

XXX XXX. XXX. XX
X XX

中国设备监理协会团体标准

T/CAPEC QJ—2017003

燃气轮机制造监理技术要求

Technical requirements of manufacturing consulting service
for gas turbine

(征求意见稿)

2017年8月

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国设备监理协会

发布

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	2
5 与制造质量有关的监理实施过程	3
5.1 生产前检查	3
5.2 原材料	3
5.3 外购成品件	3
5.4 零部件加工	3
5.4.1 尺寸检查	3
5.4.2 无损检测	4
5.4.3 叶片测频	4
5.4.4 涂层表面质量检验	4
5.4.5 水压试验	4
5.4.6 渗漏试验	5
5.4.7 清洁度检查	5
5.4.8 标识和外观	5
5.5 零部件装配	5
5.5.1 转子装配	5
5.5.2 燃烧室装配	6
5.5.3 轴承、轴承箱装配	6
5.5.4 静叶及静叶环装配	6
5.6 总装	7
5.7 性能试验	7
5.7.1 空负荷机械运转试验	7
5.7.2 油系统运转试验	8
5.8 包装发运	8
5.8.1 成撬的包装发运	8

T/CAPEC QJ—2017003

5.8.2 本体的包装发运	9
附录 A(规范性附录)	10
附录 B(资料性附录)	16

前 言

本标准依据 GB/T 1.1-2009 所规定的起草规则编制。

本标准由中国设备监理协会提出并归口。

本标准起草单位：

本标准参加单位：

本标准主要起草人：

燃气轮机制造监理技术要求

1 范围

本标准规定了电站和工业燃气轮机在制造过程中的质量及其相关的监理技术要求。

本导则适用于电站和工业燃气轮机。

2 规范性引用文件

下面引用文件中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/T 26429-2010 设备工程监理规范

GB/T 15135-2002 燃气轮机 词汇

DL/T 586-2008 电力设备监理技术导则

API 616-2011 石油、化工及天然气工业用燃气轮机

电力名词 (第二版) 全国科学技术名词审定委员会 2009

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

制造监理 manufacturing consulting service

设备监理单位接受委托人委托,按照合同约定对设备制造过程进行专业化监督和管理的服务。

3.2

见证 witness

设备监理人员对文件、记录、实体、过程等实物、活动进行观察、审查、记录、确认等的作证活动。

[GB/ T 26429-2010, 定义 3.13]

3.3

文件见证点 record point

R 点

由设备监理工程师对设备工程的有关文件、记录或报告等进行见证而预先设定的监理控制点。

[GB/ T 26429-2010, 定义 3.14]

3.4

现场见证点 witness point

W 点

由设备监理工程师对设备工程的过程、工序、节点或结果进行现场见证而预先设定的监理控制点。

[GB/ T 26429-2010, 定义 3.15]

3.5

停止见证点 hold point

H 点

由设备监理工程师见证并签认后才可转入下一个过程、工序或节点而预先设定的监理控制点。

[GB/ T 26429-2010, 定义 3.16]

3.6

日常巡视检查 ordinary inspection

设备监理人员对设备工程进行的定期或不定期的现场监督活动。

[GB/ T 26429-2010, 定义 3.17]

3.7 工作压力 work pressure

在正常工作情况下, 容器顶部可能达到的最高压力。

[GB/ T 150.1-2011, 定义 3.1.2]

3.8 额定转速 rated speed

在额定条件下功率输出轴的转速。

[GB/ T15135-2002, 定义 6.15]

3.9 振动速度 vibration velocity

振动位移的变化率。

[GB/ T 2298-2010, 定义 2.2]

3.10 跳动 flop

用来表示转子中心的偏离程度。

注: 燃气轮机转子跳动测量包括圆跳动和全跳动。

3.11 叶片静频 static frequency of blade

指叶片在静止时的固有振动频率。

注: 仅对调频叶片测量静频。

4 总则

4.1 应对燃气轮机制造监理所需过程进行识别与控制, 确定监理控制点和监理方式, 实施内容应经委托人、被监理单位、监理单位三方确认, 燃气轮机的监理部件、见证项目及见证方式参照附录 A, 燃气轮机的主要种类参见附录 B。

4.2 设备监理工作是建立在被监理单位技术管理和质量管理体系良好运行基础上。监理工作不代替被监理单位自行检验的责任, 也不代替用户对合同设备的最终检验, 设备的质量由与委托人签订设备供货合同的设备制造单位全面负责。

4.3 监理工作过程中如发现不符合项, 应要求被监理单位及时处置并采取纠正措施, 并对处置结果及纠正措施进行验证, 如发现严重不符合应及时报告委托人; 若被监理单位拒绝整改或延误时, 应及时向委托人报告, 也可责令其停工整改。

4.4 在监理过程中应做好各项监理记录, 定期向委托人报告见证等监理工作情况。

4.5 监理工作完成后, 设备监理单位应按约定向委托人提供设备监理报告和相关监理工作资料。

5 与制造质量有关的监理实施过程

下述电站和工业燃气轮机的监理实施过程内容为一般包括但不限于此。

5.1 生产前检查

- a) 检查被监理单位资质：企业的营业执照、资质等级证书、生产安全许可证、安全生产管理制度、企业的等级、生产能力、企业的技术力量、企业的承包类似工程的经验、企业的质量意识、企业的履约情况等。
- b) 检查被监理单位的人员资质：焊接、无损检测、热处理、理化性能等人员资质；
- c) 审查被监理单位的质量保证体系文件：质量管理规定、不符合项管理流程、项目适用文件清单、合格供应商清单、分包商清单等；
- d) 检查被监理单位的生产设备和检测、检验设备的状况；
- e) 检查被监理单位的程序文件和操作规程，如制造工艺文件、制造所需的标准规范、制造进度计划、文件管理程序等。

注：被监理单位包括与委托方直接签订合同的制造方以及制造方的合格分包商。

5.2 原材料

一般包括：

- a) 检查主要铸锻件与合同的符合性、毛坯供应商、现场存储情况、标识及外观质量；
- b) 审查转子、气缸、静叶环等主要零部件原材料质量证明文件，包括化学成分、机械性能、金相组织、无损检测、热处理、焊补记录、热稳定性试验、FATT 及残余应力等报告；
- c) 审查气缸、转子等大型铸锻件的入厂复检报告，报告内容应包括化学成分、机械性能、金相组织、无损检测；
- d) 检查承压铸件的外观质量，不允许存在密集型气孔、缩孔、砂眼、裂纹、结疤等缺陷。

5.3 外购成品件

一般包括：

- a) 审查外购件的化学成分、机械性能是否符合标准及采购合同要求；
- b) 审查外购件的外观质量、主要几何尺寸是否符合设计规定、产品标准及订货合同技术要求；
- c) 审查供应商附送的相应检验记录并确认记录内容是否符合相关技术要求；
- d) 审查质量证明书内容是否齐全，符合采购合同规定及设计图纸要求；
- e) 审查外购成品件存放条件及标识；
- f) 审查供应商提供进口件的审查报关单等文件。

5.4 零部件加工

5.4.1 尺寸检查

应检查转子、各缸(包括进气缸、压气机缸、燃压缸、透平缸、排气缸)、燃烧室、燃料喷嘴、压气机和透平静叶持环及叶片、各级轮盘(包括压气机和透平)、轴承等部件的尺寸，并对主要尺寸进行复测：

- a) 转子轴颈尺寸和径向配合尺寸；

- b) 转子精加工后端面及径向跳动，主要包括轴颈、联轴器、推力盘等；
- c) 各缸主要配合尺寸及定位尺寸；
- d) 各级轮盘叶根槽尺寸及穿拉杆尺寸；
- e) 压气机叶片型线及叶根尺寸；
- f) 透平叶片型线及叶根尺寸；
- g) 燃料喷嘴加工尺寸；
- h) 燃烧室过渡段配合尺寸；
- i) 燃烧室外壳主要尺寸；
- j) 遮热筒主要尺寸；
- k) 转子总装后各级轮盘结构尺寸及轴向定位尺寸；
- l) 推力瓦块厚度。

5.4.2 无损检测

应检查以下零部件的无损检测试验或报告。

- a) 转子及各级轮盘精加工后的磁粉检测或超声波检测；
- b) 各气缸精加工后的磁粉检测或渗透检测；
- c) 压气机及透平持环的渗透检测或射线检测；
- d) 燃烧室外壳磁粉检测或渗透检测；
- e) 燃烧室外壳、燃烧室过渡段磁粉检测或渗透检测；
- f) 火焰筒、联焰管、燃料喷嘴磁粉检测或渗透检测；
- g) 压气机轴承座磁粉检测或渗透检测；
- h) 透平轴承座磁粉检测或渗透检测；
- i) 轴承乌金渗透检测和超声波检测；
- j) 油箱、油管路焊缝超声波检测。

5.4.3 叶片测频

应审查压气机及燃机透平调频动叶片静频率测量试验报告，必要时可进行现场见证。

5.4.4 涂层表面质量检验

应审查以下部件的涂层表面质量及检验报告，压气机防腐蚀及燃机叶片 TBC 隔热涂层表面质量检查：

- a) 压气机叶片防腐涂层；
- b) 火焰管隔热涂层；
- c) 环形燃烧室金属遮热瓦块陶瓷涂层；
- d) 透平叶片高温涂层及抗氧化金属涂层。

5.4.5 水压试验

现场见证燃烧室外壳及轴承箱承压管的水压试验过程，审核水压试验报告。水压试验应检查：

- a) 试验场地安全保护措施检查；
- b) 试验用压力表的数量、计量有效期、精度、量程（试验压力的 1.5~3 倍，最好是 2

倍试验压力的量程)等;

- c) 试验用水水质及水温, 冬季防冻措施;
- d) 升压速度符合图纸要求, 考虑安全因素, 建议升速应小于 0.8MPa/min;
- e) 试验压力(含密封试验和强度试验)和保压时间;
- f) 泄漏和渗漏、变形检查;
- g) 水压试验异常情况记录及处理(如有);
- h) 异常情况处理后重复水压试验(如有)。

5.4.6 渗漏试验

现场见证轴承箱及燃料喷嘴压力渗漏试验过程, 审核渗漏试验报告。渗漏试验应检查:

- a) 试验用表计数量、计量有效期、精度、量程等;
- b) 试验用液体介质类型确认;
- c) 试验用液体介质浸泡高度检查;
- d) 试验用辅助介质检查确认
- e) 试验维持时间;
- f) 泄漏和渗漏检查。

5.4.7 清洁度检查

现场检查以下部件的清洁度: 各气缸内部、压气机部分冷却气源入口及内部通道、燃烧器及环形燃烧室、轴承箱、油管路、油箱及冷油器等。清洁度等级达到汽轮机清洁度规范 JB/T4058-1999 洁—2 及以上标准:

清除氧化皮、附着物、焊渣、焊接飞溅物、粘砂、夹砂、粉尘、油污及锈点等, 清理到接近金属本色。允许任何 25mm*25mm 面积内有不超过 10%面积比的(因氧化物附着而产生的)暗点或暗斑, 但不得有油污、松动的氧化皮及粘砂等污物。

5.4.8 标识和外观

应检查以下零部件的标识和外观质量:

- a) 各级轮盘标识及外观质量;
- b) 转子装配前各部件应清洁、无锈蚀、损伤;
- c) 转子各冷却空气通道应畅通;
- d) 叶片气膜冷却孔外观质量;
- e) 各缸标识(炉号), 总装前外观质量;
- f) 环形燃烧室陶瓷瓦块表面质量;
- g) 持环标识, 总装前表面质量;
- h) 轴承箱标识及外观质量;

5.5 零部件装配

5.5.1 转子装配

应检查以下项目:

- a) 叶片装配前标识记录;
- b) 压气机及透平转子动叶片装配质量(旋转方向、叶片间隙、叶片数量、安装顺序、表面质量);
- c) 叶片根部锁片紧固程度;
- d) 透平转子拉杆螺栓装配及伸长量;
- e) 转子叶顶围带径向跳动及端面跳动;
- f) 转子各级轮盘结构尺寸及轴向定位尺寸;
- g) 转子动平衡试验:
 - 1) 动平衡设备校核及合格签证检查;
 - 2) 转子低速动平衡试验;
 - 3) 转子高速动平衡试验: 升速速率; 临界转速; 额定工作转速时转子残余不平衡量。
 - 4) 转子超速试验(120%额定工作转速), 持续时间不应超过 2min;
 - 5) 转子平衡块冲铆固定检查;
 - 6) 转子平衡块统计记录。
- h) 转子动平衡试验后检查:
 - 1) 动平衡后转子轴径及叶片外观质量;
 - 2) 动平衡后转子叶片涂层脱落状况。

5.5.2 燃烧室装配

应检查以下项目:

- a) 燃烧器装配前标识记录;
- b) 燃烧室与联焰管装配间隙;
- c) 燃烧室外壳缸体与燃烧室主要装配尺寸;
- d) 燃烧室与燃烧器装配尺寸;
- e) 燃烧室主要结合面间隙;
- f) 安装后燃烧室金属陶瓷瓦块镀层状况;
- g) 燃烧室内部清洁度。

5.5.3 轴承、轴承箱装配

应检查以下项目:

- a) 轴瓦装配前标识记录;
- b) 轴瓦体与瓦套接触检查;
- c) 轴瓦与轴径接触检查;
- d) 轴承瓦套垫块与轴承座接触检查;
- e) 轴承箱清洁度。

5.5.4 静叶及静叶环装配

- a) 静叶及静叶持环装配前标识记录;
- b) 静叶环组件之间间隙;

- c) 静叶围带间隙；
- d) 静叶散热孔气道堵塞状况；
- e) 静叶涂层磨损状况；
- f) 静叶环装配外观质量；
- g) 静叶环安装记录。

5.6 总装

总装过程中应进行如下见证：

- a) 燃机支架安装记录；
- b) 转子与缸体同心度；
- c) 缸体与持环同心度；
- d) 静子校水平记录；
- e) 压气机、透平轴向、径向通流间隙；
- f) 转子轴向窜动量；
- g) 转子与轴瓦径向间隙；
- h) 内部清洁度及外观；
- i) 机身管路配制；
- j) 机身管道系统水压试验及气压试验；
- k) 启动电机对中检查；
- l) 全实缸状态下，各缸中分面间隙；
- m) 连续盘车检查：
 - 1) 试验大纲及方案审查；
 - 2) 润滑油站过滤精度检查；
 - 3) 轴承进油压力、温度，应符合试验大纲要求；
 - 4) 监测用仪表及数量应符合试验大纲要求；
 - 5) 试验时检查：升速速率；稳定运行时间；试验过程中动静摩擦监听；转子应无卡涩，无异常声响。

5.7 性能试验

应现场见证空负荷机械运转试验（包含点火器性能试验和危急遮断器动作转速试验）和油系统运转试验。

5.7.1 空负荷机械运转试验

- a) 空负荷机械运转试验前应进行以下检查：
 - 1) 审查制造厂提交的试验大纲；
 - 2) 试验装置应满足工业燃气轮机机械运转试验的要求；
 - 3) 油系统过滤精度应 $\leq 10\mu\text{m}$ ；
 - 4) 燃气轮机在最大允许油温运行 60min；

- 5) 测量每个轴承箱的润滑油流量;
 - 6) 轴承进油压力、温度应符合试验大纲要求;
 - 7) 试验监测仪表数量最低要求:测振探头前、后轴径各 2 个,测温探头前后径向轴承各 2 个,推力轴承主、副推力面各 2 个,轴位移探头 1 个,转速探头 2 个。
- b) 空负荷机械运转试验:
- 1) 燃气轮机在空转速下运行,直到轴承和润滑油温度达到制造厂规定的运行范围和轴振动稳定,然后再进行升速,升速速率为调速器最小转速;
 - 2) 增速到最大允许转速(跳闸转速)后,稳定运行 15min;
 - 3) 机械式跳闸装置应进行跳闸试验,其连续三次测得的无倾向性跳闸转速应在规定的跳闸转速 $\pm 1\%$ 以内;电子式跳闸装置应模拟超过 100%的转速进行试验;
 - 4) 在最高连续转速稳定运行至少 4 小时;
 - 5) 转子未滤波的双振幅/轴承箱振动速度应符合 API 616 表 4 的要求,轴承温度 $\leq 85^{\circ}\text{C}$,回油温升 $\leq 33^{\circ}\text{C}$;
 - 6) 最高连续转速的 0.05~6 倍频率的振幅的振动数据,不应超过最高连续转速允许振动值的 20%;
 - 7) 试验后应记录燃气轮机惰走时间和临界转速;
 - 8) 试验后(热态)应按制造厂工艺进行盘车,以防转子变形;
 - 9) 燃气轮机气缸温度恢复到室温时,方可对燃气轮机进行解体检查,转子与静止部件应无损伤。

5.7.2 油系统运转试验

- a) 油系统验收依据采购《技术协议》规定执行;
- b) 核对油系统 P&ID 图;
- c) 油箱、高位油箱、油管道、法兰及阀门材料应与采购《技术协议》规定一致;
- d) 主、辅油泵型号、原产地及供应商应与采购《技术协议》规定一致;双联过滤器的过滤精度、材料、原产地及供应商应与采购《技术协议》规定一致;双联油冷却器的材料、原产地及供应商应与采购《技术协议》规定一致;
- e) 油管路焊缝应采用对接焊形式,氩弧焊打底的焊接方式,焊缝无损检测应按施工图样或采购《技术协议》规定;
- f) 控制油过滤精度应 $\leq 5\mu\text{m}$;
- g) 不锈钢油管路应进行酸洗钝化处理;
- h) 油箱、高位油箱、油管路系统应进行外观及清洁度检查;
- i) 油系统运转试验:主、辅油泵(如为电机驱动)启动及运转应正常。双联油过滤器、油冷却器手动切换时,系统油压变化应符合相关标准。稳定运转试验 1 小时后,用 100 目滤网进行检查,手感无硬质颗粒为合格。油站其它功能性试验。

5.8 包装发运

应检查以下项目包装发运情况:

5.8.1 成撬的包装发运

- a) 按照确认的图纸,核对工业燃气轮机底座范围内的管线、管件、阀门材料;

- b) 公用底座上的机组配管焊接质量应进行检查，油管路焊接应采用对接焊形式，且必须采用氩弧焊打底焊接；回油管应沿回油方向水平倾斜；。
- c) 底座范围内的管线安装外观质量及支撑件外观质量检查，管道应固定牢固。
- d) 底座范围内的管线应按照图纸要求进行压力试验；
- e) 按照确认的 P&ID 图纸，应核对一次仪表品牌、厂家、原产地、型号、规格、数量、防爆及防护等级等，对仪表布置及安装质量进行检查；
- f) 工业燃气轮机成撬后，应进行清洁度检查及防护检查。

5.8.2 本体的包装发运

- a) 防锈及涂装按采购《技术协议》规定执行；
- b) 共用接口必须用封闭物进行封闭，封闭物应用五金件或螺栓固定；
- c) 专用工具及备品备件型号、规格、外观、数量检查；
- d) 燃气轮机转向标识、铭牌应固定在燃气轮机机壳醒目位置；
- e) 燃气轮机包装箱起吊位置及重心位置应醒目标识；
- f) 备品备件清单及装箱清单检查；
- g) 出厂文件检查。

附录 A
(规范性附录)

表 A.1 电站燃气轮机制造监理主要见证点

序号	部件名称	见证项目	见证方式	备注
1	燃机转子	转子锻件材质理化性能试验（含 FATT 及残余应力试验）	R	
		转子锻件无损探伤检验报告	R	
		转子精加工后端面及径向跳动检测(主要包括轴颈、联轴器等、推力盘等)	W	
		转子精加工后无损探伤检验报告	R	
2	压气机动叶片	材质理化性能检验报告	R	
		无损检测报告	R	
		型线及叶根加工精度检查记录	R	
		防腐蚀涂层表面质量检验报告	R	
		调频动叶片静频测量报告	R	适用时
3	透平动叶片	材质理化性能检验报告	R	
		无损检测报告	R	
		热处理后的硬度试验报告	R	
		型线及叶根加工精度检查记录	R	
		防腐蚀涂层表面质量检验报告	R	
		调频动叶片静频测量报告	R	适用时
4	转子装配	压气机和透平动叶装配质量检查	W	
		动叶围带径向跳动及端面跳动测量记录	R	
		转子高速动平衡和超速试验	H	
5	进气缸、压气机缸、燃压缸、透平缸、排气缸	缸体铸件材质理化性能检验报告	R	
		缸体铸件无损探伤报告,缺陷处理原始记录、补焊部位热处理记录	R	
		缸体内圆面各安装槽(或凸肩)结构尺寸和轴向定位尺寸测量记录	R	
		各缸精加工后无损探伤检验报告	R	
6	燃烧室	燃料喷嘴主要尺寸加工精度检查记录	R	
		外壳无损检测报告	R	
		外壳主要尺寸加工精度检查记录	R	
		外壳水压试验	W	
		点火器性能试验记录	R	
		遮热筒主要尺寸加工精度检查记录	R	
		火焰管主要尺寸加工精度检查记录	R	
		火焰管隔热涂层表面加工质量检查记录	R	
		燃烧室装配主要尺寸测量（抽查）	W	
燃烧室主要结合面间隙测量	W			
7	轴承及轴承箱	轴瓦合金铸造质量无损探伤检查报告	R	
		推力轴承推力瓦块厚度检查记录	R	
		轴瓦体与瓦套接触检查	W	
		1号轴承箱（进气缸），2号轴承箱（排气缸）渗漏试验及其承压管水压试验	W	
		轴承箱清洁度检查	W	
8	透平缸高温螺栓和转子拉桿	材料理化性能检验报告	R	
		螺栓硬度检查报告	R	

序号	部件名称	见证项目	见证方式	备注
	螺栓	无损探伤检查报告	R	
9	压气机静叶片及静叶环装配	静叶片材质理化性能检验报告	R	
		静叶片型线加工精度检查记录	R	
		静叶环装配记录	R	
		静叶环装配外观质量检查（抽查）	W	
10	透平静叶片及静叶环装配	透平静叶片材质理化性能检验报告	R	
		透平静叶片型线加工精度检查记录	R	
		透平静叶持环材质理化性能检验报告	R	
		透平静叶持环主要尺寸加工精度检查记录	R	
		透平静叶环装配记录	R	
		透平静叶环装配外观质量检查	W	
11	燃气轮机总装	燃机支架安装记录	R	
		静子部件找中和校水平测量记录	R	
		压气机、透平通流间隙测量	W	
		转子窜轴量测量	W	
		全实缸状态下，各缸中分面间隙测量	W	
		轴承瓦套垫块与轴承座接触检查	W	
		转子轴颈与轴瓦接触检查	W	
		轴瓦间隙测量	W	
电动连续盘车检查	W			

表 A.2 工业燃气轮机制造监理主要见证点

序号	部件名称	见证项目	见证方式	备注
1	燃机转子（包括轮盘）	转子锻件材质理化性能试验（含 FATT 及残余应力试验，高温持久和高温拉伸试验）	R	
		金相组织	R	
		热处理	R	
		转子锻件无损探伤检验报告	R	
		转子精加工后端面及径向跳动检测(主要包括轴颈、联轴器、推力盘等)	W	
		转子精加工后无损探伤检验报告	R	
		消磁处理	R	
2	压气机动叶片	材质理化性能检验报告	R	
		无损检测报告	R	
		型线及叶根加工精度检查记录	R	
		防腐蚀涂层表面质量检验报告	R	
		调频动叶片静频测量报告	R	适用时
3	透平动叶片	材质理化性能检验报告(含高温持久和高温拉伸试验)	R	
		金相组织	R	
		热处理	R	
		热处理后的硬度试验报告	R	
		无损检测报告	R	
		型线及叶根加工精度检查记录	R	
		喷高温合金涂层表面质量检验报告	R	
		喷涂高温合金外观及试块	W	
		调频动叶片静频测量报告	R	适用时
称重与标识	W			
4	转子装配	压气机和透平动叶装配质量检查	W	
		透平转子拉杆螺栓装配及伸长量	W	
		动叶围带径向跳动及端面跳动测量记录	W	
		转子机械电跳量	W	
		转子高速动平衡和超速试验	H	
5	进气缸、压气机缸、燃压缸、透平缸、排气缸	缸体铸件材质理化性能检验报告	R	
		缸体铸件无损探伤报告,缺陷处理原始记录、补焊部位热处理记录	R	
		缸体内圆面各安装槽(或凸肩)结构尺寸和轴向定位尺寸测量记录	R	
		各缸精加工后无损探伤检验报告	R	
		缸体水压试验	H	
		组装检查	W	
6	燃烧室	燃料喷嘴主要尺寸加工精度检查记录	R	
		外壳无损检测报告	R	
		外壳主要尺寸加工精度检查记录	R	
		外壳水压试验	W	
		点火器性能试验记录	R	
		遮热筒主要尺寸加工精度检查记录	R	
		火焰管主要尺寸加工精度检查记录	R	
		火焰管隔热涂层表面加工质量检查记录	R	

序号	部件名称	见证项目	见证方式	备注
		燃烧室装配主要尺寸测量（抽查）	W	
		燃烧室主要结合面间隙测量	W	
7	轴承箱	铸件外观	W	
		材料核对	R	
		渗漏试验及其承压管水压试验	W	
		试装	W	
		尺寸、外观及清洁度	W	
8	轴承	型号及原产地	W	
		轴瓦合金铸造质量无损探伤检查报告	R	
		推力轴承推力瓦块厚度检查记录	R	
		轴瓦体与瓦套接触检查	W	
9	透平缸高温螺栓	材料理化性能检验报告	R	
		螺栓硬度检查报告	R	
		无损探伤检查报告	R	
10	透平转子拉桿螺栓/螺母	材料理化性能检验报告(含高温持久和高温拉伸试验)	R	
		金相组织	R	
		无损探伤检查报告	R	
		螺栓硬度检查报告	R	
		尺寸及外观	W	
11	压气机静叶片及静叶环装配	静叶片材质理化性能检验报告	R	
		静叶片防腐蚀涂层表面质量检验报告	R	
		静叶片型线加工精度检查记录	R	
		静叶环装配记录	R	
		静叶环装配外观质量检查（抽查）	W	
12	透平静叶片及静叶环装配	透平静叶片材质理化性能检验报告	R	
		透平静叶围带材质理化性能检验报告		
		透平静叶围带内表面喷涂高温合金外观及试块		
		透平静叶片型线加工精度检查记录	R	
		透平静叶持环材质理化性能检验报告	R	
		透平静叶持环主要尺寸加工精度检查记录	R	
		透平静叶环装配记录	R	
		透平静叶环装配装配外观质量检查	W	
13	机座	组焊后消应力	R	
		配合尺寸及外观	W	
		冷却水箱渗漏试验	W	
		试装	W	
		尺寸、外观及清洁度	W	
14	刚性负荷联轴器	材质理化性能检验报告	R	
		无损检测报告	R	
		热处理	R	
		径向及端面跳动检查	W	
		动平衡试验	W	
15	燃气轮机总装	燃机支架安装记录	R	
		静子部件找中和校水平测量记录	R	
		内部清洁度及外观	W	
		压气机、透平通流间隙测量	W	
		转子窜轴量测量	W	

序号	部件名称	见证项目	见证方式	备注
		全实缸状态下, 各缸中分面间隙测量	W	
		轴承瓦套垫块与轴承座接触检查	W	
		转子轴颈与轴瓦接触检查	W	
		轴瓦间隙测量	W	
		机身管路配制	W	
		机身管道系统水压试验	H	
		机身管道系统气压试验 (水压试验后)	H	
		启动电机对中检查	W	
		电动连续盘车检查	W	
16	空负荷机械运转试验	审查试车大纲	R	
		燃烧参数、润滑油清洁度、油压、油温检查	W	
		运转前保安装置动作试验检查	H	
		运转前盘车试验	H	
		燃气轮机在最大允许油温运行 60min	H	
		升速检查	H	
		超速试验, 持续 15mins	H	
		危急遮断器动作试验	H	
		电超速动作试验	H	
		稳定运行:		
		a.轴承温度	H	
		b.轴振动	H	
		c.轴承回油温升	H	
		d.轴位移	H	
		e.0.05~6 倍频非同步频率振幅扫描	H	
		f.连续稳定运行 4h	H	
临界转速、惰走时间	H			
燃气轮机停机后盘车试验	H			
17	空负荷机械运转试验后拆卸检查	轴瓦、轴颈部位检查	H	
		通流部分间隙检查	H	
18	主要外购件	型号规格、原产地核对	R	
		型号及防爆等级	W	
19	油系统	油系统 P&ID 图核对	W	
		原材料核对	R	
		清洁度及外观	W	
		油过滤器、油冷却器压力试验	W	
		油箱渗漏试验	W	
		油系统压力试验	W	
		油系统运转试验	H	
油管酸洗钝化处理	W			
20	进气和排气系统	进、排气系统 P&ID 图核对	W	
		原材料核对	R	
		清洁度及外观	W	
		过滤器、消音器、膨胀节合格证	R	
21	气体燃料系统和液体燃料系	对外接口尺寸	W	
		气体燃料、液体燃料系统 P&ID 图核对	W	
		原材料核对	R	

序号	部件名称	见证项目	见证方式	备注
	统	清洁度及外观	W	
		外购件合格证	R	
		出厂性能试验	W	
		对外接口尺寸	W	
22	撬成	底座范围内的管线、管件、阀门材料核对	R	
		底座范围内的管线焊接质量检测	W	
		底座范围内的管线压力试验	W	
		P&ID 图核对	W	
		底座范围内的管线安装外观质量及支撑件外观质量检查	W	
		保温绝缘、防雨、消音材料安装外观	W	
23	出厂检验	涂装	W	
		专用工具	W	
		装箱单	W	
		包装	W	
		文件核对	R	

附录 B
(资料性附录)
燃气轮机主要种类

B.1 电站燃气轮机

B.2 工业燃气轮机

B.3 其他