

压水堆核电站一回路主设备 监造技术导则

Supervision guide for PWR nuclear power plant primary loop components

DL/T 1143 — 2009

目 次

前言·····	·II
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·····	1
5 监造工作管理·····	2
6 监造活动主要内容·····	3
7 监造报告·····	3
8 压水堆核电站一回路主设备监造重点项目和建议的见证点设置·····	3
附录 A（资料性附录） 反应堆压力容器监造重点项目和建议的见证点设置·····	4
附录 B（资料性附录） 堆内构件监造重点项目和建议的见证点设置·····	8
附录 C（资料性附录） 蒸汽发生器监造重点项目和建议的见证点设置·····	13
附录 D（资料性附录） 主泵质量监造重点项目和建议的见证点设置·····	19
附录 E（资料性附录） 稳压器监造重点项目和建议的见证点设置·····	23
附录 F（资料性附录） 主管道设备监造重点项目和建议的见证点设置·····	27

前 言

本标准是根据《国家发展改革委办公厅关于印发 2007 年行业标准项目计划的通知》（发改办工业[2007] 1415 号）的要求安排制定的。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E、附录 F 为资料性附录。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业核电标准化技术委员会归口并解释。

本标准起草单位：苏州热工研究院有限公司。

本标准主要起草人：张丽英、张文中、吴洪、刘立、陈晓青、吴小康、赵家镇。

本标准为首次制定。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化中心（北京市白广路二条一号，100761）。

压水堆核电站一回路主设备监造技术导则

1 范围

本标准规定了压水堆核电站一回路主设备制造过程的监造技术要求。

本标准适用于监造单位在合同条件下对压水堆核电站一回路主设备从原材料采购到设备出厂制造全过程的监造。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

HAF003 核电厂质量保证安全规定

国家质量监督检验检疫总局令（2002）第 28 号 设备监理单位资格管理办法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

监造 manufacturing quality surveillance

监造单位根据合同的约定，按照一定的准则，对制造单位的有关设备制造活动进行质量监督，使这些活动符合准则的要求。

3.2

监造单位 quality surveillance unit

设备监造活动的实施方。

3.3

设备制造质量跟踪文件 equipment manufacturing follow up documents

由制造单位编制的一种质量控制文件，需列出设备和/或部件在制造过程中应进行的工艺、检验和试验工序，同时注明各工序应遵循的规范、标准、程序和图纸等文件，以及制造单位、设备承包单位、工程建设单位、营运单位和国务院核安全监管部门需预先通知的质量见证点。

3.4

合同条件 contract requirements

相关方签订的设备采购合同和/或设备监造委托合同中规定的相关方的权利和义务。

3.5

见证点 witness point

设备制造过程中重要的质量控制点，根据它们的重要程度和监督控制要求不同，见证点分为停工待检点（H 点）、现场见证点（W 点）、记录确认点（R 点）。

4 总体要求

4.1 依据相关法规要求，做好核电站核安全设备的监造工作；项目业主和/或相关方可自主选择监造模式或委托实施设备监造。

4.2 如项目业主委托实施设备监造，接受监造任务的监造单位应建立并保持完善的质量管理体系，

并具有分析处理所监造设备质量问题的能力，应按国家质量监督检验检疫总局发布的《设备监理单位资格管理办法》的规定取得执业资格，并在许可的设备工程专业类别和等级范围内从事相关设备的监造。

4.3 对设备质量形成过程进行监督管理，督促制造单位对发现的问题采取纠正措施和监督制造单位实施改进行动；促使制造单位的制造活动和结果满足法规、标准、合同、技术规范等要求；设备监造工作不替代制造单位应做的质量控制活动。

5 监造工作管理

5.1 监造主要依据

设备监造依据应包括但不限于以下几点内容：

- a) 设备采购合同及其附件；
- b) 设备监造委托合同；
- c) 国家相关法律、法规；
- d) 设备制造有关的技术规范和标准；
- e) 制造单位项目质量管理体系文件；
- f) 相关方约定的其他要求。

5.2 监造人员的要求

监造人员应具备相应的专业知识和工作经验，经过培训考核合格并得到授权，方可从事压水堆核电站一回路主设备的监造。

5.3 监造工作过程

5.3.1 在设备采购合同中，应明确对设备制造监造的内容和要求。

5.3.2 设备监造单位应编制监造大纲，如项目业主委托设备监造工作，应与委托的监造单位签订监造委托合同，明确监造范围、依据、监造活动内容和要求等；监造委托合同与设备采购合同条款内容应无冲突。

5.3.3 设备监造单位委任项目负责人，组建监造项目组织机构，建立符合 HAF003 要求的质保体系，依据设备监造服务规划或监造大纲组织编制设备监造计划和监造实施细则等监造文件。

5.3.4 项目业主和/或监造单位向制造单位发出监造通知，监造单位向制造单位派出监造人员。

5.3.5 监造人员在制造单位实施具体监造工作，在监造过程中形成监造记录和报告，并适时报告监造工作。

5.3.6 监造项目结束或按监造阶段，监造单位形成监造总结报告。

5.4 监造方式

5.4.1 监造单位应采取审核、见证、跟踪检查和巡视监督相结合的方式，对压水堆核电站一回路主设备从原材料采购到设备出厂全过程实施监造。

5.4.2 对未设置见证点的工序，监造人员应做好跟踪和巡视检查。

5.5 见证点的执行方式

5.5.1 对于关键工序、隐蔽工程、关键的检验和试验，应设置停工待检点（H点），该工序执行必须在监造人员的监督下进行并由监造人员对见证结果给予确认。

5.5.2 停工待检点（H点）的执行具有强制性，制造单位必须等待监造人员到场方可执行停工待检点工序；监造人员确有特殊原因不能出席见证的，应得到项目业主批准，并书面通知制造单位放弃停工待检点（H点）的见证，同时要求制造单位做好停工待检点（H点）工序执行过程的记录。

5.5.3 对于重要工序、重要的检验和试验，应设置现场见证点（W点），该工序执行时由监造人员现场监督，并对见证结果给予确认。

5.5.4 现场见证点（W点）实施前，制造单位必须按约定的要求提前通知监造单位执行见证，如监造人

员未在规定的时间内到场，可视为放弃，制造单位可自行执行。

5.5.5 记录确认点（R点）是需要进行文件记录检查确认的监造点。记录确认点（R点）执行的时间、地点等由制造单位和监造单位约定。

5.5.6 制造单位未作通知而擅自执行停工待检点（H点）、现场见证点（W点），监造单位有权要求制造单位重新执行该工序；监造单位放弃出席而制造单位自行执行的H点、W点，则自动转为R点，条件允许时应安排事后检查。

6 监造活动主要内容

监造单位对压水堆核电站一回路主设备制造监造活动的内容应包括以下几点：

- a) 在制造活动开始前，制造单位应提交设备制造质量跟踪文件，监造单位对设备制造质量跟踪文件的完整性、适用性和准确性进行审查，并设置见证点；
- b) 监造单位在制造单位对重要原材料采购、设备在工厂的制造活动进行全程质量监督和见证点见证行动的实施；
- c) 监造单位对制造过程中发生的不符合项进行跟踪和验证，直至关闭；
- d) 监造单位对制造完工报告或质量检验报告进行审查；
- e) 监造单位对出厂设备质量放行；
- f) 监造单位组织或参加与设备制造相关的会议；
- g) 其他相关活动。

7 监造报告

设备监造应建立报告制度，监造单位在设备监造期间，至少应及时编制下列各类监造报告：

- a) 日常监造和见证活动的记录或报告；
- b) 向制造单位发出要求整改的报告；
- c) 向项目业主反馈质量问题的报告；
- d) 定期的监造情况报告和监造总结报告。

8 压水堆核电站一回路主设备监造重点项目和建议的见证点设置

压水堆核电站一回路主设备监造重点项目和建议的见证点设置如下：

- a) 反应堆压力容器监造重点项目和建议的见证点设置，参见附录A的规定。
- b) 堆内构件监造重点项目和建议的见证点设置，参见附录B的规定。
- c) 蒸汽发生器监造重点项目和建议的见证点设置，参见附录C的规定。
- d) 主泵监造重点项目和建议的见证点设置，参见附录D的规定。
- e) 稳压器监造重点项目和建议的见证点设置，参见附录E的规定。
- f) 主管道设备监造重点项目和建议的见证点设置，参见附录F的规定。

附 录 A
(资料性附录)

反应堆压力容器监造重点项目和建议的见证点设置

A.1 反应堆压力容器设备材料采购阶段监造重点项目和建议的见证点设置如表 A.1 所示。

表 A.1 反应堆压力容器设备材料采购阶段监造重点项目和建议的见证点设置

部件或活动	监造项目	监造执行方式			备 注
		H	W	R	
采购条件	制造条件检查	●			含开工和/或主要工序制造条件
承压边界部件主要锻件 (典型部件有顶盖、法兰、接管段筒体、进出口接管、接管安全端、堆芯筒体、过渡段、下封头、安全注入接管等)	铸锭			●	
	锻造		●		
	性能热处理		●		
	取样	●			
	性能热处理和/或模拟热处理后机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验、落锤试验、RT _{NDT} 测定等
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、晶间腐蚀试验、晶粒度检查、铁素体含量测试等
	无损检验		●		渗透检验、磁粉检验、超声波检验等
	标识		●		
	质量放行检查	●			含质量文件记录的审查
承压边界主要轧制钢板成形件 (典型部件有上封头、下封头等)	铸锭			●	
	开坯和轧制			●	
	热处理状态交货钢板性能热处理		●		
	取样	●			
	物理-化学分析和试验		●		化学分析等
	钢板性能热处理和/或模拟热处理后机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、弯曲试验、冲击试验等
	钢板无损检验		●		渗透检验、磁粉检验、超声波检验等
	成形		●		
	成形后再生热处理或性能热处理		●		
	成形后热处理和/或模拟热处理后机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、弯曲试验、冲击试验、落锤试验、RT _{NDT} 测定等
	钢板缺陷焊补	●			
	成形后无损检验		●		超声波检验等
	质量放行检查	●			含质量文件记录的审查

表 A.1 (续)

部件或活动	监造项目	监造执行方式			备 注
		H	W	R	
紧固件用棒料 (典型部件有螺栓、螺母、垫片)	性能热处理		●		热处理见证时,需对铸锭和棒料的轧制或锻造记录进行检查
	取样		●		
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、硬度试验等
	机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验等
	无损检验		●		渗透检验、磁粉检验、超声波检验等
	质量放行检查	●			含质量文件记录的审查
紧固件成品 (典型部件有螺栓、螺母、垫片)	性能热处理			●	零件在热成形或硬化时需要
	取样		●		进行过热处理时需要
	机械性能试验		●		进行过热处理时需要,室温拉伸、设计温度拉伸和冲击试验等
	无损检验		●		渗透检验、磁粉检验等
	表面处理		●		
	尺寸检查		●		
	质量放行检查	●			含质量文件记录的审查
其他奥氏体不锈钢锻件轧制件 (典型部件有检漏管、检漏管端、排汽管、CRDM 管座法兰、排汽管座法兰等)	固溶处理		●		固溶处理见证时,需对铸锭和材料的轧制或锻造记录进行检查
	取样		●		
	机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验、管件压扁、扩口试验等
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、晶间腐蚀试验、晶粒度检查、铁素体含量测试等
	无损检验		●		渗透检验、超声波检验等
	管件水压试验		●		
	标识		●		
	质量放行检查	●			含质量文件记录的审查
其他 Ni-Cr-Fe 高合金钢锻件和轧制件 (典型部件有径向支撑块、CRDM 管座贯穿件、热电偶管座贯穿件、中子测量贯穿件、排汽管接管等)	性能热处理		●		热处理见证时,需对铸锭和材料的轧制或锻造记录进行检查
	取样		●		
	物理-化学分析和试验			●	化学分析、硬度试验等
	机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸等
	无损检验		●		渗透检验、超声波检验等
	质量放行检查		●		含质量文件记录的审查
焊材的采购及验收	焊材尺寸检查		●		
	焊丝松卷、传送性能检查		●		
	试板焊接		●		
	消除应力热处理		●		
	无损检验		●		渗透检验、磁粉检验、射线检验、超声波检验等
	取样		●		
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、铁素体含量测试、晶间腐蚀试验等

表 A.1 (续)

部件或活动	监造项目	监造执行方式			备 注
		H	W	R	
焊材的采购及验收	机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验、弯曲试验等
	标识和包装		●		
	焊材的评定报告、出厂质量证明书、验收报告审查			●	
其他附件 (典型部件有吊耳、测声装置 支座等)	性能热处理			●	
	物理-化学分析和试验			●	化学分析等
	机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验、弯曲试验等
	无损检验		●		渗透检验、磁粉检验、超声波检验等
	质量放行检查		●		含质量文件记录的审查

A.2 反应堆压力容器设备制造阶段监造重点项目和建议的见证点设置如表 A.2 所示。

表 A.2 反应堆压力容器设备制造阶段监造重点项目和建议的见证点设置

部件或活动	监造项目	监造执行方式			备 注
		H	W	R	
制造条件	制造条件检查	●			含开工和/或主要工序制造条件
承压边界主要部件焊接 (典型活动有容器法兰与接管筒体的焊接、接管筒体与堆芯段筒体的焊接、堆芯段筒体与过渡段筒体的焊接、过渡段筒体与下封头的焊接、接管与筒体的焊接、安全端与接管的焊接、CRDM 套管与上封头及法兰的焊接、安全注入接管与筒体的焊接等)	焊接工艺评定		●		
	焊接	●			
	热处理	●			
	无损检验		●		焊前和焊后及热处理后的渗透检验、磁粉检验、超声波检验、射线检验等
	缺陷返修补焊	●			
产品焊缝见证件	焊接	●			
	热处理		●		
	无损检验			●	焊前和焊后及热处理后的渗透检验、磁粉检验、超声波检验、射线检验等
	取样		●		
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、硬度试验、金相检查等
	机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验、弯曲试验等
	标识		●		
	见证件试验报告			●	

表 A.2 (续)

部件或活动	监造项目	监造执行方式			备 注
		H	W	R	
堆焊 (典型活动有筒体堆焊、上封头堆焊、下封头堆焊、完工焊缝堆焊、接管堆焊、键区域堆焊、内部构件安装部位堆焊、接管安全端预堆边、其他局部堆焊等)	焊接工艺评定		●		
	堆焊	●			
	物理-化学分析和试验		●		化学分析和铁素体含量测试等
	消应力热处理		●		
	无损检验		●		焊前、焊中、焊后及热处理后的渗透检验、超声波检验等
	缺陷返修补焊	●			
	清洁度检查		●		
	尺寸检查		●		
附件焊接 (典型活动有径向支撑座焊接、仪表管和其他各种管焊接、吊耳焊接等)	焊接		●		
	无损检验		●		焊前和焊后及热处理后的渗透检验、磁粉检验、超声波检验、射线检验等
临时附件焊接	焊接		●		重点对焊接条件监督检查
	无损检验		●		重点对临时附件去除后的无损检验监督检查
部件机械加工 (典型活动有各接管的机械加工、焊接坡口的机械加工、容器和顶盖法兰的机械加工、容器和顶盖法兰的钻孔和攻丝等)	机械加工过程		●		
	尺寸检查		●		
	标识		●		
	清洁度检查		●		
CRDM 法兰镀铬	镀铬工艺评定			●	
	镀铬		●		
	目视检查		●		
辐射监督管和辐射监督试样的焊接和加工	焊接		●		
	尺寸检查		●		
	辐射监督管水压试验		●		
部件总装和试验	部件装配		●		
	清洁度检查		●		
	水压试验及试验后检查	●			
设备包装和发运 (包括反应堆压力容器、辐射监督管、辐射监督试样 CRDM 套管或仪表塞管等)	外观检查		●		
	包装、装箱检查		●		
	完工报告审查及质量放行	●			
	装车(船)检查		●		

附录 B
(资料性附录)

堆内构件监造重点项目和建议的见证点设置

B.1 堆内构件设备材料采购阶段监造重点项目和建议的见证点设置如表 B.1 所示。

表 B.1 堆内构件设备材料采购阶段监造重点项目和建议的见证点设置

部件或活动	监造项目	监造执行方式			备 注
		H	W	R	
采购条件	制造条件检查	●			含开工和/或主要工序制造条件
堆内构件部件主要锻件 (典型部件有压紧弹簧锻件, 上部堆内构件中的上部支承板、上部支承法兰, 下部堆内构件中的堆芯支承锻件、吊篮筒体法兰等)	铸锭			●	
	锻造			●	
	性能热处理		●		
	取样	●			
	性能热处理后机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验等
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、晶间腐蚀试验等
	无损检验		●		渗透检验、超声波检验等
	标识		●		
	质量放行检查	●			含质量文件记录的审查
堆内构件主要轧制钢板 [典型部件有上部堆内构件中的裙筒钢板、上堆芯板, 下部堆内构件中的堆芯吊篮筒体钢板、下堆芯板以及下堆芯板通道塞(下堆芯板的人孔盖板)、安装下堆芯板的扇形支承环、围板、成形板等]	铸锭			●	
	开坯和轧制			●	
	钢板性能热处理		●		
	取样	●			
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、晶间腐蚀试验等
	钢板性能热处理后机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验等
	无损检验		●		渗透检验、超声波检验等
	标识		●		
	质量放行检查	●			含质量文件记录的审查
堆内构件用管材 (典型部件有上部支承柱、伸长杆、热电偶套管等)	性能热处理		●		热处理见证时, 需对铸锭和材料的轧制进行记录检查
	取样	●			
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、晶间腐蚀试验等
	性能热处理后机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验、晶粒度检查、压扁试验、扩口试验等
	无损检验		●		渗透检验、超声波检验等
	标识		●		
	质量放行检查	●			含质量文件记录的审查

表 B.1 (续)

部件或活动	监造项目	监造执行方式			备 注
		H	W	R	
紧固件用棒料 (典型部件有螺栓、螺母、锁紧环等)	性能热处理		●		热处理见证时,需对铸锭和材料的轧制或锻造记录进行检查
	取样		●		
	物理-化学分析和试验			●	化学分析、硬度试验等
	机械性能试验		●		室温和高温拉伸、冲击试验等
	无损检验			●	渗透检验、超声波检验等
	质量放行检查		●		含质量文件记录的审查
紧固件成品 (典型部件有螺栓、螺母、垫片等)	性能热处理			●	零件在热成形或硬化时需要
	取样		●		进行过热处理时需要
	机械性能试验		●		进行过热处理时需要,室温拉伸、设计温度拉伸、冲击试验等
	无损检验		●		渗透检验等
	尺寸检查		●		
	表面处理		●		
	质量放行检查	●			含质量文件记录的审查
其他锻件、轧制件 (典型部件有出口接管、径向支撑键、连接板、底板、中子屏蔽板、堆芯支承柱、柱法兰、销钉等)	固溶处理		●		热处理见证时,需对铸锭和材料的轧制或锻造进行记录检查
	取样		●		
	机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验等
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、晶间腐蚀试验等
	无损检验		●		渗透检验、超声波检验等
	标识		●		
	质量放行检查		●		含质量文件记录的审查
Ni-Cr-Fe 高合金钢锻件和轧制件 (典型部件有 U 型嵌入块、锁紧螺栓、定位销等)	性能热处理		●		热处理见证时,需对铸锭和材料的轧制或锻造记录进行检查
	取样		●		
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、硬度试验等
	机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸等
	无损检验		●		渗透检验、超声波检验等
	质量放行检查		●		含质量文件记录的审查
反应堆压力容器附件锻件、轧制件 (典型部件有热套管导管、热套管法兰等)	性能热处理		●		热处理见证时,需对铸锭和材料的轧制或锻造记录进行检查
	取样		●		
	性能热处理后机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸和冲击试验等
	物理-化学分析和试验			●	化学分析、晶间腐蚀试验等
	无损检验		●		渗透检验、超声波检验等
	标识		●		
	质量放行检查		●		含质量文件记录的审查

表 B.1 (续)

部件或活动	监造项目	监造执行方式			备 注
		H	W	R	
反应堆压力容器附件管材 (典型部件有隔热套管等)	性能热处理		●		热处理见证时,需对铸锭和材料的轧制或锻造记录进行检查
	取样		●		
	物理-化学分析和试验			●	化学分析等
	性能热处理后机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验、晶粒度检查、压扁试验、扩口试验等
	无损检验		●		渗透检验、超声波检验等
	标识		●		
	质量放行检查		●		含质量文件记录的审查
焊材的采购及验收	焊材尺寸检查		●		
	焊丝松卷、传送性能检查		●		
	试板焊接		●		
	消应力热处理		●		
	无损检验		●		渗透检验、射线检验、超声波检验等
	取样		●		
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、铁素体含量测试、晶间腐蚀试验等
	机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验、弯曲试验等
	标识和包装		●		
	焊材的评定报告、出厂质量证明书、验收报告审查			●	

B.2 堆内构件设备制造阶段监造重点项目和建议的见证点设置如表 B.2 所示。

表 B.2 堆内构件设备制造阶段监造重点项目和建议的见证点设置

部件或活动	监造项目	监造执行方式			备 注
		H	W	R	
制造条件	制造条件检查	●			含开工和/或主要工序制造条件
筒体卷制成形	成形		●		
	筒体尺寸检查		●		
堆内构件主要部件焊接 (典型活动有吊篮筒体纵向焊缝的焊接、吊篮筒体法兰与上部筒体的焊接、上部筒体与出口接管的焊接、中筒体与下筒体的焊接、上部筒体与下吊篮筒体的焊接、吊篮筒体与下堆芯支承底板的焊接、裙筒纵焊缝的焊接、上部支承法兰与裙筒的焊接、裙筒与上部支承底板的焊接)	焊接工艺评定		●		
	焊接		●		
	热处理	●			
	无损检验		●		焊前和焊后及热处理后的渗透检验、超声波检验、射线检验等
	缺陷返修补焊	●			
	尺寸检查			●	

表 B.2 (续)

部件或活动	监造项目	监造执行方式			备 注
		H	W	R	
产品焊缝见证件	焊接		●		
	热处理	●			
	无损检验			●	焊前和焊后及热处理后渗透检验、超声波检验、射线检验等
	取样		●		
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、硬度试验、金相检查等
	机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验、弯曲试验等
	标识		●		
	见证件试验报告			●	
堆焊 (典型活动有径向支撑键堆焊、U 型嵌入块堆焊、导向销堆焊、嵌入件的硬质合金堆焊)	焊接工艺评定		●		
	堆焊		●		
	消应力热处理		●		
	无损检验		●		焊前、焊中、焊后及热处理后的渗透检验、超声波检验、射线检验等
	缺陷返修补焊	●			
	清洁度检查		●		
	尺寸检查		●		
其他焊接 [典型活动有径向支撑键与堆芯支承底板的焊接、柱(管)的焊接、螺栓焊接、锁紧焊接, 导向筒组件焊接等]	焊接		●		
	无损检验		●		焊前、焊中、焊后及热处理后的渗透检验、超声波检验、射线检验等
部件机械加工 (典型活动有上、下堆芯板的机械加工, 下堆芯支承和上部支承底板的机械加工, 围板和成形板的机械加工, 出口接管的机械加工, 螺杆的机械加工, 导向筒组件和导向板的机械加工等)	机械加工过程	●	●		对于重要的机械加工工序设置 H 点, 如: 上、下堆芯板燃料销孔的加工, 上部支承底板和下堆芯支承底板的精加工工序, 机械加工前对所用机床设备的加工精度和能力进行验证和车间温度控制
	尺寸检查		●		
	标识		●		
	清洁度检查		●		
螺母镀铬	镀铬		●		
	目视检查		●		

表 B.2 (续)

部件或活动	监造项目	监造执行方式			备 注
		H	W	R	
部件装配、总装 (典型活动有堆芯板在吊篮筒体中的定位, 上部堆内构件的装配, 围板和成形板以及与吊篮筒体的装配, 中子屏蔽板的装配, 堆芯支承柱体的装配, 上、下部堆内构件的装配, 二次支承组件的试装配, 导向筒组件的装配)	部件装配过程	●	●		对于重要装配过程设置 H 点, 如: 上、下部堆内构件分装的对中工序, 堆内构件总装的对中工序
	尺寸检查		●		
	标识		●		
	清洁度检查		●		
	导向筒组件装配摩擦力试验	●			
	装配、总装验收	●			
设备包装和发运 (包括反应堆上部堆内构件、下部堆内构件等)	外观检查		●		
	包装、装箱检查		●		
	完工报告审查及质量放行	●			
	装车(船)检查		●		

附 录 C
(资料性附录)

蒸汽发生器监造重点项目和建议的见证点设置

C.1 蒸汽发生器设备材料采购阶段监造重点项目和建议的见证点设置如表 C.1 所示。

表 C.1 蒸汽发生器设备材料采购阶段监造重点项目和建议的见证点设置

部件或活动	监造项目	监造执行方式			备 注
		H	W	R	
采购条件	制造条件检查	●			含开工和/或主要工序制造条件
主要承压锻件 (典型部件有管板、柱状筒体、锥形段筒体、下封头、上封头等)	铸锭			●	
	锻造			●	
	性能热处理		●		
	取样	●			
	性能热处理和/或模拟热处理后机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验、落锤试验、RT _{NDT} 测定等
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、晶间腐蚀试验、晶粒度检查和铁素体含量测试等
	无损检验		●		渗透检验、磁粉检验、超声波检验等
	标识		●		
	质量放行检查	●			含质量文件记录的审查
主要承压轧制钢板 (典型部件有压制上封头、筒体钢板、孔盖等)	铸锭			●	
	开坯和轧制			●	
	热处理状态交货钢板性能热处理		●		
	取样	●			
	物理-化学分析和试验		●		化学分析等
	钢板性能热处理和/或模拟热处理后机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、弯曲试验、冲击试验、落锤试验和 RT _{NDT} 测定等
	钢板无损检验		●		渗透检验、磁粉检验、超声波检验等
	上封头压制成形		●		
	上封头成形后再生热处理或性能热处理		●		
	封头成形后无损检验		●		渗透检验、磁粉检验、超声波检验等
	上封头成形后热处理和/或模拟热处理后机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、弯曲试验、冲击试验、落锤试验、RT _{NDT} 测定等
	钢板缺陷焊补	●			
	质量放行检查	●			含质量文件记录的审查

表 C.1 (续)

部件或活动	监造项目	监造执行方式			备 注
		H	W	R	
紧固件用棒料 (典型部件有用于人孔、眼孔、手孔的螺栓、螺母、垫片等)	性能热处理		●		热处理见证时, 需对铸锭和材料的轧制或锻造记录进行检查
	取样		●		
	物理-化学分析和试验			●	化学分析、硬度试验等
	机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验等
	无损检验		●		渗透检验、磁粉检验、超声波检验等
	质量放行检查		●		含质量文件记录的审查
紧固件成品 (典型部件有螺栓、螺母、垫片)	性能热处理			●	零件在热成形或硬化时需要
	取样		●		进行过热处理时需要
	机械性能试验		●		进行过热处理时需要, 室温拉伸、设计温度拉伸、冲击试验等
	无损检验		●		渗透检验、磁粉检验等
	尺寸检查		●		
	表面处理		●		
	质量放行检查	●			含质量文件记录的审查
锰镍钼钢小锻件 (典型部件有给水进口接管、二次侧人孔等)	性能热处理		●		热处理见证时, 需对铸锭和材料的轧制或锻造记录进行检查
	取样		●		
	性能热处理和/或模拟热处理后机械性能试验		●		室温拉伸、设计温度拉伸、冲击试验等
	无损检验		●		渗透检验、磁粉检验等
	尺寸检查		●		
	质量放行检查	●			含质量文件记录的审查
传热管	预制批检查			●	
	轧制		●		
	热处理		●		
	取样		●		
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、硬度试验、金相检查、表面粗糙度检查等
	机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、扩口试验、压扁试验等
	无损检验		●		涡流检验、超声波检验等
	弯管		●		
	小半径弯管消应力热处理		●		
	水压试验		●		
	尺寸检查		●		
	清洁度检查		●		
	包装检查		●		
	质量放行检查	●			含质量文件记录的审查

表 C.1 (续)

部件或活动	监造项目	监造执行方式			备 注
		H	W	R	
NC30Fe (A690) 钢板或轧制件 (典型部件有一回路分割板、肋板等)	热处理		●		热处理见证时, 需对铸锭和材料的轧制或锻造记录进行检查
	无损检验		●		超声波检验、磁粉检验等
	取样		●		
	机械性能试验		●		室温拉伸、设计温度拉伸等
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、金相检查等
	标识		●		
	质量放行检查		●		含质量文件记录的审查
重要碳钢锻件或冲压件 (典型部件有蒸汽出口管安全端、小接管等)	热处理			●	
	取样		●		
	机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸等
	物理-化学分析和试验		●		化学分析等
	无损探伤		●		超声波检验、磁粉检验等
	标识		●		
	质量放行检查		●		含质量文件记录的审查
不锈钢钢板 (典型部件有管束支撑板、分流挡板等)	热处理			●	
	取样		●		
	机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸等
	物理-化学分析和试验		●		化学分析等
	无损探伤		●		超声波检验、渗透检验等
	标识		●		
	质量放行检查		●		含质量文件记录的审查
不锈钢锻件轧制件 (典型部件有一次侧接管安全端等)	固溶处理		●		热处理见证时, 需对铸锭和材料的轧制或锻造进行记录检查
	取样		●		
	机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸和冲击试验等
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、晶间腐蚀试验、晶粒度检查和铁素体含量测试等
	无损检验		●		渗透检验、超声波检验等
	标识		●		
	质量放行检查	●			含质量文件记录的审查
给水管 (典型部件有给水环、J形管等)	性能热处理			●	
	机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、扩口试验、压扁试验等
	物理-化学分析和试验		●		化学分析等
	无损检验		●		超声波检验等
	水压试验		●		
	质量放行检查		●		含质量文件记录的审查

表 C.1 (续)

部件或活动	监造项目	监造执行方式			备 注
		H	W	R	
其他二回路非承压结构材料 (典型部件有干燥器框架、支撑、导向管、排气管等)	取样		●		
	物理-化学分析和试验			●	化学分析、硬度试验等
	机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸等
	无损检验			●	渗透检验、超声波检验等
	质量放行检查		●		含质量文件记录的审查
焊材的采购及验收	焊材尺寸检查		●		
	焊丝松卷、传送性能检查		●		
	试板焊接		●		
	消应力热处理		●		
	无损检验		●		渗透检验、磁粉检验、射线检验、超声波检验等
	取样		●		
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、铁素体含量测试、晶间腐蚀试验等
	机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验、弯曲试验等
	标识和包装		●		
	焊材的评定报告、出厂质量证明书、验收报告审查			●	

C.2 蒸汽发生器设备制造阶段监造重点项目和建议的见证点设置如表 C.2 所示。

表 C.2 蒸汽发生器设备制造阶段监造重点项目和建议的见证点设置

部件或活动	监造项目	监造执行方式			备 注
		H	W	R	
制造条件	制造条件检查	●			含开工和/或主要工序制造条件
筒体卷制成形 (典型活动有上部筒体成形、接管筒体成形)	成形		●		
	筒体尺寸检查		●		
容器主要部件焊接 (典型活动有上部筒体/接管筒体纵缝的焊接、管板与筒体的焊接、封头与筒体的焊接、筒体与筒体的焊接、二次侧人孔的焊接、给水接管的焊接、一次侧安全端的焊接、水室分割板的焊接等)	焊接工艺评定		●		
	焊接	●			
	热处理	●			
	无损检验		●		焊前和焊后及热处理后的渗透检验、磁粉检验、超声波检验、射线检验等
	缺陷返修补焊	●			

表 C.2 (续)

部件或活动	监造项目	监造执行方式			备 注
		H	W	R	
产品焊缝见证件 (典型活动有筒体与管板、筒体与筒体、管板、上部筒体纵焊缝见证件等的焊接)	焊接	●			
	热处理		●		如果有
	无损检验			●	焊前和焊后及热处理后的渗透检验、磁粉检验、超声波检验、射线检验等
	取样		●		
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、硬度试验、金相检查等
	机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验、弯曲试验等
	标识		●		
	见证件试验报告			●	
堆焊 (典型活动有管板堆焊、下封头一次侧堆焊、接管堆焊等)	焊接工艺评定		●		
	堆焊		●		
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、铁素体含量测试等
	消应力热处理		●		
	无损检验		●		焊前、焊中、焊后及热处理后的磁粉检验、超声波检验等
	缺陷返修补焊	●			
	清洁度检查		●		
	尺寸检查		●		
筒体开孔处堆焊 (典型活动有筒体上手孔堆焊、眼孔堆焊等)	焊接		●		
	无损检验		●		焊接前及焊接后磁粉检验、超声波检验等
附件焊接 (典型活动有临时吊耳的焊接、氨检漏用试块的焊接、管束包壳支撑块的焊接、管板短接板的焊接、上封头裙座的焊接、小接管的焊接等)	焊接		●		
	无损检验		●		焊前和焊后及热处理后的渗透检验、磁粉检验、超声波检验、射线检验等
临时附件焊接	焊接		●		重点对焊接条件监督检查
	无损检验		●		重点对临时附件去除后的无损检验监督检查
主要部件机械加工 (典型活动有筒体环缝坡口的机械加工、管板与筒体/封头接头坡口的机械加工、堆焊层的机械加工、管板深孔的机械加工、流量分配板的机械加工、管束支撑板的机械加工、接管开口的机械加工、二次侧人孔的机械加工、给水接管的机械加工、安全端的机械加工等)	机械加工过程		●		
	尺寸检查		●		
	标识		●		
	清洁度检查		●		

表 C.2 (续)

部件或活动	监造项目	监造执行方式			备 注
		H	W	R	
其他机械加工 (典型活动有筒体上接管处预钻孔的机械加工、眼孔/手孔堆焊面的机械加工、预钻管板排污孔的机械加工、短接板的机械加工等)	尺寸检查		●		
	清洁度检查		●		
部件装配 (典型活动有筒节与筒节的装配、筒节与管板的装配、筒节与封头的装配、流量分配板的装配、管束支撑板的装配、汽水分离器的装配、干燥器的装配等)	装配		●		
	尺寸检查		●		
管束装配、焊接和胀管	工艺评定		●		封口焊焊接工艺评定、胀管工艺评定
	装配		●		
	焊接		●		
	氮检漏		●		
	胀管		●		
	无损检查		●		
	见证件检验和试验		●		
	清洁度检查		●		
部件总装和试验	部件装配		●		
	清洁度检查		●		
	水压试验及试验后检查	●			适用时
设备包装和发运	外观检查		●		
	包装、装箱检查		●		
	完工报告审查及质量放行	●			
	装车(船)检查		●		

附录 D
(资料性附录)

主泵质量监造重点项目和建议的见证点设置

D.1 主泵设备材料采购阶段监造重点项目和建议的见证点设置如表 D.1 所示。

表 D.1 主泵设备材料采购阶段监造重点项目和建议的见证点设置

部件或活动	监造项目	监造执行方式			备 注
		H	W	R	
采购条件	制造条件检查	●			含开工和/或主要工序制造条件
承压边界部件主要锻件 (典型部件有主法兰、导叶法兰、热屏盘管、热屏法兰、密封壳、泵壳螺栓和螺母等)	铸锭			●	
	锻造			●	
	性能热处理		●		
	取样		●		
	性能热处理和/或模拟热处理后机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验等
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、晶间腐蚀试验等
	无损检验		●		渗透检验、磁粉检验、超声波检验等
	尺寸检查		●		
	标识		●		
	质量放行检查	●			含质量文件记录的审查
非承压边界主要锻件 (典型部件有泵轴、电动机轴、飞轮、泵联轴节、中间联轴节、电动机联轴节等)	铸锭			●	
	锻造			●	
	性能热处理		●		
	取样		●		
	性能热处理和/或模拟热处理后机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验、RT _{NDT} 测定等
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、晶间腐蚀试验等
	无损检验		●		渗透检验、磁粉检验、超声波检验等
	尺寸检查		●		
	标识		●		
	质量放行检查	●			含质量文件记录的审查
承压边界部件泵壳铸件	浇注		●		
	性能热处理		●		
	取样	●			
	性能热处理后机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验等
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、晶间腐蚀试验、晶粒度检查、铁素体含量测试等
	补焊	●			
	焊后消除应力热处理		●		

表 D.1 (续)

部件或活动	监造项目	监造执行方式			备 注
		H	W	R	
承压边界部件泵壳铸件	无损检验		●		渗透检验、射线检验、超声波检验等
	标识		●		
	水压试验	●			
	目视检查		●		
	尺寸检查		●		
	清洁度检查		●		
	质量放行检查	●			含质量文件记录的审查
非承压边界部件主要铸件 (典型部件有叶轮、导叶、电动机支撑座、泵壳吸入接管、热屏盖、迷宫式密封等)	性能热处理		●		热处理见证时,需对铸造记录进行检查
	取样		●		
	性能热处理后机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验等
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、晶间腐蚀试验、晶粒度检查、铁素体含量测试等
	补焊	●			
	焊后消除应力热处理			●	
	无损检验		●		渗透检验、射线检验、超声波检验等
	尺寸检查		●		
	标识		●		
	质量放行检查	●			含质量文件记录的审查
管件 (典型部件有热屏换热器、No.1 和 No.3 密封注入管、热屏水进出管、No.1 密封泄漏管、No.2 和 No.3 密封泄漏管等)	热处理		●		热处理见证时,需对铸锭和材料的轧制记录进行检查
	取样		●		
	机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验、管件压扁、扩口试验等
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、晶间腐蚀试验等
	无损检验		●		涡流检验、超声波检验等
	标识		●		
	水压试验		●		
	尺寸检查		●		
	质量放行检查	●			含质量文件记录的审查
其他奥氏体不锈钢锻件轧制件 (典型部件有迷宫简体、No.1 密封环支撑架、热屏管塞、迷宫式密封、泵轴承、No.1 和 No.2 密封壳插入件、密封和热屏管的法兰和对接法兰、热屏、No.1 密封引漏管连接法兰、管子和接管法兰及对接法兰等)	固溶处理			●	
	取样		●		
	机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验、管件压扁、扩口试验等
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、晶间腐蚀试验、晶粒度检查、铁素体含量测试等
	无损检验		●		渗透检验、超声波检验等
	目视检查		●		
	尺寸检查		●		
	标识		●		
	质量放行检查		●		含质量文件记录的审查

表 D.1 (续)

部件或活动	监造项目	监造执行方式			备 注
		H	W	R	
紧固件用棒料 (典型部件有螺栓、螺母等)	性能热处理		●		热处理见证时,需对铸锭和材料的轧制或锻造记录进行检查
	取样		●		
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、硬度试验等
	机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验等
	无损检验		●		渗透检验、磁粉检验、超声波检验等
	质量放行检查		●		含质量文件记录的审查
紧固件成品 (典型部件有螺栓、螺母)	性能热处理			●	零件在热成形或加工须硬化时需要
	取样		●		进行过热处理时需要
	机械性能试验		●		进行过热处理时需要,室温拉伸、设计温度拉伸、冲击试验等
	无损检验		●		渗透检验、磁粉检验等
	尺寸检查		●		
	表面处理		●		
	质量放行检查	●			含质量文件记录的审查
焊材的采购及验收	焊材尺寸检查		●		
	焊丝松卷、传送性能检查		●		
	试板焊接		●		
	消应力热处理		●		
	无损检验		●		渗透检验、磁粉检验、射线检验、超声波检验等
	取样		●		
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、铁素体含量测试、晶间腐蚀试验等
	机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验、弯曲试验等
	标识和包装		●		
	焊材的评定报告、出厂质量证明书、验收报告审查			●	

D.2 主泵设备制造阶段监造重点项目和建议的见证点设置如表 D.2 所示。

表 D.2 主泵设备制造阶段监造重点项目和建议的见证点设置

部件或活动	监造项目	监造执行方式			备 注
		H	W	R	
制造条件	制造条件检查	●			含开工和/或主要工序制造条件
主要部件焊接 (典型活动有热屏套筒和热屏法兰的焊接、导叶与导叶法兰的焊接、管子与法兰的焊接、换热盘管的焊接等)	焊接工艺评定		●		
	焊接		●		
	无损检验		●		焊前和焊后渗透检验、射线检验等
	缺陷返修补焊	●			

表 D.2 (续)

部件或活动	监造项目	监造执行方式			备 注
		H	W	R	
耐磨堆焊 (典型活动有泵轴承堆焊)	堆焊		●		
	硬度检查		●		
	无损检验		●		焊前和焊后渗透检验等
	目视、尺寸检查		●		
附件焊接 (典型活动有吊耳焊接等)	焊接		●		
	无损检验		●		焊前和焊后的渗透检验等
部件机械加工	机械加工过程		●		
	尺寸检查		●		
	标识		●		
	清洁度检查		●		
泵轴镀铬	镀铬工艺评定			●	
	镀铬		●		
	目视		●		
	尺寸检查		●		
部件总装和试验	部件装配		●		
	清洁度检查		●		
	水压试验及试验后检查	●			
	性能试验	●			依据合同、设备规范书要求
设备包装和发运	外观检查		●		
	包装、装箱检查		●		
	完工报告审查及质量放行	●			
	装车(船)检查		●		

附 录 E
(资料性附录)

稳压器监造重点项目和建议的见证点设置

E.1 稳压器设备材料采购阶段监造重点项目和建议的见证点设置如表 E.1 所示。

表 E.1 稳压器设备材料采购阶段监造重点项目和建议的见证点设置

部件或活动	监造项目	监造执行方式			备 注
		H	W	R	
采购条件	制造条件检查	●			含开工和/或主要工序制造条件
承压边界部件主要锻件 (典型部件有筒体、上封头、下封头、波动接管、接管安全端、喷淋接管、安全阀接管、人孔接管等)	铸锭			●	
	锻造			●	
	性能热处理		●		
	取样	●			
	性能热处理和/或模拟热处理后机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验、落锤试验、RT _{NDT} 测定等
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、晶间腐蚀试验、晶粒度检查、铁素体含量测试等
	无损检验		●		渗透检验、磁粉检验、超声波检验等
	标识		●		
	质量放行检查	●			含质量文件记录的审查
承压边界主要轧制钢板及其成形件 (典型部件有筒体钢板、人孔盖用钢板、上封头和下封头轧制钢板及成形件等)	铸锭			●	
	开坯和轧制			●	
	热处理状态交货钢板性能热处理		●		
	取样	●			
	物理-化学分析和试验		●		化学分析等
	钢板性能热处理和/或模拟热处理后机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、弯曲试验、冲击试验等
	钢板无损检验		●		渗透检验、磁粉检验、超声波检验等
	成形		●		
	成形后性能热处理		●		
	成形后性能热处理和/或模拟热处理后机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、弯曲试验、冲击试验、落锤试验、RT _{NDT} 测定等
	成形后无损检验		●		渗透检验、磁粉检验、超声波检验等
	钢板缺陷焊补	●			
	质量放行检查	●			含质量文件记录的审查

表 E.1 (续)

部件或活动	监造项目	监造执行方式			备 注
		H	W	R	
紧固件用棒料 (典型部件有螺栓、螺母、垫片)	性能热处理		●		热处理见证时, 需对铸锭和材料的轧制或锻造记录进行检查
	取样		●		
	物理-化学分析和试验			●	化学分析、硬度试验等
	机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验等
	无损检验		●		渗透检验、磁粉检验、超声波检验等
	质量放行检查		●		含质量文件记录的审查
紧固件成品 (典型部件有螺栓、螺母、垫片)	性能热处理			●	零件在热成形或硬化时需要
	取样		●		进行过热处理时需要
	机械性能试验		●		进行过热处理时需要, 室温拉伸、设计温度拉伸、冲击试验等
	无损检验		●		渗透检验、磁粉检验等
	尺寸检查		●		
	表面处理		●		
	质量放行检查	●			含质量文件记录的审查
非承压轧制钢板 (典型部件有裙座、底板用钢板等)	性能热处理后机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验、弯曲试验等
	物理-化学分析和试验			●	化学分析等
	无损检验			●	渗透检验、磁粉检验、超声波检验等
	质量放行检查		●		含质量文件记录的审查
加热器保护壳无缝管	固溶处理			●	
	取样		●		
	机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验、管件压扁、扩口试验等
	物理-化学分析和试验			●	化学分析、晶间腐蚀试验、晶粒度检查等
	无损检验		●		超声波检验、涡流检验等
	水压试验		●		
	质量放行检查		●		含质量文件记录的审查
其他锻件、轧制件等 (典型部件有波动接管和喷淋接管、加热器接管及其连接件等)	物理-化学分析和试验			●	化学分析、晶间腐蚀试验、晶粒度检查等
	机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验、管件压扁、扩口试验等
	无损检验		●		渗透检验、涡流检验、超声波检验等
	质量放行检查		●		含质量文件记录的审查

表 E.1 (续)

部件或活动	监造项目	监造执行方式			备 注
		H	W	R	
焊材的采购及验收	焊材尺寸检查		●		
	焊丝松卷、传送性能检查		●		
	试板焊接		●		
	消应力热处理		●		
	无损检验		●		渗透检验、磁粉检验、射线检验、超声波检验等
	取样		●		
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、铁素体含量测试、晶间腐蚀试验等
	机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验、弯曲试验等
	标识和包装		●		
	焊材的评定报告、出厂质量证明书、验收报告审查			●	

E.2 稳压器设备制造阶段监造重点项目和建议的见证点设置如表 E.2 所示。

表 E.2 稳压器设备制造阶段监造重点项目和建议的见证点设置

部件或活动	监造项目	监造执行方式			备 注
		H	W	R	
制造条件	制造条件检查	●			含开工和/或主要工序制造条件
筒体卷制成形	成形评定		●		
	成形		●		
	成形筒体尺寸检查		●		
承压边界主要部件焊接 (典型活动有筒体纵焊缝的焊接、上封头与筒体环焊缝的焊接、筒体与筒体环焊缝的焊接、下封头与筒体环焊缝的焊接、接管与上封头的焊接、接管与下封头的焊接、安全端与接管的焊接)	焊接工艺评定		●		
	焊接	●			
	热处理		●		
	无损检验		●		焊前和焊后及热处理后的渗透检验、磁粉检验、超声波检验、射线检验等
	缺陷返修补焊	●			
产品焊缝见证件	焊接	●			
	热处理		●		
	无损检验			●	焊前和焊后及热处理后的渗透检验、磁粉检验、超声波检验、射线检验等
	取样		●		
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、硬度试验、金相检查等
	机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验、弯曲试验等
	标识		●		
	见证件试验报告			●	

表 E.2 (续)

部件或活动	监造项目	监造执行方式			备 注
		H	W	R	
堆焊 (典型活动有筒体堆焊、上封头堆焊、下封头堆焊、完工焊缝堆焊、接管堆焊、接管安全端预堆边、其他局部堆焊等)	焊接工艺评定		●		
	焊接		●		
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、铁素体含量测试等
	消应力热处理		●		
	无损检验		●		焊前、焊中、焊后及热处理后的渗透检验、磁粉检验、超声波检验、射线检验等
	缺陷返修补焊	●			
	清洁度检查		●		
	尺寸检查		●		
其他焊接 (典型活动有喷淋管座与热套管的焊接、波动管座与热套管的焊接、加热元件套管与下封头的焊接、加热元件套管与连接部件的焊接、加热元件的焊接、裙座与基板的焊接、裙座与下封头的焊接、其他附件的焊接等)	焊接		●		
	无损检验		●		焊前和焊后及热处理后的渗透检验、磁粉检验、超声波检验、射线检验等
临时附件焊接	焊接		●		重点对焊接条件监督检查
	无损检验		●		重点对临时附件去除后的无损检验监督检查
部件机械加工 (典型活动有各接管的机械加工、筒体的机械加工、焊接坡口的机械加工、人孔部件的机械加工、上封头的机械加工和下封头的机械加工等)	机械加工过程		●		
	尺寸检查		●		
	标识		●		
加热元件套管与下封头胀接	胀接		●		
部件总装和试验	部件装配		●		
	尺寸检查		●		
	清洁度检查		●		
	水压试验及试验后检查	●			
设备包装和发运	外观检查		●		
	包装、装箱检查		●		
	完工报告审查及质量放行	●			
	装车(船)检查		●		

附录 F
(资料性附录)

主管道设备监造重点项目和建议的见证点设置

F.1 主管道管件材料采购阶段监造重点项目和建议的见证点设置如表 F.1 所示。

表 F.1 主管道管件材料采购阶段监造重点项目和建议的见证点设置

部件或活动	监造项目	监造执行方式			备 注
		H	W	R	
采购条件	制造条件检查	●			含开工和/或主要工序制造条件
主管道铸造管件 (典型部件有离心铸造直管、砂型铸造弯头和接管、工艺评定用管等)	铸造		●		
	固溶处理		●		
	取样	●			
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、铁素体含量测试等
	固溶处理后机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验等
	无损检验		●		渗透检验、射线检验等
	目视检查		●		
	尺寸检查		●		
	清洁度检查		●		
	标识		●		
	铸件返修补焊	●			
	质量放行检查	●			含质量文件记录的审查
主管道锻造管件 (典型部件有主管道锻件、各类接管、接头、波动管等)	铸锭			●	
	锻造			●	
	固溶处理		●		
	取样		●		
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、晶间腐蚀试验等
	固溶处理后机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验等
	无损检验		●		渗透检验、超声波检验等
	清洁度检查		●		
	质量放行检查	●			含质量文件记录的审查
主管道轧制管件 (典型部件有各类接管、接头等)	取样		●		
	物理-化学分析和试验			●	化学分析、晶间腐蚀试验等
	机械性能试验		●		室温拉伸、指定温度拉伸、冲击试验、压扁试验、扩口试验等
	无损检验		●		渗透检验、磁粉检验、超声波检验等
	质量放行检查		●		含质量文件记录的审查

F.2 主管道工厂预制阶段监造重点项目和建议的见证点设置如表 F.2 所示。

表 F.2 主管道工厂预制阶段监造重点项目和建议的见证点设置

部件或活动	监造项目	监造执行方式			备 注
		H	W	R	
制造条件	制造条件检查	●			含开工和/或主要工序制造条件
焊材的采购及验收	焊材尺寸检查		●		
	试板焊接		●		
	无损检验		●		渗透检验、射线检验、超声波检验等
	取样		●		
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、铁素体含量测试、晶间腐蚀试验等
	机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验、弯曲试验等
	标识和包装		●		
	焊材的评定报告、出厂质量证明书、验收报告审查			●	
主管道预制焊接 (典型活动有管道环焊缝焊接、贯穿件焊接、热套管焊接、非贯穿件焊接、其他接管焊接等)	焊接工艺评定		●		
	焊接	●			
	无损检验		●		焊前和焊后的渗透检验、射线检验等
	缺陷返修补焊	●			
产品焊缝见证件	焊接	●			
	无损检验			●	焊前和焊后的渗透检验、射线检验等
	取样		●		
	物理-化学分析和试验		●		化学分析、金相检查等
	机械性能试验		●		室温拉伸、高温拉伸、冲击试验、弯曲试验等
	标识		●		
	见证件试验报告			●	
部件机械加工 (典型活动有各接管的机械加工、焊接坡口的机械加工等)	尺寸检查		●		
	清洁度检查		●		
	标识		●		
预制完成管段检查	尺寸检查		●		
	标识		●		
	清洁度检查		●		
	水压试验及试验后检查	●			
主管道设备包装和发运	外观检查		●		
	包装、装箱检查		●		
	完工报告审查及质量放行	●			
	装车(船)检查		●		