≥ 250	NF A04-308 质量等级 1 级, 当可记录衰减范围 $R \leq 0.12$ 时, 无验收限制。

4.6 外观尺寸

交货锻件的尺寸及公差应满足图纸及合同要求。

5 检验规则和试验方法

锻件由供货方检查部门按订货合同和本技术条件的要求进行检查。

5.1 取样

5.1.1 试料截取

试料取自固溶热处理后锻件的加厚或加长的试验环, 试料应打上标记, 并标明在管板上的方向。试料具试验环端面的距离至少为 20mm, 距圆周表面的距离至少为 40mm。

试料必须足够大, 以便能获取所有试验和复试用试样。

5.1.2 试样截取

截取试样时, 试样的轴线为切向。

当不能按上述位置截取试样时, 则试样轴线应位于锻件中管板有效部位的二

分之一厚度处, 且距圆周表面的距离不小于锻件厚度。

5.2 组批规则

一般情况下, 每批由一个锻件组成。

对单件重量不超过 500kg 的 3 级锻件, 可以按批验收: 每批由出自同一炉罐号、经相同制造程序并同炉热处理、厚度相近 (最大厚度与最小厚度之比不大于 1.1) 的锻件组成。每批锻件的总重量不超过 5000kg。

5.3 试验

5.3.1 化学成分分析

熔炼分析每炉罐取一个试样, 成品分析每批取一个试样。

试验方法按 GB / T222, GB / T223 的规定进行。

5.3.2 晶间腐蚀试验

每炉罐或每批在一个成品件上取两个试样 (优先在成品件上截取) 进行试验。

试验方法见文件 0015T249。

5.3.3 力学性能试验

5.3.3.1 试验数量

1) 每批作一组力学性能试验。一组力学性能包括:

——一个室温拉伸试验;

——一个高温拉伸试验 (合同要求时);

——一组冲击试验。

2) 若锻件的单件重量大于 5000kg, 则在两端相对 180°的位置上各作一组力学性能试验。

5.3.3.2 试验

A——室温拉伸试验

拉伸试样采用 GB/T228 规定的 R₄ 试样。

试验方法按照 GB/T228 的规定进行拉伸试验, 应记录以下测定值:

(1) 规定非比例延伸率为 0.2% 时的应力 (R_{p0.2}), MPa;

(2) 抗拉强度 (R_m), MPa;

(3) 断后伸长率 (A), %。

结果应符合表 2 规定值。但若由于试样存在物理缺陷 (不影响产品的使用能

力)、或因试样装夹不当,或试验机运行失常而使试验结果未达指标,则可另取试样重作试验。

若试验结果不满足要求,需进行双倍试样的复试。复试试样取自原试样邻近部位,并在原试样相同条件下进行。每个试样的结果均应符合要求,否则,该产品需予剔除,并按 5.4 条执行。

B——350℃高温拉伸试验

试样与室温拉伸试样相同。

试验方法按 GB/T4338 的规定执行。记录以下数值:

- (1) 规定非比例延伸率为 0.2% 时的应力 ($R_{p0.2}^t$), MPa;
- (2) 抗拉强度 (R_m), MPa;
- (3) 记录断后伸长率 ($A\%$), 记入试验报告中。

结果应满足表 2 的要求。如果试验结果满足要求,产品可接受。否则,应按室温拉伸试验的规定执行。

C——冲击试验

冲击试样按 GB/T229 规定的标准夏比 V 型缺口取样,每组并排截取 3 个试样。试验缺口轴线垂直于锻件表面。

当锻件的断后伸长率 $A \geq 45\%$ 时,可不进行冲击试验。

试验方法按 GB/T229 的规定进行。

三个试样的平均值应符合表 2 给出的规定值,只允许一个试样的结果低于规定值,但不能低于 42J。如果不能满足上述条件,可在不合格试样的临近部位再截取 3 个试样进行复验。如果 3 个试样和 3 个复试试样满足下述要求,则该批锻件可以验收,否则,则应拒收:

- 6 个试样的平均值大于或等于规定值;
- 6 个试样中最多有两个值低于规定值;
- 6 个试样中只能有一个值低于 42J。

5.4 重新热处理

当产品因一项或几项力学性能试验结果不合格而被剔除时,可对其作重新热处理,处理方式需列入试验报告。

重新热处理后,试样按 5.2 条规定的条件截取,试验项目同 5.3。

重新热处理只允许一次。

5.5 缺陷的清除

当表面检查发现锻件存在不可验收的缺陷时，可通过磨削的方式清除缺陷。磨削后的尺寸应在允许的公差范围内。打磨后，应按 4.4 的要求进行液体渗透检验，以保证缺陷被完全清除。

不允许焊补。

5.6 尺寸检验

不论是锻造车间提供的锻件还是成品件，都必须按采购图的要求进行最终尺寸检查。

5.7 试料保管

力学性能试验和晶间腐蚀性能试验的剩余试料和试验后的试样应由供货商保管，从锻件验收之日起至少保留 12 个月。

6 标记

按本技术文件交货的零件至少应有下列标志：

- 厂名或厂标；
- 钢的牌号；
- 锻件规范等级；
- 炉批号。

标志应打在锻件的明显位置，标志的位置应无损于锻件的最终使用。

标记方法应无损于锻件的性能。

试料应用钢印进行标记。

7 清洁、包装和运输

按订货合同的要求。

8 提交的文件

8.1 供货商在制造前至少应提交下列文件：

- 制造程序：

- 质量计划;
- 重要操作人员资格证书;
- 包装、运输工艺规程。

8.2 锻件交货前, 供货者应在检验后, 建立并提交如下各种试验报告:

- (1) 熔炼分析和成品分析报告;
- (2) 晶间腐蚀报告
- (3) 热处理记录分析报告 (包括重新热处理报告);
- (4) 力学性能试验;
- (5) 无损检测报告;
- (6) 尺寸检查报告。

这些试验报告至少应包括以下内容:

- (1) 炉号及锻件编号;
- (2) 制造商识别标志;
- (3) 订单号;
- (4) 检验机构名称;
- (5) 各种试验和复试结果及相应要求值;
- (6) 检验时间及检验者签名。