

ICS 27.010
F 01
备案号: 61642-2018

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL / T 1749 — 2017

燃气-蒸汽联合循环机组余热锅炉监造导则

Supervision guide heat recovery steam generator for
gas-steam combined cycle unit

2017-11-15 发布

2018-03-01 实施

国家能源局 发布

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 基本规定 | 2 |
| 5 监造工作实施 | 2 |
| 6 资料整理 | 8 |
| 附录 A (资料性附录) 燃气-蒸汽联合循环余热锅炉制造质量见证项目表 | 9 |
| 附录 B (资料性附录) 燃气-蒸汽联合循环余热锅炉本体管道和配管制造质量见证项目表 | 15 |
| 附录 C (资料性附录) 燃气-蒸汽联合循环余热锅炉本体管道管件制造质量见证项目表 | 17 |
| 附录 D (资料性附录) 设备监造质量问题通知单 | 18 |
| 附录 E (资料性附录) 燃气-蒸汽联合循环余热锅炉质量见证单 | 19 |

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业联合循环发电标准化技术委员会（DL/TC41）归口。

本标准起草单位：大唐苏州热电有限责任公司、江苏省宏源电力建设监理有限公司。

本标准起草人：黄志军、李家伟、夏际先、朱晓宁、陈卫东、乔玉祥、钱成龙、王坤坤、高玮宝等。

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管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

燃气-蒸汽联合循环机组余热锅炉监造导则

1 范围

本标准规定了燃气-蒸汽联合循环机组余热锅炉的质量监造要求。

本标准适用于燃气轮机 ISO 工况简单循环出力为 15MW~300MW 级的余热锅炉。其他容量的余热锅炉可参照执行。

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。

GB 50205 钢结构工程施工质量验收规范

DL/T 586 电力设备监造技术导则

DL/T 678 电力钢结构焊接通用技术条件

DL/T 869 火力发电厂焊接技术规程

DL/T 5704 火力发电厂热力设备及管道保温防腐施工质量验收规程

JGJ 82 钢结构高强度螺栓连接技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

委托人 client

行使设备供货合同买方职能的合法代理人，签订设备监造服务合同的甲方。

3.2

制造单位 manufacturing unit

签订设备供货合同的卖方法人单位，包括其分包商和分供方。

3.3

监理单位 equipment overseeing unit

具有企业法人资格和取得相应等级监理单位资格证书的从事重要设备监理业务，即设备工程技术和咨询服务业务的社会组织。

3.4

监造 manufacturing supervision

监理单位受委托人委托，根据供货合同，按照国家有关法规、规章、技术标准，对设备制造过程中的工艺流程、制造质量及制造单位的质量体系进行监督，并对委托人负责的服务。

3.5

停工待检 H 点 hold point

重要工序节点、隐蔽工程、关键的试验验收点或不可重复试验验收点。

3.6

现场见证 W 点 witness point

在现场对产品制造过程中的某些过程进行监督检查。

3.7

文件见证 R 点 record point

查阅制造单位提供的有关合同设备原材料、元器件、外购外协件及制造过程中的检验、试验记录等资料。

4 基本规定

4.1 委托人、监理单位及制造单位职责和权限应符合 DL/T 586 的规定。

4.2 委托人与制造单位签订余热锅炉供货合同时，可参照本标准附录 A、附录 B，根据具体情况协商确定监造部件、见证项目及见证方式（H 点、W 点和 R 点，参见附录 C）。

4.3 监理单位应按 DL/T 586 的要求配备监造人员。

4.4 委托人与监理单位应按 DL/T 586 的规定签订余热锅炉监造服务合同，委托人、监理单位及制造单位应共同签署余热锅炉监造协议。

4.5 监理单位应按照余热锅炉监造服务合同的约定，成立监理单位，任命总监理工程师，配备专业监理工程师组，并将监理单位及组成人员的相应资质报委托人审核。

4.6 监理单位应编制余热锅炉监造大纲及余热锅炉监造计划，报委托人备案。

4.7 监理单位及监造代表应按合同约定的时间进驻制造现场，组织委托人、制造单位召开监造例会，总监理工程师向参会各方进行监造大纲及监造计划交底，并做好交底记录。

4.8 监理单位应编制余热锅炉锅筒及集箱监造细则、余热锅炉模块（含传热片）监造细则、余热锅炉钢结构监造细则、余热锅炉本体范围内管道及支吊架监造细则、余热锅炉给水泵组监造细则，报委托人备案。

4.9 监理单位应按 DL/T 586 的规定开展余热锅炉监造工作。

4.10 设备监造单位在监造过程中发现质量问题时应填写设备监造质量问题通知单（参见附录 D）通知制造单位，并抄报委托人，同时应跟踪设备质量问题处理过程，对处理结果进行闭环确认。

4.11 设备质量见证完成后，监造代表填写设备质量见证单（参见附录 E），委托人、监造代表和制造单位人员应在质量见证单上签字确认。

4.12 监理单位应制定以下文件：

- a) 特种作业人员资质审查管理标准。
- b) 材料使用计划编报管理标准。
- c) 定期监造例会管理规定。
- d) 原材料入厂检验管理标准。
- e) 见证检验检查管理标准。
- f) 设计图会审管理标准。
- g) 构件出厂资料核对管理标准。
- h) 制造单位质量保证体系审查管理标准。
- i) 计量器具、检测仪器报审管理标准。

5 监造工作实施

5.1 制造单位质量保证体系的审核

5.1.1 审核制造单位质量保证体系组织机构及人员资质。

5.1.2 审核制造单位《质量保证手册》及质量管理规范。

5.1.3 审核制造单位质量责任制。

5.1.4 审核制造单位特种作业人员（重点焊工、无损检测人员）资质证书。

5.1.5 审核制造单位产品分包计划与分包管理制度，审查分包方资格。

5.1.6 审核制造单位制造技术标准清单，应齐全。

5.1.7 审核制造单位焊接工艺评定报告，应覆盖本套余热锅炉的所有焊接项目。

5.2 锅筒监造

5.2.1 锅筒钢材、半成品、部件、管件入厂检查，除按以下要求执行外，还应执行 JGJ 82、DL/T 678：

- a) 全数查验钢材、半成品、部件、管件材质证明书。
- b) 全数查验钢材入厂复验报告，并按批对理化性能复验报告进行见证。
- c) 全数检查钢材尺寸及外观质量。
- d) 全数检查筒节、封头、下降管接头等部件的尺寸及表面质量。

5.2.2 锅筒焊接材料入厂检验除按以下要求执行外，还应执行 DL/T 869：

- a) 全数查验焊材材质证明书。
- b) 抽查焊材外包装质量。
- c) 抽查焊材的外观质量。

5.2.3 锅筒焊接质量（重点检查环缝、纵缝、各种管座角焊缝、人孔门加强圈等焊缝）检查：

- a) 抽查现场焊前预热的执行情况。
- b) 抽查焊接过程中焊接工艺执行情况，包括焊接速度、焊接电压、焊接电流等；抽查焊接对口质量。
- c) 全数检查锅筒焊缝外观质量。
- d) 全数检查锅筒焊缝无损检测报告。
- e) 检查锅筒射线底片（高压锅筒：全数检查，其余抽查底片总数的 10%）。
- f) 全数检查制造厂提供的锅炉锅筒焊缝返修报告。

5.2.4 见证锅筒热处理内容：

- a) 检查热处理工艺。
- b) 对锅筒热处理记录曲线与报告进行检查。

5.2.5 锅筒外观及尺寸检查：

- a) 检查锅筒的长度、直径、壁厚。
- b) 检查锅筒的筒体圆度。
- c) 全数检查锅筒的封头端面圆度。
- d) 检查锅筒的筒体全长弯曲度。
- e) 检查锅筒的筒体内径偏差。
- f) 全数检查锅筒的筒体各对接焊口错边。
- g) 全数检查锅筒的管接头节距及其偏差。

5.2.6 现场见证锅筒水压试验：

- a) 检查锅筒水压试验方案。
- b) 检查锅筒水压试验用水及水温。
- c) 检查锅筒水压试验用压力表参数及有效期。
- d) 检查锅筒水压试验压力参数及稳压时间。
- e) 参加锅筒到达试验压力后的全面检查。

5.2.7 锅筒外壁防腐检查除按以下要求执行外，还应执行 DL/T 5704：

- a) 核查锅筒外壁防腐用油漆品种。
- b) 检查锅筒外壁防腐工艺。
- c) 检查锅筒外壁防腐层厚度。

5.2.8 锅筒出厂前检查:

- a) 检查锅筒钢印。
- b) 检查锅筒及内部附件装箱清单。
- c) 检查锅筒内部装置。
- d) 检查锅筒各接口的封堵情况。

5.3 集箱监造

5.3.1 集箱和管座材料入厂检查:

- a) 全数检查集箱管材及管座材料的材质证明书。
- b) 全数检查集箱管材及管座材料入厂复验报告(含无损检测报告)。
- c) 检查集箱管材及管座材料表面质量,每种规格检查不少于2根。
- d) 检查集箱管材及管座材料尺寸并进行测量(外径、壁厚),每种规格检查不少于2根。

5.3.2 集箱焊接材料入厂检验:

- a) 全数查验焊材材质证明书,应符合设备技术文件的要求。
- b) 抽查焊材外包装质量。

5.3.3 集箱制造过程质量检查:

- a) 检查集箱管材内部表面质量,注意检查有无裂纹、撞伤、龟裂、压扁、砂眼和分层等缺陷;表面缺陷深度超过管子规定厚度的10%或大于1mm时,应提交制造单位处理并签证。
- b) 检查集箱钻孔尺寸,每种集箱抽查不少于3个。
- c) 抽查现场焊前预热工艺。
- d) 抽查焊接对口质量。
- e) 检查集箱及集箱管座焊缝外观(焊缝高度、外形及表面),各种集箱抽查不少于3个,每个集箱全数检查。
- f) 检查集箱内隔板焊缝表面质量。
- g) 现场见证焊后热处理工艺(重点为高压系统及有异种钢焊接部分),全数检查热处理记录曲线。
- h) 全数检查集箱及管座焊缝无损检测报告。
- i) 全数检查集箱及管座焊缝返修报告。

5.3.4 集箱及管座几何尺寸检查:

- a) 各种集箱抽查不少于3个。
- b) 检查集箱和管座外观。
- c) 检查集箱的长度、直径、壁厚。
- d) 检查集箱的全长弯曲度。
- e) 检查管座节距的偏差。
- f) 检查管座高度的偏差。
- g) 检查管座纵向、周向的偏移。
- h) 检查集箱内部清洁度。

5.3.5 余热锅炉集箱水压试验检查:

- a) 各种集箱抽查不少于3个。
- b) 检查集箱水压试验方案。
- c) 检查集箱水压试验用水的水温。
- d) 检查集箱水压试验用压力表参数及有效期。
- e) 检查集箱水压试验稳压阶段的压力参数及稳压时间。
- f) 参加集箱到达试验压力后的全面检查。

g) 检查集箱水压试验结束后集箱内部干燥情况。

5.4 受热面模块监造

5.4.1 受热面模块原材料(含传热片、焊接用材料)入厂检查:

- a) 全数检查受热面模块原材料材质证明书,进口材料应提供有效的商检报告。
- b) 全数检查所提供的受热面模块原材料材质入厂复验报告。
- c) 现场抽查受热面管材外观质量、厚度及尺寸偏差(高压系统按每批 20%抽查,其余按每批 5%抽查)。

5.4.2 受热面模块制造过程检查:

- a) 受热面模块应符合制造单位图纸要求,同时对模块进行外观检查,并办理相关签证。
- b) 现场抽查弯管尺寸和弯头表面质量(高压系统:全数抽查 180°弯头处弯管减薄量、椭圆度及外形尺寸,其余按弯管数 5%抽查)。
- c) 全数检查受热面管子 180°弯头热处理报告。
- d) 现场见证鳍片管熔接强度试验,全数检查强度试验报告。
- e) 现场检查受热面管子焊接工艺的执行情况,检查焊口对口质量,检查焊缝外观质量。
- f) 检查受热面模块鳍片绕制质量。
- g) 抽查受热面模块鳍片焊接过程。
- h) 现场见证受热面模块热处理工艺。
- i) 全数检查管组焊后热处理记录曲线及报告。
- j) 全数检查每组受热面管子对接焊口无损检测报告。
- k) 全数见证受热面管子通球试验。
- l) 检查管组装配组装尺寸(高压系统全数检查,其他系统抽查 20%)。
- m) 检查受热面模块总体尺寸偏差。

5.4.3 受热面管屏(模块)水压试验的现场见证:

- a) 检查制造单位提供的受热面管屏(模块)水压试验方案。
- b) 检查受热面管屏(模块)水压试验用水的水质化验报告及水温。
- c) 检查受热面管屏(模块)水压试验用压力表参数及有效期。
- d) 检查受热面管屏(模块)水压试验稳压阶段的压力参数及稳压时间。
- e) 参加受热面管屏(模块)到达试验压力后的全面检查。
- f) 检查受热面管屏(模块)水压试验结束后内部干燥情况,应督促并见证制造单位采取干燥措施,确保管屏内部无积水。

5.4.4 受热面模块(管屏)出厂前检查:

- a) 注意检查表面有无裂纹、撞伤、龟裂、压扁、砂眼和分层等缺陷;表面缺陷深度超过管子规定厚度的 10%或大于 1mm 时,应提交制造单位处理并签证。
- b) 检查受热面模块(管屏)的油漆包装,应完好。
- c) 检查受热模块上集箱中心点钢印,应齐全。
- d) 检查受热面模块(管屏)各管口的封堵,应齐全可靠。
- e) 检查受热面模块(管屏)装箱清单,应齐全且内容应完整。
- f) 检查受热面模块(管屏)出厂前受热面管鳍片,应无损伤。

5.5 钢结构(梁、立柱、横梁等)监造

5.5.1 钢材(板材、型材、焊接材料、高强度螺栓等)的入厂检验:

- a) 全数检查制造厂提供的钢材材质证明书。

- b) 全数检查板梁、立柱、主梁的钢材入厂复验报告。
- c) 板梁、立柱、主梁的钢材厚度、型钢的规格尺寸、表面质量检查：除主梁及主柱为 100%外，其他每一品种规格的钢板抽查不少于 5 处。

5.5.2 钢结构制造过程检查：

- a) 检查钢结构焊接工艺执行情况。
- b) 全数检查板梁、立柱、主要横梁焊缝表面质量，应符合钢结构制造质量标准。
- c) 全数检查板梁、立柱、主要横梁的焊缝无损检测报告；报告应齐全，内容应完整，各级签字手续齐全，人员资质有效。
- d) 全数检查板梁、立柱、主要横梁的主要尺寸及高强度螺栓孔尺寸，应符合图纸及钢结构制造标准。
- e) 全数审查高强度螺栓连接副抗滑移系数试验报告。
- f) 全数检查立柱装配质量。
- g) 全数检查高强度螺栓摩擦面质量。

5.5.3 钢结构表面防腐的质量检查：

- a) 全数检查防腐前钢结构表面除锈质量。
- b) 全数检查钢结构表面油漆漆膜厚度、油漆工艺质量。

5.5.4 钢结构出厂前的检查：

- a) 检查钢结构出厂装箱清单。
- b) 检查钢结构高强度螺栓摩擦面防护情况。
- c) 检查钢结构出厂包装。
- d) 使用钢材和焊接材料的类型、焊缝质量等级及无损探伤的类别和抽查百分比应符合 GB 50205 的规定。

5.6 安全阀监造

5.6.1 安全阀原材料（含阀体、阀座、阀杆、弹簧等材料）的入厂检验：

- a) 全数检查安全阀原材料材质证明书。
- b) 全数检查安全阀原材料入厂复验报告。

5.6.2 全数检查安全阀阀体无损检测报告。

5.6.3 按以下要求见证安全阀水压试验及严密性试验：

- a) 检查安全阀水压试验及严密性试验方案。
- b) 检查水压试验用水的水质化验报告及水温。
- c) 检查水压试验用压力表参数及有效期。
- d) 检查水压试验及严密性试验稳压阶段的压力参数及稳压时间。
- e) 检查水压试验结束后阀体内部干燥情况，应督促制造单位采取干燥措施，确保阀体内部无积水。

5.6.4 安全阀出厂前检查：

- a) 检查安全阀及附件出厂装箱清单。
- b) 检查安全阀及附件，设备无破损，所有外接各端口封闭严密。
- c) 检查安全阀包装，应完好。
- d) 检查焊接式阀门的焊接坡口，应符合相关规范要求。

5.7 护板及进口烟道监造

5.7.1 护板及进口烟道原材料（含不锈钢内板、固定螺栓等材料）入厂检查：

- a) 全数检查护板及进口烟道原材料材质证明书。

- b) 现场随机抽测护板及进口烟道用钢板的厚度及表面质量。
- c) 护板内保温材料进行现场抽样送检，全数检查保温材料抽样送检报告。

5.7.2 护板及进口烟道拼接过程检查：

- a) 检查护板及进口烟道拼接焊缝装配与焊缝质量。
- b) 检查护板内保温材料的敷设质量，抽测保温层厚度。
- c) 检查护板及进口烟道拼接后的外观及尺寸复核。

5.7.3 护板及进口烟道出厂前检查：

- a) 检查护板及进口烟道及附件出厂装箱清单。
- b) 检查护板及进口烟道外表面油漆。
- c) 检查护板及进口烟道包装质量。

5.8 给水泵组监造

5.8.1 给水泵组主要零部件入厂检查：

- a) 全数检查给水泵组泵轴、联轴器锻件质量证明书、材质理化性能报告、无损检测报告。
- b) 全数检查泵轮铸件质量证明书、材质理化性能报告、无损检测报告。
- c) 全数检查泵壳及导叶质量证明书、材质理化性能报告、无损检测报告。
- d) 全数检查给水泵组泵轴、联轴器锻件、泵轮铸件、泵壳及导叶的外观质量及尺寸复核。

5.8.2 给水泵组组装过程检查：

- a) 全数检查泵轴、联轴器精加工后各装配圆柱面尺寸及跳动检测记录。
- b) 全数检查泵轴精加工后轴径尺寸及径向跳动检测记录。
- c) 全数检查联轴器精加工后外圆、止口径向跳动量检测及两端面跳动检测记录。
- d) 全数检查泵轴、联轴器精加工后无损检测报告。
- e) 检查泵轮内外表面及导叶流道粗糙度。
- f) 检查报告、转子装配后跳动量检测记录（主要包括轴径、推力盘、联轴器、轮盘等的径向跳动量和端面跳动量）。
- g) 现场见证泵轮静平衡试验及转子动平衡试验，全数检查试验报告。
- h) 现场见证外筒体、内涡壳水压试验，检查水压试验报告。
- i) 全数检查测量泵组各部位动、静配合间隙。
- j) 全数检查测量转子轴向窜动量及轴密封压缩量。

5.8.3 给水泵组试验过程检查：

- a) 检查出力和效率试验及试验报告。
- b) 检查振动试验及试验报告。
- c) 检查噪声试验及试验报告。
- d) 检查轴密封漏水量及试验报告。

5.8.4 给水泵组出厂前检查：

- a) 检查给水泵组及附件的装箱清单。
- b) 检查给水泵组表面油漆。
- c) 检查给水泵组接口的临时封堵。
- d) 检查给水泵组包装质量。

5.9 本体管道配管监造

5.9.1 本体管道原材料进厂检验：

- a) 全数检查炉侧高压蒸汽管道、炉侧中压主蒸汽管道及再热热段蒸汽管道、炉侧高压给水管道、

给水再循环管道原材料出厂质量证明书。

- b) 按各类材质、规格抽查一根做金相组织（应附有金相组织照片）、力学和理化性能检验、化学成分分析检验，合金管材进行光谱和硬度检验，全数检查原材料进厂复检报告。
- c) 现场随机抽测炉侧高压蒸汽管道、炉侧中压主蒸汽管道及再热热段蒸汽管道、给水管道的管径、壁厚、圆度。

5.9.2 管件（弯头、三通、大小头、接管座、支吊架卡块）进厂检查：

- a) 全数检查制造厂提供的管件原材料出厂质量证明书。
- b) 按各类材质、规格抽查一件做金相组织（应附有金相组织照片）、力学和理化性能检验、化学成分分析检验，合金管材进行光谱和硬度检验，全数检查原材料进厂复检报告。
- c) 现场随机抽测炉侧高压蒸汽管道、炉侧中压主蒸汽管道及再热热段蒸汽管道、给水管件的管径、壁厚、椭圆度。
- d) 现场抽查检测炉侧高压蒸汽管道、炉侧中压主蒸汽管道及再热热段蒸汽管道支吊架包箍、夹板等光谱及硬度，全数检查光谱及硬度检测报告。

5.9.2.1 本体管道配制检查：

- a) 全数检查焊材质量证明书。
- b) 全数检查焊制管件、管道焊接工艺评定、焊工资质。
- c) 现场抽查焊缝坡口形式及焊缝外观质量。
- d) 全数检查焊缝无损检测报告、焊缝返修及无损检测记录。
- e) 见证主蒸汽系统首件管道热成型工艺过程，检查热成型的温度控制、参数控制；
- f) 现场检查管件、管道热处理工艺。
- g) 全数检查热处理记录曲线及报告。
- h) 现场抽测主管配制尺寸、接管座/支吊架卡块焊接位置、主配管的监察段、流量测点位置及接管座偏差。
- i) 见证金相组织、硬度的检查过程。

5.9.3 本体管道及管件出厂前检查：

- a) 检查本体管道及管件出厂装箱清单。
- b) 检查管道、管件内部清洁度。
- c) 检查管道、管件表面油漆质量。
- d) 检查管道、管件包装质量。

5.10 烟囱监造

- a) 检查主要材料质量证明书。
- b) 抽查焊接过程中焊接工艺执行情况，包括焊接速度、焊接电压、焊接电流等；抽查焊接对口质量。
- c) 检查卷制质量。
- d) 检查焊缝装配质量，检查焊缝外观质量。
- e) 检查烟囱尺寸。
- f) 检查表面油漆质量。

6 资料整理

6.1 设备监造工作结束后（指完成全部监造协议规定的项目），监理工程师应汇总整理监造工作的有关资料、记录等文件，并于 30 天以内编写设备监造工作总结。

6.2 监造工作总结应经监理单位技术负责人审核。

附 录 A
(资料性附录)

燃气-蒸汽联合循环余热锅炉制造质量见证项目表

燃气-蒸汽联合循环余热锅炉制造质量见证项目表见表 A.1。

表 A.1 燃气-蒸汽联合循环余热锅炉制造质量见证项目表

| 序号 | 监造 部件 | 见 证 项 目 | 见证方式 | | | |
|----|----------|-----------------------------------|------|---|---|----------------------------|
| | | | H | W | R | 备注 |
| 1 | 锅筒 | 1 钢材质量见证 | | | | |
| | | 1.1 钢材材质证明书 | | | √ | 按批对理化性能复 验报告进行见证 |
| | | 1.2 钢材入厂复验报告 | | | √ | |
| | | 1.3 钢材内部质量入厂复验报告 | | | √ | |
| | | 1.4 部件表面质量检查（筒节、封头、下降管接头） | | √ | | 100% |
| | | 2 焊接检查（包括环缝、纵缝、各种管座角焊缝、人孔门加强圈等焊缝） | | | | |
| | | 2.1 焊缝外观检查 | | √ | | 100% |
| | | 2.2 焊缝内部质量（无损检测报告） | | | √ | 100% |
| | | 2.3 射线底片抽查 | | | √ | 高压锅筒：100%， 其余为底片总数的 10% |
| | | 2.4 焊缝返修报告 | | | √ | 100% |
| | | 3 焊接工艺检查 | | | | |
| | | 3.1 工艺评定及质量保证措施 | | | √ | 100% |
| | | 3.2 焊接材料 | | | √ | |
| | | 4 热处理检查 | | | | |
| | | 4.1 热处理规范参数检查 | | | √ | |
| | | 4.2 热处理后力学和理化性能检查 | | | √ | |
| | | 5 外观及尺寸检查 | | | | 100% |
| | | 5.1 长度、直径、壁厚 | | √ | | |
| | | 5.2 筒体圆度 | | √ | | |
| | | 5.3 封头圆度 | | √ | | |
| | | 5.4 筒体全长弯曲度 | | √ | | |
| | | 5.5 筒体内径偏差 | | √ | | |
| | | 5.6 筒体各对接焊口错边 | | √ | | |
| | | 5.7 管接头节距及其偏差 | | √ | | |
| | | 6 水压试验 | √ | | | |
| | | 7 钢印检查 | | √ | | |

表 A.1 (续)

| 序号 | 监造 部件 | 见 证 项 目 | 见证方式 | | | |
|----|----------|-----------------------|------|---|---|---------------------------|
| | | | H | W | R | 备注 |
| 2 | 集箱 | 1 集箱和管座材料质量见证 | | | | 按批对管材的理化性能复验报告进行见证 |
| | | 1.1 钢管材质证明书 | | | √ | |
| | | 1.2 钢管入厂复验报告(含无损检测报告) | | | √ | |
| | | 1.3 钢管表面质量检查 | | √ | | 每种规格检查不少于2根 |
| | | 1.4 钢管尺寸测量(外径、壁厚) | | √ | | |
| | | 2 集箱对接焊缝检查 | | | | |
| | | 2.1 外观检查 | | √ | | 不少于3个 |
| | | 2.2 焊缝内部质量(无损检测报告) | | | √ | 100% |
| | | 2.3 外观检查(焊缝高度、外形及表面) | | √ | | 不少于3个 |
| | | 2.4 返修报告 | | | √ | 100% |
| | | 2.5 射线底片抽查 | | | √ | 高压系统:100%, 其余为底片总数的10% |
| | | 3 管座焊缝检查 | | | | |
| | | 3.1 外观检查(焊缝高度、外形及表面) | | √ | | 不少于3个 |
| | | 3.2 焊缝内部质量(无损检测报告) | | | √ | 100% |
| | | 4 集箱和管座几何尺寸检查 | | | | 不少于3个 |
| | | 4.1 外观检查 | | √ | | |
| | | 4.2 长度、直径、壁厚 | | √ | | |
| | | 4.3 集箱全长弯曲度 | | √ | | |
| | | 4.4 管座节距偏差 | | √ | | |
| | | 4.5 管座高度偏差 | | √ | | |
| | | 4.6 管座纵向、周向偏移 | | √ | | |
| | | 5 焊接、热处理工艺检查(含异种钢) | | | | 100% |
| | | 5.1 焊接工艺评定 | | | √ | |
| | | 5.2 热处理规范参数 | | | √ | |
| | | 5.3 焊接材料检查 | | | √ | |
| | | 6 集箱内隔板焊缝表面质量检查 | | √ | | |
| | | 7 集箱钻孔及内部清洁度检查 | | √ | | 不少于3个 |
| | | 8 水压试验 | √ | | | 不少于3个 |

表 A.1 (续)

| 序号 | 监造 部件 | 见 证 项 目 | 见证方式 | | | |
|----|----------|------------------------|------|---|---|---|
| | | | H | W | R | 备注 |
| 3 | 模块 | 1 原材料质量见证 (含传热片、焊接用材料) | | | | |
| | | 1.1 材质证明书 | | | √ | |
| | | 1.2 材质入厂复验报告 | | | √ | |
| | | 2 弯管尺寸和弯头表面质量 | | √ | | 现场抽查: 高压系统全数抽查 180°弯头处弯管减薄量、椭圆度及外形尺寸, 其余按弯管数 5%抽查 |
| | | 2.1 鳍片管弯管减薄量、尺寸检查 | | √ | | |
| | | 2.2 180°弯头外形尺寸检查 | | √ | | |
| | | 3 鳍片绕制质量检查 | | √ | | |
| | | 4 焊接 | | | | |
| | | 4.1 焊接工艺评定 | | | √ | |
| | | 4.2 焊接工艺检查 | | | √ | |
| | | 4.3 焊工资质检查 | | | √ | |
| | | 4.4 焊缝表面质量 | | √ | | |
| | | 5 坡口检查 | | √ | | |
| | | 6 无损检测 | | | | 比例及检测结果确认 |
| | | 6.1 无损探伤人员资格检查 | | | √ | |
| | | 6.2 无损探伤工艺检查 | | | √ | |
| | | 6.3 无损检测报告 | | | √ | |
| | | 6.4 集箱与端板焊缝无损检查 | | √ | | |
| | | 6.5 集箱角焊缝无损检测 | | √ | | |
| | | 6.6 管子对接焊口无损检测 | | √ | | |
| | | 7 热处理 | | | √ | |
| | | 7.1 热处理工艺 | | | √ | |
| | | 7.2 热处理设备检查 | | | √ | |
| | | 7.3 管组焊后热处理 | | √ | | |
| | | 7.4 180°弯头热处理 | | √ | | |
| | | 7.5 热处理报告 | | | √ | |
| | | 8 通球试验 | | √ | | 100% |
| | | 9 水压试验 | √ | | | |
| | | 10 模块总体尺寸检查 | | √ | | |
| | | 11 油漆包装 | | √ | | |

表 A.1 (续)

| 序号 | 监造 部件 | 见 证 项 目 | 见证方式 | | | |
|----|-----------------|-----------------------------|------|---|---|----------------|
| | | | H | W | R | 备注 |
| 4 | 锅炉钢结构（梁、立柱、横梁等） | 1 钢材（板材、型材、焊接材料、高强度螺栓等）质量见证 | | | √ | 按批对主材的理化性能进行见证 |
| | | 1.1 材质证明书 | | | √ | |
| | | 1.2 钢材入厂复验报告 | | | √ | 板梁、立柱、主梁 |
| | | 1.3 钢材表面质量及尺寸抽查 | | √ | | 立柱及注梁 100% |
| | | 2 板梁、立柱、主要横梁的外观检查 | | √ | | |
| | | 3 焊缝表面质量（外观、尺寸） | | √ | | |
| | | 4 焊缝无损检测报告 | | | √ | 100% |
| | | 5 主要尺寸检查及高强度螺栓孔尺寸检查 | | √ | | |
| | | 6 预组合检查（至少一个立面中两排接点的全部构件） | | √ | | |
| | | 7 高强度螺栓连接副抗滑移系数试验 | | | √ | |
| | | 8 防腐漆检查 | | | √ | 按批对主材的理化性能进行见证 |
| 5 | 安全阀 | 1 钢材（含阀体、阀座、阀杆、弹簧等材料）质量见证 | | | √ | |
| | | 1.1 材质证明书 | | | √ | |
| | | 1.2 入厂复验报告 | | | √ | |
| | | 2 外观检查（含尺寸检查） | | √ | | |
| | | 3 阀体无损检测报告 | | | √ | |
| | | 4 水压试验 | √ | | | |
| | | 5 严密性试验 | √ | | | |
| 6 | 锅炉护板及进口烟道 | 1 钢材（含不锈钢内板、固定螺栓等材料）质量见证 | | | | |
| | | 1.1 材质证明书 | | | √ | |
| | | 1.2 入厂复验报告 | | | √ | |
| | | 2 护板内保温材料质量见证 | | | | |
| | | 2.1 材质证明书 | | | √ | |
| | | 2.2 入厂复验报告 | | | √ | |
| | | 3 焊接工艺（WPS） | | | √ | |
| | | 4 合格焊工名单及资格 | | | √ | |
| | | 5 拼接焊缝装配与焊缝质量 | | √ | | |
| | | 6 抓钉及附件焊接 | | √ | | |

表 A.1 (续)

| 序号 | 监造 部件 | 见 证 项 目 | 见证方式 | | | |
|----|---------------|--|------|---|---|----|
| | | | H | W | R | 备注 |
| 6 | 锅炉护板 及进口烟道 | 7 焊接工艺执行 | | √ | | |
| | | 8 焊缝表面质量 | | √ | | |
| | | 9 外观检查(含尺寸检查) | | √ | | |
| | | 10 内保温层装配质量及保温层厚度检查 | | √ | | |
| | | 11 最终尺寸检查 | | √ | | |
| | | 12 油漆包装 | | √ | | |
| 7 | 锅炉给水泵 | 1 泵轴、联轴器 | | | | |
| | | 1.1 泵轴、联轴器锻件材质理化性能报告 | | | √ | |
| | | 1.2 泵轴、联轴器锻件无损检测报告 | | | √ | |
| | | 1.3 泵轴、联轴器精加工后各装配圆柱面尺寸及跳动检测记录 | | | √ | |
| | | 1.4 泵轴精加工后轴径尺寸及径向跳动检测记录 | | | √ | |
| | | 1.5 联轴器精加工后外圆、止口径向跳动量检测,两端面跳动检测记录 | | | √ | |
| | | 1.6 泵轴、联轴器精加工后无损检测报告 | | | √ | |
| | | 2 泵轮 | | | | |
| | | 2.1 泵轮铸件材质理化性能报告 | | | √ | |
| | | 2.2 泵轮无损检测报告 | | | √ | |
| | | 2.3 泵轮内外表面粗糙度检查 | | √ | | |
| | | 3 转子装配 | | | | |
| | | 3.1 泵轮静平衡 | | | √ | |
| | | 3.2 转子装配后跳动量检测记录(主要包括轴径、推力盘、联轴器、轮盘等的经向跳和端面跳动量) | | | √ | |
| | | 3.3 转子动平衡试验 | | √ | | |
| | | 4 泵壳及导叶 | | | | |
| | | 4.1 外筒体、内涡壳及泵盖材质理化性能报告 | | | √ | |
| | | 4.2 外筒体、内涡壳及泵盖无损检测报告 | | | √ | |
| | | 4.3 外筒体、内涡壳水压试验 | | √ | | |
| | | 4.4 导叶流道粗糙度检查 | | √ | | |
| | | 5 组装 | | | | |
| | | 5.1 泵各部位动、静配合间隙测量 | | √ | | |
| | | 5.2 转子轴向窜动量测量 | | √ | | |

表 A.1 (续)

| 序号 | 监造 部件 | 见 证 项 目 | 见证方式 | | | |
|--|----------|----------------|------|---|---|----|
| | | | H | W | R | 备注 |
| 7 | 锅炉给水泵 | 5.3 轴密封压缩量测量 | | √ | | |
| | | 6 试验 | | | | |
| | | 6.1 出力试验 | | √ | | |
| | | 6.2 振动试验 | | √ | | |
| | | 6.3 噪声试验 | | √ | | |
| | | 6.4 轴密封漏水量检查 | | √ | | |
| 8 | 烟囱 | 1 主要材料质量证明书 | | | √ | |
| | | 2 分包厂家资格审查（如有） | | | √ | |
| | | 3 焊接工艺（WPS） | | | √ | |
| | | 4 合格焊工名单及资格 | | | √ | |
| | | 5 卷制质量检查 | | √ | | |
| | | 6 焊缝装配质量检查 | | √ | | |
| | | 7 焊接工艺执行 | | √ | | |
| | | 8 焊缝表面质量检查 | | √ | | |
| | | 9 最终尺寸检查 | | √ | | |
| | | 10 油漆包装 | | √ | | |
| 注：H 点必须有委托人和监造代表参加，现场检验签证后方能转入下道工序；W 点应有监造代表（或委托人与监造代表共同参加）在场对制造单位的试验、检验等过程进行现场监督检查，对符合要求的予以签认；R 点由监造代表对符合要求的资料予以签认。 | | | | | | |

附 录 B
(资料性附录)

燃气-蒸汽联合循环余热锅炉本体管道和配管制造质量见证项目表

燃气-蒸汽联合循环余热锅炉本体管道和配管制造质量见证项目表见表 B.1。

表 B.1 燃气-蒸汽联合循环余热锅炉本体管道和配管制造质量见证项目表

| 序号 | 监造部件 | 见证项目 | 见证方式 | | | 备注 |
|----|-------------------------|----------------------------|------|---|---|------------|
| | | | H | W | R | |
| 1 | 炉侧高压蒸汽管道 | 1. 原材料出厂质量证明书 | | | √ | 注 3 |
| | | 2. 原材料进厂复检报告 | | | √ | 注 2 |
| | | 3. 管径、壁厚、椭圆度检查 | | √ | | 抽查 |
| 2 | 炉侧中压主蒸汽管道及再热热段蒸汽管道 | 1. 原材料出厂质量证明书 | | | √ | 注 3 |
| | | 2. 原材料进厂复检报告 | | | √ | 注 2 |
| | | 3. 管径、壁厚、椭圆度检查 | | √ | | 抽查 |
| 3 | 炉侧高、中压给水管道 | 1. 原材料出厂质量证明书 | | | √ | 注 3 |
| | | 2. 原材料进厂复检报告 | | | √ | 注 2 |
| | | 3. 管径、壁厚、椭圆度检查 | | √ | | 抽查 |
| 4 | 管件（弯头、三通、大小头、接管座、支吊架卡块） | 1. 原材料出厂质量证明书 | | | √ | 抽查注 3 |
| | | 2. 原材料进厂复检报告 | | | √ | 注 2 |
| | | 3. 管径、壁厚、椭圆度、尺寸检查 | | √ | | |
| | | 4. 支吊架包箍、夹板等光谱检测报告、硬度检测报告 | | | √ | 主蒸汽系统 100% |
| 5 | 管道配制 | 1. 焊接工艺评定 | | | √ | |
| | | 2. 焊材质量证明书 | | | √ | |
| | | 3. 焊工资格证书检查 | | | √ | |
| | | 4. 主管配制尺寸、接管座/支吊架卡块焊接位置检查 | | √ | | 抽查 |
| | | 5. 主配管的热工、性能试验、蠕胀、流量测点位置检查 | | √ | | 抽查 |
| | | 6. 焊缝坡口形式检查 | | √ | | 抽查 |
| | | 7. 焊缝外观质量检查 | | √ | | 抽查 |
| | | 8. 焊缝无损检测报告 | | | √ | |
| | | 9. 热处理记录及报告 | | | √ | |
| | | 10. 焊缝返修及无损检测记录 | | | √ | |

表 B.1 (续)

| 序号 | 监造部件 | 见证项目 | 见证方式 | | | 备注 |
|--|------|----------------|------|---|---|----|
| | | | H | W | R | |
| 6 | 包装 | 1. 配制管道内部清洁度检查 | | √ | | 抽查 |
| | | 2. 管端口封堵检查 | | √ | | 抽查 |
| <p>注 1: 余热锅炉本体管道主要指: 炉侧高压蒸汽管道、炉侧中压主蒸汽管道及再热热段蒸汽管道、炉侧高压给水管 道、给水再循环管道。</p> <p>注 2: 原材料复检: 按各类材质、规格抽查一根做金相组织 (应附有金相组织照片)、力学和理化性能、化学成分分 析的检验报告, 合金管材进行光谱和硬度检验。</p> <p>注 3: 进口管件应对报关单和商检报告进行文件见证。</p> <p>注 4: 椭圆度: 横截面上存在着外径不等的现象, 即存在着不一定互相垂直的最大外径和最小外径, 则最大外径与最 小外径之差即为椭圆度。其计算公式为: 椭圆度 = (最大外径 - 最小外径) / 标称外径 × 100%。</p> <p>注 5: H 点必须有委托人和监造代表参加, 现场检验签证后方能转入下道工序; W 点应有监造代表 (或委托人与监 造代表共同参加) 在场对制造单位的试验、检验等过程进行现场监督检查, 对符合要求的予以签认; R 点由监 造代表对符合要求的资料予以签认。</p> | | | | | | |

附 录 C
(资料性附录)

燃气-蒸汽联合循环余热锅炉本体管道管件制造质量见证项目表

燃气-蒸汽联合循环余热锅炉本体管道管件制造质量见证项目表见表 C.1。

表 C.1 燃气-蒸汽联合循环余热锅炉本体管道管件制造质量见证项目表

| 序号 | 监造部件 | 见证项目 | 见证方式 | | | 备注 |
|--|-----------|-------------------------------|------|---|---|-----|
| | | | H | W | R | |
| 1 | 热成型工艺过程 | 1. 热成型温度的控制、成型工艺过程、推进速度等的检查监督 | | √ | | |
| | | 2. 每类首件施工见证 | | √ | | |
| | | 3. 热成型、热处理温度记录曲线 | | | √ | |
| 2 | 焊制管件的工艺过程 | 1. 焊材质量证明书 | | | √ | |
| | | 2. 焊缝坡口检查 | | √ | | 20% |
| | | 3. 焊前坡口表面质量 | | √ | | 20% |
| | | 4. 焊前预热检查 | | √ | √ | 10% |
| | | 5. 焊条、焊剂、烘干、保温情况、焊丝清理情况检查 | | √ | | |
| | | 6. 焊接工艺评定 | | | √ | |
| | | 7. 焊缝外观质量检查 | | √ | | 20% |
| | | 8. 焊缝无损检测报告 | | | √ | |
| | | 9. 焊缝热处理记录曲线及报告 | | | √ | |
| | | 10. 焊缝返修及无损检测记录 | | | √ | |
| | | 11. 焊前、层间清理及清根检查 | | √ | | |
| | | 12. 金相组织、硬度的监查 | | √ | √ | |
| | | 13. 无损探伤过程监查和结果的审查 | | √ | √ | |
| 注：H 点必须有委托人和监造代表参加，现场检验签证后方能转入下道工序；W 点应有监造代表（或委托人与监造代表共同参加）在场对制造单位的试验、检验等过程进行现场监督检查，对符合要求的予以签认；R 点由监造代表对符合要求的资料予以签认。 | | | | | | |

附录 D
(资料性附录)
设备监造质量问题通知单

设备监造质量问题通知单见表 D.1。

表 D.1 设备监造质量问题通知单

编号:

| | | | |
|------------------------------|--|------|--|
| 制造单位 | | 制造令号 | |
| 产品名称 | | 部件图号 | |
| 质量问题描述: | | | |
| | | | |
| 受检单位 (签收) | | 监造人员 | |
| 日 期 | | 日 期 | |
| 问题处理措施及结果: | | | |
| | | | |
| 受检单位: 日 期 | | | |
| 问题处理结果验证: | | | |
| | | | |
| 监造人员: 日 期 | | | |
| 备注: 本单一式两份, 在验收后受检方和监造单位各存一。 | | | |

附 录 E
(资料性附录)
燃气-蒸汽联合循环余热锅炉质量见证单

燃气-蒸汽联合循环余热锅炉质量见证单见表 E.1。

表 E.1 燃气-蒸汽联合循环余热锅炉质量见证单

编号:

| | | | |
|--|--|------|---|
| 项目名称 | | 设备名称 | |
| 见证部件名称 | | 制造单位 | |
| 见证项目 | | 见证地点 | |
| 图 号 | | 见证方式 | <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> I |
| 见证依据和要求 设备采购技术协议、引用标准和规范、补充协议、图纸等; 订货合同其他特殊要求 <input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/> 有_____ | | | |
| 见证内容描述: | | | |
| 见证结果: | | | |
| 结论及意见: <input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合 质量问题反馈单或联系单编号: _____ 补充意见: _____ | | | |
| 被监理单位代表 | | 见证人 | |
| 日 期 | | 日 期 | |

注：如果委托人派代表到制造厂与监理工程师共同完成了某项见证活动，委托方代表和监理工程师共同在表格最下方“见证人”处签字，共同作证。

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
燃气-蒸汽联合循环机组余热锅炉监造导则
DL/T 1749—2017

*

中国电力出版社出版、发行
(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)
北京传奇佳彩印刷有限公司印刷

*

2018年5月第一版 2018年5月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 1.5印张 39千字
印数 001—500册

*

统一书号 155198·742 定价 24.00元

版 权 专 有 侵 权 必 究
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换



155198.742