



中华人民共和国国家标准

GB/T 42591—2023

燃气轮机 质量控制规范

Gas turbine—Quality control specification

2023-05-23 发布

2023-12-01 实施



国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 质量控制总体要求 2

5 设计 3

6 加工制造 6

7 装配 9

8 监造..... 12

9 采购..... 12

10 包装、运输、贮存 15

11 现场安装、调试..... 16

12 验收试验 17

13 运行 17

14 维护和检修 18

附录 A（资料性） 燃气轮机制造质量见证项目 21

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国燃气轮机标准化技术委员会(SAC/TC 259)归口。

本文件起草单位：西安热工研究院有限公司、哈尔滨汽轮机厂有限责任公司、南京汽轮电机(集团)有限责任公司、东方电气集团东方汽轮机有限公司、广东惠州天然气发电有限公司、航发燃机(株洲)有限公司、上海电气电站设备有限公司上海汽轮机厂、中国航发燃气轮机有限公司、杭州汽轮机股份有限公司、上海发电设备成套设计研究院有限责任公司、中国能源建设集团浙江省电力设计院有限公司、国家能源集团科学技术研究院有限公司、西安交通大学。

本文件主要起草人：肖俊峰、上官博、冯永志、张亚平、赵世全、王庆初、陈文烽、陈家进、詹亨熙、孙远伟、陈涛、朱志飏、沈又幸、王凯、李祥晨。

燃气轮机 质量控制规范

1 范围

本文件规定了燃气轮机的质量控制要求,主要包括燃气轮机本体及相关辅助系统的质量控制,为燃气轮机供应商、设计方、制造商、分供方、用户、相关方提供燃气轮机质量控制的总体指导。

本文件适用于燃气轮机的供应商、设计方、制造商、分供方、用户及相关方等对燃气轮机进行质量控制。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 13126 机电产品湿热带防护包装通用技术条件
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 14099(所有部分) 燃气轮机 采购
- GB/T 14100 燃气轮机 验收试验
- GB/T 15135 燃气轮机 词汇
- GB/T 15736 燃气轮机辅助设备通用技术要求
- GB/T 19000 质量管理体系 基础和术语
- GB/T 19001 质量管理体系 要求
- GB/T 19142 出口商品包装 通则
- GB/T 28686 燃气轮机热力性能试验
- GB/T 32821 燃气轮机应用 安全
- GB/T 38179 燃气轮机应用 用于发电设备的要求
- GB 50973 联合循环机组燃气轮机施工及质量验收规范
- DL/T 586 电力设备监造技术导则
- DL/T 1835 燃气轮机及联合循环机组启动调试导则
- JB/T 8741 燃气轮机包装与贮运技术条件

3 术语和定义

GB/T 15135、GB/T 38179 和 GB/T 19000 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

供应商 contractor

本文件特定条款中的燃气轮机产品或服务的供应组织。

[来源:GB/T 38179—2019,3.3,有修改]

3.2

制造商 manufacturer

从事燃气轮机本体制造、装配的组织。

3.3

设计方 designer

从事燃气轮机本体及相关辅助系统设计的组织。

3.4

分供方 subcontractor

供应商确定的按双方合同关系提供指定的燃气轮机产品和服务的组织。

注：包括分供方的分供方。

3.5

用户 user

使用燃气轮机产品或接受服务的组织。

3.6

相关方 interested party

提供与燃气轮机相关的技术咨询、技术服务、工程服务的组织。

3.7

质量控制 quality control

组织为保持产品、过程或服务满足质量体系要求所进行的活动。

4 质量控制总体要求

4.1 质量管理体系

供应商、设计方、制造商、分供方、用户、相关方等应按照 GB/T 19001 建立质量管理体系，明确质量方针和质量目标，制定质量手册、质量计划等相关文件，加以实施和保持，并持续改进其有效性。

燃气轮机的质量管理体系应涵盖燃气轮机生产、使用的全过程，至少包括下列阶段：

- a) 设计；
- b) 加工、装配、监造；
- c) 采购；
- d) 包装、贮存、运输；
- e) 现场安装、调试；
- f) 验收试验；
- g) 运行；
- h) 维护和检修。

供应商、设计方、制造商、用户、相关方应保证质量管理体系的有效运行，确保产品达到符合规定的预期要求。

4.2 质量管理文件

4.2.1 质量管理体系文件要求

质量管理体系文件应符合 GB/T 19001 中成文信息的规定。

4.2.2 项目质量计划

供应商、设计方、制造商、用户、相关方应针对具体项目制定项目质量计划，该计划应确定所实施项目的质量控制和检查活动的内容和项目，以确保燃气轮机设计、生产、使用全过程以及材料和设备符合要求。

项目质量计划的变更应有记录并保存。

根据质量管理体系,项目质量计划应尽可能涵盖的方面,包括但不限于以下内容:

- a) 项目各阶段的组织机构;
- b) 项目中主要岗位的责任和义务;
- c) 内部和外部的组织联系;
- d) 项目各方的工作范围、周期、接口,以及项目各方之间的联系;
- e) 项目质量计划应包括对不合格品的处置方案和纠正措施。

4.2.3 质量控制计划

供应商、设计方、制造商、用户、相关方应制定质量控制计划,使得计划的实施者以及监督方能够明确哪些具体活动将列入验证程序,并确保其在燃气轮机产品生产、使用的全过程能有效地执行质量控制计划。

质量控制计划应包括但不限于以下内容:

- a) 依据的标准和规范;
- b) 相关的图纸、文件;
- c) 检查和试验;
- d) 用于过程控制的质量记录表单或其他形式的质量记录文件。

4.2.4 质量控制记录

每次质量控制活动后应完成质量控制记录。

供应商、设计方、制造商、用户、相关方应制定质量控制记录的标记、收集、编目、归档、存贮、保管的程序文件。

质量控制记录主要有检验报告、试验数据、鉴定报告、验证报告、审核报告、物资材料复审报告、校准数据、不合格品(项)处理报告等。

质量控制记录文件应规范、完整、真实,按期限保存质量控制记录。

5 设计

5.1 一般要求

燃气轮机设计质量控制的目标是通过对燃气轮机整个设计运作过程进行质量控制与管理,使燃气轮机质量特性(性能、安全性、可靠性、寿命、经济性等)能满足用户需求,同时优化成本,实现燃气轮机设计质量可控。

设计方应根据 GB/T 19001、燃气轮机质量要求和产品特点,制定燃气轮机设计流程和质量控制程序文件,保证设计过程质量可控。

5.2 设计策划

设计方应根据 GB/T 19001 的要求对燃气轮机进行设计和开发策划,编制设计和开发计划,明确设计和开发阶段、职责和权限,明确设计评审、验证,确认活动及各部门工作有效衔接及信息交流的规定,合理设置关键质量控制节点,充分考虑不同设计阶段间的设计迭代。设计要求或经营情况发生变化时,应及时修改设计和开发计划。

燃气轮机设计主要包括以下流程。

- a) 任务书:产品设计前应进行市场调研,确定用户需求及产品要求,开展可行性论证与风险分析工作,形成产品任务书。

- b) 概念设计:明确燃气轮机设计技术路线,完成关键技术开发,完成燃气轮机性能分析和结构方案,以及关键技术验证试验,确定燃气轮机各部件和系统初步结构形式,主要包括压气机、燃烧室、透平、辅助系统等。
- c) 初步设计:完成燃气轮机部件初步设计图纸、计算机仿真分析,明确初步设计质量目标,落实质量计划,按计划完成相关试验验证。
- d) 详细设计:明确详细设计质量目标,落实质量计划,完成压气机、燃烧室、透平等关键部件阶段性试验验证;完成燃气轮机本体设计图纸和设计报告、辅助系统设计与采购规范、控制逻辑编制与软、硬件开发;完成燃气轮机整机工程化图纸设计、整机试验计划与方案制定,以及整机测量方案设计。

5.3 设计输入

设计方应明确产品定位及相关设计输入要求,如适用环境、性能、燃料适应性、环保要求、安全、使用寿命、可靠性、可维护性、成本、设计周期、质量保证和相应政策与法规要求等,形成文件,并完成质量会签。质量会签的目的是对产品质量保证要求的正确性和产品质量的可检验性负责。

设计输入应经过评审并按规定程序审批,保证指标及有关要求的先进性、合理性、可行性和经济性。

5.4 设计输出与验证

设计方应编制设计评审计划,在设计质量控制关键节点,对设计结果进行评审,并将评审结果纳入质量文件。不同设计阶段的评审应符合 GB/T 19001 的要求。

应有计划地进行设计验证工作,以确保燃气轮机达到设计目标。设计验证包括部件、辅助系统试验和整机试验等。

设计方应编制设计更改程序,包括更改文件、审批手续、更改执行等,以确保设计更改内容得到落实。

5.5 设计内容

5.5.1 一般要求

应对燃气轮机的设计内容进行质量控制,主要包括燃气轮机本体设计(总体设计、压气机设计、燃烧室设计、透平设计)、辅助系统设计、测量与控制系统设计等。制定能够满足设计目标的技术路线、技术方案,并通过技术评审。

设计方应制定各工作岗位之间传递设计文件、数据、图纸的管理规定。

5.5.2 总体设计

总体设计主要内容包括燃气轮机整机结构设计、整机性能设计、转子-支承结构设计、二次空气系统设计等,通过设计程序、流程、数据库,以及必要的试验,以确保总体设计能够满足各工况设计要求。

5.5.3 压气机设计

压气机设计主要内容包括压气机气动设计和结构设计。通过设计程序、流程、数据库,以及必要的试验,确保压气机设计能够满足各工况设计要求。

开展缩尺或全尺寸压气机性能试验,对比压气机设计指标,例如流量、压比、效率、喘振裕度等,阶段性验证压气机设计质量。

5.5.4 燃烧室设计

燃烧室设计主要内容包括燃烧室结构设计、气动设计和冷却设计等,应满足燃气轮机在不同工况下

的燃烧稳定性、污染物排放、压力损失、出口温度不均匀性等设计指标要求。冷却与结构设计应满足强度、振动、寿命等设计要求。

通过燃烧室模拟试验或全温全压试验,对比燃烧室设计指标,例如燃烧效率、污染物排放、压力损失、出口温度不均匀性等,阶段性验证燃烧室设计质量。

5.5.5 透平设计

透平设计主要内容包括结构设计、气动设计和冷却设计,应满足效率、强度、振动、寿命设计目标等设计要求。

通过透平动、静叶片冷效试验和相关气动、强度试验等,阶段性验证透平设计质量。

5.5.6 辅助系统设计

辅助系统设计应按照燃气轮机本体与现场布置要求,开展辅助系统设计工作,辅助系统设计接口需与燃气轮机本体设计进行相互确认。

辅助系统主要内容包括进气系统、排气系统、燃料系统、润滑油系统、起动系统、盘车装置、控制油系统、冷却系统、冷却与密封空气系统、加热与通风系统、消防系统、管道系统、罩壳等。辅助系统设计应满足 GB/T 15736 的技术要求。

5.5.7 测量与控制系统设计

测量与控制系统设计目标应能满足燃气轮机实现机组的起动、点火、升速、加载、负荷调整、带负荷和空负荷稳定运行、正常停机、紧急停机等状态下的检测、控制和保护要求,具备足够的控制精度和保护能力。

测量与控制系统设计主要内容包括测点的选取与布置、仪表选型、控制逻辑编制和控制硬件选型等。

控制系统应满足安全性、可靠性、稳定性要求,控制系统可用度、控制精度、响应速度通过软、硬件设计来实现,并应通过必要的试验验证。

5.6 整机试验

设计方应开展整机试验设计工作,验证整机及其部件的设计质量。

设计方制定整机试验规程和方案,进行整机试验与测量方案设计,试验仪表精度、数据采集频率等影响试验结果分析的相关要求应在试验方案中明确。

实施整机试验,将试验结果与设计指标对比,验证燃气轮机最终设计质量。

5.7 设计输出

设计输出应明确形成输出文件形式,如产品图样、产品标准(或技术条件)、技术说明书、设计报告、软件、分析报告等。设计输出应符合下列条件:

- a) 满足设计输入要求;
- b) 规定或引用评价产品和过程的试验方法以及验收准则;
- c) 符合有关法规和标准要求;
- d) 标出与产品的安全、主要功能(包括维修要求)关系重大的设计特性;
- e) 设计方应制定设计接口规定,规定在组织上和技术上的接口关系,并保证设计职能能为采购、生产及验证过程提供明确的技术资料。

5.8 设计改进

设计方应跟踪燃气轮机运行情况,建立反馈与改进机制。

设计方应根据燃气轮机运行实绩和市场需求等进行设计改进。

6 加工制造

6.1 一般要求

燃气轮机加工制造过程的质量控制是从原材料到制成零部件成品的整个过程的质量控制,主要包括物资控制及其可追溯性、工艺准备、设备的控制和维护保养、工序控制、文件控制、工艺更改的控制、验证状况的控制、不合格品的控制等。

重点对主要零部件进行质量控制。燃气轮机的主要零部件包括气缸、主轴、轮盘、叶片、拉杆螺栓及螺母、燃烧室部件、轴承、重要紧固件等。主要零部件需有可追溯性标记和存档资料,外购件应附有供应商提供的质量证明文件。

本章的描述主要基于重型燃气轮机的结构类型,其他结构的燃气轮机可参照执行。

6.2 主要零部件材料控制的项目

主要零部件材料控制项目如下:

- a) 气缸:化学成分、力学性能、无损检测,对球墨铸铁气缸还应检验球化质量(对部分球墨铸铁气缸可不作化学成分考核);
- b) 主轴、轮盘:化学成分、金相检测、力学性能、金相检验、无损检测;
- c) 拉杆螺栓及螺母:化学成分、金相检测、力学性能、金相检验、无损检测;
- d) 动叶片:化学成分、金相检测、力学性能、金相检验、无损检测;
- e) 复环(护环)、透平静叶片持环:化学成分、金相检测、力学性能、无损检测;
- f) 火焰筒和过渡段:化学成分、金相检测、力学性能、无损检测;
- g) 燃料喷嘴:化学成分、金相检测、力学性能;
- h) 燃烧室外壳:化学成分、金相检测、力学性能;
- i) 联焰管:化学成分、金相检测、力学性能、无损检测;
- j) 静叶片:化学成分、金相检测、力学性能、无损检测;
- k) 涂层原料:化学成分、粒径;
- l) 轴承:化学成分、金相检测、力学性能、无损检测;
- m) 重要紧固件:化学成分、金相检测、力学性能、无损检测。

6.3 主要零部件加工过程中控制的主要项目

6.3.1 气缸、持环

气缸、持环加工过程中控制的主要项目如下:

- a) 水平中分面和垂直中分面的表面粗糙度;
- b) 气缸端面跳动;
- c) 气缸合缸后水平中分面间隙;
- d) 各缸内圆(压气机气缸的静叶片槽、透平气缸的静叶持环槽和复环槽等)中心线相对于水平中分面的位置度;
- e) 机加尺寸;
- f) 加工缺陷。

6.3.2 轴、轮盘、拉杆螺栓及螺母

轴、轮盘、拉杆螺栓及螺母加工过程中控制的主要项目如下:

表 A.1 燃气轮机制造质量见证项目表（续）

| 序号 | 见证项目 | 见证方式 | | | |
|------|-------------------|------|-----|-----|----|
| | | H 点 | W 点 | R 点 | 备注 |
| 6 | 燃烧室 | | | | |
| 6.1 | 燃料喷嘴主要尺寸加工精度检查记录 | | | √ | |
| 6.2 | 外壳无损检测报告 | | | √ | |
| 6.3 | 外壳主要尺寸加工精度检查记录 | | | √ | |
| 6.4 | 外壳压力试验 | | √ | | |
| 6.5 | 点火器性能试验记录 | | | √ | |
| 6.6 | 导流衬套主要尺寸加工精度检查记录 | | | √ | |
| 6.7 | 火焰筒主要尺寸加工精度检查记录 | | | √ | |
| 6.8 | 火焰筒隔热涂层表面加工质量检查记录 | | | √ | |
| 6.9 | 过渡段主要尺寸加工精度检查记录 | | | √ | |
| 6.10 | 过渡段隔热涂层表面加工质量检查记录 | | | √ | |
| 6.11 | 隔热瓦块主要尺寸加工精度检查记录 | | | √ | |
| 6.12 | 隔热瓦块安装间隙检查记录 | | | √ | |
| 6.13 | 燃烧室装配主要尺寸测量(抽查) | | √ | | |
| 6.14 | 燃烧室主要结合面间隙测量 | | √ | | |
| 7 | 轴承及轴承箱 | | | | |
| 7.1 | 轴瓦合金铸造质量无损检测检查报告 | | | √ | |
| 7.2 | 推力轴承推力瓦块厚度检查记录 | | | √ | |
| 7.3 | 轴瓦体与瓦套接触检查 | | √ | | |
| 7.4 | 轴承箱渗漏试验 | | √ | | |
| 7.5 | 轴承箱清洁度检查 | | √ | | |
| 8 | 透平高温螺栓和转子拉杆螺栓 | | | | |
| 8.1 | 材料理化性能检验报告 | | | √ | |
| 8.2 | 螺栓硬度检查报告 | | | √ | |
| 9 | 压气机静叶片及静叶环装配 | | | | |
| 9.1 | 静叶片材质理化性能检验报告 | | | √ | |
| 9.2 | 静叶片型线加工精度检查记录 | | | √ | |
| 9.3 | 静叶环装配记录 | | | √ | |
| 9.4 | 无损检测报告 | | | √ | |
| 10 | 透平静叶片及静叶环装配 | | | | |
| 10.1 | 透平静叶片材质理化性能检验报告 | | | √ | |
| 10.2 | 透平静叶片型线加工精度检查记录 | | | √ | |
| 10.3 | 透平静叶持环材质理化性能检验报告 | | | √ | |

6.3.7 燃烧室过渡段

燃烧室过渡段加工过程中控制的主要项目如下：

- a) 过渡段型面、型线和表面粗糙度；
- b) 气膜冷却孔的尺寸、形状、位置；
- c) 涂层厚度、外观质量、表面粗糙度、化学成分、金相组织、孔隙率、结合强度、抗氧化腐蚀性能、热震(或热冲击)性能；
- d) 加工缺陷。

6.3.8 燃烧室外壳

燃烧室外壳加工过程中控制的主要项目如下：

- a) 外壳的圆柱度及两端面的表面粗糙度；
- b) 外壳上各孔的尺寸公差、位置度及表面粗糙度；
- c) 加工缺陷。

6.3.9 联焰管(如有)

联焰管加工过程中控制的主要项目如下：

- a) 联焰管的圆柱度及表面粗糙度；
- b) 联焰管上冷却孔的尺寸、形状、位置；
- c) 加工缺陷。

6.3.10 燃料喷嘴

燃料喷嘴联焰管加工过程中控制的主要项目如下：

- a) 燃料喷嘴中主要零件(雾化空气旋涡体、空气旋流器、过渡部件、燃油导向旋涡体、喷口等)的表面粗糙度和形位公差；
- b) 燃料喷嘴壳体和配合零件的螺纹尺寸公差、表面粗糙度和形位公差；
- c) 加工缺陷。

6.3.11 径向轴承

径向轴承加工过程中控制的主要项目如下：

- a) 轴承工作面型线尺寸及表面粗糙度；
- b) 轴承进油孔的尺寸公差及表面粗糙度；
- c) 可倾瓦式轴承中可倾瓦块的尺寸、表面粗糙度；
- d) 无损检测；
- e) 加工缺陷。

6.3.12 推力轴承

推力轴承加工过程中控制的主要项目如下：

- a) 推力瓦块的尺寸公差及表面粗糙度；
- b) 推力瓦块的接触面积及瓦块的倾斜度；
- c) 无损检测；
- d) 加工缺陷。

6.3.13 重要紧固件

重要紧固件加工过程中控制的主要项目如下：

- a) 螺纹尺寸公差及表面粗糙度；
- b) 有锁紧要求的紧固件的收口尺寸；
- c) 加工缺陷。

7 装配

7.1 一般要求

制造商在燃气轮机本体装配现场对零部件组装及整机装配过程实施质量控制。

装配现场应满足下列要求：

- a) 装配现场根据环境条件对电气、仪表设备采取相应的防护措施；
- b) 具有符合要求的动力源、水源、气源及相应的照明设施；
- c) 具有符合要求的润滑油(如需要)；
- d) 装配现场具备运输通道和物料的堆放场地。

应制定指导装配的工艺文件,其中应规定装配的方法、使用的设备、有关标准及质量的要求。

对装配过程中的重要工序,如转子装配、静子装配、转子动平衡、转子吊入气缸、转子找中、管路系统清洁度等应进行质量控制。检验或试验不合格的零部件不应进入装配工序。

进入装配现场的零部件应控制其清洁度。

本章的描述主要基于重型燃气轮机的结构类型,其他结构的燃气轮机可参照执行。

7.2 在装配工序中的主要质量控制项目

7.2.1 转子装配

转子装配的质量控制要求包括但不限于：

- a) 叶片的装配顺序及质量平衡的要求；
- b) 叶片的装配间隙；
- c) 叶根槽的配合尺寸和表面粗糙度；
- d) 叶轮的套装；
- e) 叶轮装配后的圆跳动；
- f) 拉杆的装配及预紧力；
- g) 转子径向配合尺寸；
- h) 转子轴向配合尺寸；
- i) 转子的径向跳动和端面跳动；
- j) 叶片、轮盘装配后进行动平衡试验和超速试验；
- k) 转子级间距离尺寸。

7.2.2 静子装配

静子装配的质量控制要求包括但不限于：

- a) 压气机可调导叶的装配；
- b) 压气机静叶片的装配；
- c) 透平静叶片装配的安装角和喉部面积及总通流面积；

- d) 静子找中；
- e) 冷却空气(级间抽气)通道的畅通情况；
- f) 轴承找中和轴承紧力(间隙)；
- g) 静子级间距离尺寸。

7.2.3 油系统的装配

油系统装配的质量控制要求包括但不限于：

- a) 管道(包括管组)及附件应保证清洁；
- b) 清洗干净的管道(管组)两端及其他零部件的开口处进行密封；
- c) 油系统管道及零部件装配完成后,应进行分系统及主要部件的热油冲洗,冲洗后按规定取油样测量污染度,其数值应符合要求；
- d) 管道制作和连接质量应符合要求。

7.2.4 气缸、轴承座的装配

气缸、轴承座装配的质量控制要求包括但不限于：

- a) 气缸、底座(底盘)或轴承座上销槽应固定牢固,在安装时其间隙或过盈应符合规范的要求；
- b) 气缸在装配前其外观质量应符合要求；
- c) 气缸的中分面应通过密封检查；
- d) 气缸可调导叶的转轴和轴套间的配合间隙应进行控制；
- e) 轴承座在安装时应保持油管及油路畅通、清洁,若油管内表面所涂的防锈油与采用的润滑油不相容时,应予以清除；
- f) 轴承座与轴承盖的水平中分面应通过密封检查；
- g) 底座(底盘)与各支撑的配合平面应符合装配要求。

7.2.5 轴承和油封的安装

轴承和油封装配的质量控制要求包括但不限于：

- a) 轴瓦进油孔清洁畅通,节流孔板的直径符合要求；
- b) 轴承各部位应有标记,以确定正确的安装位置与方向；
- c) 检查径向轴瓦与轴颈接触良好；
- d) 径向轴承的间隙应符合要求；
- e) 安装推力轴承时,其承力面应光滑,推力瓦块的厚度均匀,推力瓦块的接触面积和装配间隙应符合设计要求；
- f) 安装油封时,其中分面应结合严密,不应错位,油封的间隙应符合要求；
- g) 轴承装配完毕后,应填写并保存轴瓦间隙或过盈量记录、推力瓦块的厚度记录、轴向间隙记录等。

7.2.6 转子吊入气缸及找中

7.2.6.1 转子在吊入气缸前的检查内容包括但不限于：

- a) 转子各部件应清洁、无锈蚀、无损伤；
- b) 转子轮毂上的平衡块、锁键、叶轮的拉杆螺栓以及其他锁紧件均应可靠地锁紧；
- c) 转子中各冷却空气通道应畅通；
- d) 测量转子各级叶轮的圆跳动；
- e) 叶片应无损伤,装配应平整,锁紧可靠。

7.2.6.2 转子上联轴器的检查内容包括但不限于：

- a) 联轴器上的部件不应松动，键、锁紧螺钉、螺母等均应可靠地锁紧；
- b) 联轴器螺栓、螺母应有安装位置标记；
- c) 复测法兰止口的外圆或内圆的径向跳动；
- d) 止口配合的刚性联轴器，应配合紧密。

7.2.6.3 在将转子吊入或吊出气缸时，应保持转子平稳吊装。转子找中的数值应符合要求。应测量并记录转子和静子的动静间隙并盘动转子，动静部分之间不应有碰擦。

7.2.6.4 转子和联轴器安装完毕后，应保存以下记录：

- a) 转子找中记录；
- b) 转子和静子的间隙记录；
- c) 轴系找中记录；
- d) 联轴器的端面和径向跳动记录。

7.2.7 通流部分的装配

通流部分装配的质量控制要求包括但不限于：

- a) 透平静叶片的装配应满足配合要求；
- b) 固定上下静叶持环的销钉，复环(护环)的定位键或相对应的槽孔的配合应符合规定；
- c) 静叶持环和复环(护环)在透平气缸中的安装位置应加以控制；
- d) 气封的安装及间隙应符合要求；
- e) 通流部分的间隙应按规定的项目进行测量，其值应符合要求；
- f) 可调导叶各转动部分应灵活自如，导叶转轴与轴套的配合间隙应符合要求。

7.2.8 减速齿轮箱和盘车装置的装配

减速齿轮箱和盘车装置装配的质量控制要求包括但不限于以下内容。

- a) 齿轮箱在安装时应进行下列检查：
 - 1) 齿轮及齿面应无损伤；
 - 2) 齿轮和轴承的安装应符合有关规定；
 - 3) 齿侧间隙应符合要求；
 - 4) 齿面的啮合接触面积符合要求；
 - 5) 超速遮断飞锤调整间隙应符合规定值。
- b) 齿轮箱的水平结合面应紧密接触，间隙应符合要求。
- c) 齿轮箱合盖后，其结合面的螺栓应按顺序和紧力要求进行紧固。
- d) 盘车装置在安装时应检查：
 - 1) 齿条、齿轮的齿面应无损伤，啮合间隙符合要求；
 - 2) 盘车装置的各限位开关和控制系统动作应灵敏可靠；
 - 3) 盘车装置的内部紧固件应可靠地锁紧；
 - 4) 盘车装置进行动作试验时，其动作应灵活准确。

7.2.9 燃气轮机的盖缸

燃气轮机的盖缸的质量控制要求包括但不限于：

- a) 燃气轮机在盖缸前，气缸内部零件应齐全，零部件配合应符合要求，气缸内部清洁无异物；
- b) 盖缸完毕后应盘车，气缸内不应有金属碰擦声；
- c) 气缸的中分面紧固件应按规定的顺序及紧力要求拧紧。

7.2.10 燃烧系统的装配

燃烧系统装配的质量控制要求包括但不限于：

- a) 燃料喷嘴装配前应进行流量检测并符合要求；
- b) 火焰筒体配合尺寸，火焰筒弹性密封片的尺寸公差；
- c) 燃烧室过渡段配合尺寸、间隙及配合面表面粗糙度；
- d) 联焰管配合尺寸；
- e) 燃料喷嘴配合尺寸；
- f) 燃料管路强度试验、严密性试验。

8 监造

8.1 一般要求

燃气轮机监造是由行使燃气轮机供货合同买方职能的合法代理人(采购方)或委托监理单位,根据燃气轮机供货合同,按照国家有关法规、规章、技术标准,对燃气轮机制造过程实施的质量监督,可按照 DL/T 586 执行。

燃气轮机监造工作建立在制造商技术管理和质量管理体系正常运行的基础上,监造工作不能免除制造商的责任,也不免除采购方对燃气轮机供货合同设备的最终检验,燃气轮机设备的质量由与委托人签订设备供货合同的燃气轮机制造商全面负责。

8.2 监造方式

燃气轮机监造方式一般分为以下三种方式。

- a) 停工待检点(H点),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。停工待检项目应有采购方和(或)监造方代表参加,现场检验签证后方能转入下道工序。
- b) 现场见证点(W点),在现场对产品制造过程中的某些过程进行监督检查。制造厂现场见证项目应有监造方代表(或用户与监造方代表共同参加)在场对燃气轮机制造商的试验、检验等过程进行现场监督检查,对符合要求的予以签认。
- c) 文件见证点(R点),查阅制造商提供的有关燃气轮机供货合同中设备原材料、元器件、外购外协件及制造过程中的检验、试验记录等文件资料。由监造方代表对符合要求的文件予以签字确认。

燃气轮机的监造部件、见证项目及见证方式见附录 A。采购方与制造商可根据具体情况协商增减燃气轮机的监造部件、见证项目,或变更见证方式。

9 采购

9.1 一般要求

燃气轮机采购的质量控制主要包括燃气轮机原材料、重要铸锻件、关键零部件、元器件及辅助设备采购的质量控制,是供应商、分供方等在燃气轮机制造、成套、安装、运维等阶段对采购质量的控制。

燃气轮机的原材料、零部件、元器件以及辅助设备应采购自合格的供应商。供应商应对分供方质量体系以及资质进行审查,确认后授予资格,并进行跟踪管理。

供应商参照第 6 章、第 7 章的加工、装配的质量控制要求向采购方提供关键零部件的相关质量证明文件。

燃气轮机的采购件应满足设计图样、采购规范、采购协议等的相关要求,以及 GB/T 32821 的要求。用于发电的燃气轮机还应满足 GB/T 38179 的要求。

供应商和分供方应明确质保期、质保义务和售后服务责任。

供应商应按照合同约定条款履行所供设备的安装、调试及运维阶段的服务。

采购方和供应商应在合同中规定处理质量争议问题的相关条款。

用户向供应商采购成套燃气轮机的质量控制按 GB/T 14099(所有部分)和 GB/T 38179。

9.2 供应商的资质审查

采购方应对供应商进行资质审查,审查内容包括供应商的质量管理体系、制造技术能力、生产能力、检测能力、特殊工艺过程控制能力(如涉及)、设计变更控制能力(如涉及)、制造偏差处理控制能力、现场问题处理能力等,以及相关文件记录。对元器件供应商,其资质审查可简化为质量管理体系资格认证,必要时提供业绩的书面证明。采购方应有有效的书面文件证明所认定的合格供应商的资格。

如供应商为代理商,应拥有原始设备制造商颁发的能覆盖所供商品的有效的代理资格证明文件。如供应商为经销商,其经销的商品应在采购方的合格供应商供应范围内。

对于燃气轮机重要铸锻件以及关键零部件和关键工艺服务,要求进行首件质量认证或小批量试生产件质量认证,其中应包括破坏性和非破坏性认证试验。对提供上述产品的新的合格供应商应通过首件质量认证或小批量试生产件质量认证。现有合格供应商使用新的场地或新的设备、新的工艺时,需重新进行首件质量认证或小批量试生产件质量认证,但内容和程序可根据实际情况简化。质量认证合格后双方应固化产品整个工艺文件。

9.3 不合格产品和服务的控制

项目质量计划应包括对不合格品的处理方案和纠正措施,包括供应商和分供方。供应商应保存项目期间确定的不合格项目记录,不合格项目记录可作为不合格证明。采购方有权审查这些记录。

9.4 让步接收

制造偏差应告知采购方或用户,经采购方同意可让步接收,必要时,重大的让步接收应通知用户并征得用户同意。偏差范围包括但不限于以下内容:

- a) 设备或系统接口偏离供应商供货范围;
- b) 偏离采购方采购规范;
- c) 偏离供应商提交的并经采购方批准的规范;
- d) 安全裕度或冗余的偏差;
- e) 非标产品降低了设备或部件的互换性,增加了更换成本。

供应商应在整个项目期间保留上述让步接收的记录,这些记录应作为让步接收的证据,必要时,为纠正这种情况发生需提出建议方案或整改措施。

9.5 对分供方的采购质量控制要求

9.5.1 分供方的选择

供应商应根据采购规范的要求选择分供方,分供方的选择取决于采购物资的类型、分供方的质量保证能力等。未经采购方事先书面同意,供应商不应更换合同约定的主要分供方。

9.5.2 对分供方质量监督

供应商应保证其质量控制体系对分供方进行有效控制。

供应商应按照合同约定对分供方提供的重要设备及零部件生产、供货的关键节点进行监督,并应就监督方式与分供方达成协议。

9.6 原材料

用于燃气轮机的原材料应产自具有健全的质量控制体系的生产厂家。

生产厂家应按照相应标准的要求完成产品的各项检验和试验,并提供产品的质量证明文件。

采购的原材料应带有标识,标识至少包含以下内容:生产厂家名称或商标、标准号、材料牌号、规格。

原材料采购进厂后根据采购标准或技术协议要求进行复检,复检内容根据相关标准的要求包括原材料的规格、金相组织、化学成分等,有性能检验要求的原材料还应按相应标准进行复检。

9.7 铸锻件

用于燃气轮机铸锻件的生产厂家应按照 9.2 的要求通过供应商资质审查。

采购方应在采购合同或技术协议中写明采用的标准、材料规范、检验项目等相关技术要求,提供粗加工图样、性能检测和无损检测规范要求,并在订货图样、采购合同或技术协议中明确验收方法和标准。

铸锻件生产厂家应编制详细的铸锻件制造过程计划和质量控制计划,并提交采购方审查批准。在

锻件的制造过程计划中应对工艺流程进行详细描述,应列出每一道工序和检验项目,以及所采用的规范和标准。对于与技术要求产生偏差而引起铸锻件质量风险变化的情况,应及时报告采购方,未经采购方的许可不应进入下一道工序。采购方具有对铸锻件生产厂家所采用的设备、工艺和试验方法进行审查的权利。

采购方在接收铸锻件后,可按合同约定,对铸锻件采取供需双方共检、采购方抽检的方式,进行质量保证试验以确保铸锻件满足设计要求。对需要复检的铸锻件,铸锻件生产厂家应按照要求提供试料,还应备份保存相关试料。

9.8 叶片

用于燃气轮机叶片的生产厂家应按照 9.2 的要求通过供应商资质审查。

叶片首件应通过质量验证。叶片首件质量验证需提供的资料主要包括:

- a) 涉及的人员、设备、供应商资质报告;
- b) 制造过程计划;
- c) 特殊工艺报告;
- d) 经批准的偏差报告;
- e) 质量证明文件。

9.9 辅助设备

辅助设备指按照 GB/T 15736 定义的系统设备。

辅助设备的采购应满足 GB/T 15736 以及采购技术协议的要求。

采购技术协议需包含采购设备的性能参数、运行环境、工作条件、系统图,以及相关的接口要求等,并提出设备的安全性、可靠性以及工作寿命等要求。

供应商应按要求完成设备的出厂试验。

9.10 质量证明文件

供应商应向采购方提供相关质量证明文件,主要包括:

- a) 原材料、铸锻件、关键零部件的材料检验证明书;
- b) 检验报告;

- c) 试验报告;
 - d) 合格证;
 - e) 若有不合格品,需提供不合格品(项)处理报告。
- 质量证明文件保存至双方约定年限。

10 包装、运输、贮存

10.1 一般要求

供应商、制造商、分供方、相关方需根据各自权责和合同约定制定燃气轮机及其部件产品包装、运输、贮存和交付程序并贯彻执行。

燃气轮机及其部件国内的包装应符合 GB/T 13384、GB/T 13126 和 JB/T 8741 的规定。

燃气轮机及其部件出口的包装应符合 GB/T 19142、出口国或地区的有关规定。

燃气轮机及其部件的运输、贮存应符合 JB/T 8741 的规定。

10.2 包装

10.2.1 燃气轮机包装的质量控制是对燃气轮机及其部件的包装过程、包装技术要求、包装的检查及记录等进行质量控制。应根据燃气轮机及其部件的特点、运输方式、环境条件等制定包装质量技术要求,包括但不限于以下:

- a) 包装清单;
- b) 包装设计;
- c) 内部、外部的固定和防护方式;
- d) 包装开启位置和开启方式;
- e) 重心位置、叉车位置或吊车挂钩位置等;
- f) 包装检查项目;
- g) 包装记录文件。

10.2.2 应制定燃气轮机包装质量检查计划,包括:

- a) 包装前检查零部件表面和开口的防护是否满足要求;
- b) 包装材料是否满足要求;
- c) 包装过程中检查内部、外部的固定和防护措施是否满足要求;
- d) 按照包装清单检查;
- e) 包装后检查外表面是否完整,核查外部尺寸是否满足要求;
- f) 包装后检查包装标志是否满足要求;
- g) 应做好包装质量检查记录。

10.3 运输

燃气轮机运输过程的质量控制的内容,主要包括:

- a) 大件运输方案、运输计划等;
- b) 运输前检查货物清单;
- c) 运输安全防护措施,如运输过程中运输速度和加速度的要求;
- d) 货物交接、转移过程的检查记录;
- e) 运输过程的货运记录。

10.4 贮存

燃气轮机贮存过程的质量控制的内容,主要包括:

- a) 贮存技术条件,应符合 JB/T 8741 的规定;
- b) 贮存方案;
- c) 检查计划;
- d) 现场防护;
- e) 维护措施及记录。

11 现场安装、调试

11.1 一般要求

燃气轮机现场安装、调试单位应制定安装、调试方案或规程。

在安装调试中使用的测试仪器仪表等设备应经过合格验证,并处于有效期内。

燃气轮机设备供应商应提供现场安装、调试的技术规范、运行维护手册以及相关的图纸和技术资料。

11.2 现场安装

11.2.1 现场安装内容

燃气轮机现场安装主要包括:

- a) 燃气轮机台板与支撑装置的安装;
- b) 燃气轮机本体安装与对中,基础二次灌浆;
- c) 燃气轮机本体管道安装(空气管道、燃料管道、润滑油管道、液压油管道);
- d) 燃气轮机辅助系统的安装(燃气轮机进气系统、排气系统、润滑油系统和液压油系统、燃料系统、管道等辅助系统的安装)。

11.2.2 现场安装质量控制

燃气轮机现场安装过程的质量控制的内容,主要包括:

- a) 燃气轮机安装应遵循制造商的技术文件、GB 50973 的相关技术要求,应保证安装后的设备便于操作、维护和更换;
- b) 燃气轮机现场安装人员应了解燃气轮机结构,熟悉安装技术要求、装配工艺和有关测量技术;
- c) 燃气轮机现场安装前,基础施工单位应将基础交付安装,同时应提交基础施工技术资料和沉降观测记录,并应在基础上标出标高基准线、纵横中心线、沉降观测点。交接验收并复查基础中心线及承力面标高、各预埋件位置及偏差,应确保其偏差满足燃气轮机安装的技术要求。

11.2.3 现场安装记录文件

燃气轮机安装过程中,应做好安装记录文件,包括但不限于以下资料:

- a) 设计变更的有关资料;
- b) 燃气轮机总装报告和记录;
- c) 基础中间交工验收证书;
- d) 安装施工记录(隐蔽工程签证、台板与支撑装置安装及记录、透平转子和压气机转子叶顶间隙记录、燃烧器安装记录、设备检测及装配记录、机组找正对中记录、基础沉降观测记录、辅助设

备安装施工记录、燃气轮机配套系统安全阀调整试验报告、安装中经过修改部分的说明及缺陷的修复记录)。

在每个安装节点后,安装单位应及时提交燃气轮机相关安装记录并建档保存,保证燃气轮机整个安装过程的可追溯性。

11.3 调试

燃气轮机设备及系统的调试质量控制应符合 DL/T 1835 的要求。

燃气轮机设备及系统安装完毕、投入运行前,应按照相关标准规范和制造商技术文件要求进行调整、启动、试运行。

燃气轮机设备及系统的调试应由具有相应调试能力的单位承担。启动调试工作分为分部试运和整套启动试运调试两个阶段,其中分部试运包括单体试运和分系统试运。

调试单位应根据设计方、设备制造厂的图纸和技术资料、相关管理制度和标准编制调试大纲、调试计划、调试措施等调试文件,并编制燃气轮机燃料系统、通风系统、天然气调压系统、冷却及密封系统、水冲洗系统、二氧化碳灭火系统等分系统调试措施、反事故措施及燃气轮机整套启动试运行措施,调试措施的编写应符合质量管理的基本要求。

燃气轮机调试过程中,应做好调试过程记录文件,包括但不限于以下资料:

- a) 机组试运前系统确认记录;
- b) 安全技术交底;
- c) 单体调试、分系统及整套系统试运签证;
- d) 单体调试、分系统及整套质量验收及评价表;
- e) 冲洗和吹扫合格报告;
- f) 油系统试运行记录和油质化验报告;
- g) 调节保护系统的整定与试验记录;
- h) 联锁装置的整定与试验记录;
- i) 整套启、停运行记录;
- j) 燃气轮机惰走曲线;
- k) 燃料分析报告;
- l) 调试报告。

12 验收试验

燃气轮机验收试验的质量控制是对燃气轮机在工厂试验、现场试验等试验过程的质量控制。在燃气轮机验收试验中使用的测试仪器仪表等设备应经校验合格,并处于有效期内。应制定试验规程,明确试验边界,对需要修正的参数应明确修正方法。

燃气轮机验收试验的质量控制应符合 GB/T 14100 的要求。

燃气轮机热力性能试验的质量控制应符合 GB/T 28686 的要求。

13 运行

13.1 一般要求

燃气轮机供应商应提供设备的运行手册,说明可选的运行模式,如尖峰负荷、部分负荷运行、频率响应、快速启动等;描述机组稳态和瞬态的运行操作,如启动、并网、加/减负荷、解列和停机;说明运行限制,可预见的异常情况以及建议采取的措施,以及各报警值和保护值。

燃气轮机供应商应提供满足相关要求(如排放控制等)的功率范围、设备在各种状态(冷态、温态、热态)下起动的限制、在各种状态下加/减负荷速率的限制、频率响应、孤岛运行和黑起动(如适用)限制。

燃气轮机用户应结合现场的设备技术资料以及相关的法律法规、安全工作规程等的要求编制运行规程、运行系统图,运行规程应包括但不限于以下内容:

- a) 设备和系统概述、技术规范、工作原理;
- b) 运行参数及限值,运行中参数监视与调整;
- c) 热控、电气保护清单;
- d) 主、辅设备的启动、停运操作程序;
- e) 燃气轮机运行、日常维护和定期试验内容;
- f) 事故处理原则和程序。

运行人员应经过岗位培训,熟知运行规程并经考试合格。

13.2 运行监控

燃气轮机运行监控的主要项目包括轴振监测、轴向位移监测、胀差监测、压气机进口和出口温度监测、透平排气温度监测、透平轮间温度监测、燃烧监测(火焰监测、燃烧室压力波动监测)。机组正常运行时,对参数出现异常应及时分析原因,对危及设备安全经济运行的参数变化,应根据原因采取措施处理,控制在规定的允许范围内。

运行人员在机组正常运行过程中应监视控制盘的信息、数据及变化情况,特别要注意:燃烧压力波动、各轴承温度及振动水平、透平轮盘间温度、透平排气温度及温度场分布情况等重要运行参数,根据这些数据对机组运行情况综合分析,发现异常情况时,要查明原因并及时采取相应措施。

按日常运行日报表的项目和要求及时抄录各种运行数据,并将主要操作项目、报警信息、异常情况及有关交接班事项记录在值班日志中,在交接班时,对接班人员做清晰详尽的交班说明。

运行数据应记录并规范保存。

13.3 运行检查

燃气轮机机组正常运行期间的检查,包括机组本体的检查,高温高压管道的检查,油、水系统的检查,泵和风机等转动设备的检查,天然气和制氢站等特殊区域的巡视检查。应制定检查程序,明确检查内容、范围及周期。

13.4 报警信息处理

运行人员应及时报告新出现的报警信息,在报警信息未被确认、报警原因不明确及未采取措施消除前不应清除报警信息;

当危急警报信息发出、控制系统使机组跳闸时,应尽快判断事故原因,防止事故扩大和机组损坏;

运行人员应掌握事故处理对策,在危急报警信息出现时,迅速判断是否作出停机处理,暂时未查明严重隐患原因的,应作停机处理。

14 维护和检修

14.1 一般要求

燃气轮机供应商应提供设备的维护计划,给出与运行模式、运行小时数或起动次数相关的检修间隔、检修等级与检修范围、与检修维护周期相关的维修或更换部件清单。

燃气轮机供应商应提供维护手册,提供燃气轮机的维护项目及维护的整体方案,明确就地(现场)完成的维护项目,以及制造厂或修理厂完成的维护项目。

如果用户要求,供应商可提供包括维护、备品备件、维修、保修及远程服务等内容的长期服务协议。

用户应制定燃气轮机的维护和检修规程,并做好维护和检修记录。

燃气轮机检修一般可分为燃烧系统检修(小修)、热通道检修(中修)、整机检修(大修)三个等级。燃气轮机各等级检修内容应根据燃气轮机制造商的要求制定,检修时应根据部件的损伤情况,进行回装、更换、维修、报废,必要时应将拆下的部件送回燃气轮机制造厂或具有相关资质的单位进行检查、评估、维修、报废等。

本章的描述主要基于重型燃气轮机的结构类型,其他结构的燃气轮机可参照执行。

14.2 燃烧室检修(小修)范围

燃烧室检修(小修)参照但不限于以下内容:

- a) 检查燃烧室各部件的变形、圆度、间隙等;
- b) 检查燃烧室各部件的腐蚀、烧蚀、外物击伤、裂纹、掉块、磨损等;
- c) 检查燃料喷嘴是否有积碳、堵塞、裂纹、烧蚀等,前端孔有无冲蚀,旋流器有无松动、损伤等;
- d) 检查燃料喷嘴各流体通道有无堵塞;
- e) 检查火花塞组件能否自由活动无卡涩,电极和绝缘体是否完好;
- f) 检查燃烧室和排气段有无脱落物;
- g) 检查并确认燃烧控制系统设置和标定正确;
- h) 目视检查压气机进气口、进口可调导叶片及其衬套,进口可调导叶片执行机构、齿轮和齿条的状况;
- i) 内窥镜检查压气机动叶片、静叶片、叶根、填隙片;
- j) 目视检查透平第1级静叶片,内窥镜检查透平动叶片以及透平其他级静叶片表面有无异物击伤、烧蚀等;
- k) 更换损耗件或正常磨损或断裂的零件,如密封件、锁片、螺母、螺栓和垫片等;
- l) 更换燃烧室火焰筒、过渡段等;
- m) 检查隔热瓦块及挂钩。

14.3 热通道检修(中修)范围

热通道检修(中修)参照但不限于以下内容:

- a) 燃烧室检修的项目;
- b) 目视检查压气机排气缸内支撑是否有裂纹;
- c) 检查透平各级叶片的腐蚀、烧蚀、外物击伤、裂纹、掉块、磨损等;
- d) 检查透平各级静叶片隔板密封间隙、密封件磨损等;
- e) 检查透平叶片冷却孔是否有堵塞;
- f) 检查透平各级叶片动静间隙;
- g) 检查透平动叶片叶顶密封间隙、叶顶磨损等;
- h) 检查透平护环的间隙、裂纹、腐蚀、氧化、磨损等;
- i) 目视检查透平排气段通流表面是否有裂纹;
- j) 更换透平第1级动叶片和静叶片。

14.4 整机检修(大修)范围

整机检修(大修)参照但不限于以下内容:

- a) 热通道检修的项目;
- b) 检查进气系统腐蚀、开裂、松动等;

- c) 检查气缸、支架的腐蚀、裂纹等；
- d) 检查压气机进口和流道积垢、冲蚀、腐蚀等；
- e) 检查压气机动叶片和静叶片磨损、外物击伤、腐蚀、弯曲、裂纹等；
- f) 透平叶片和透平轮盘叶根槽无损检测；
- g) 检查转子径向和轴向间隙(揭缸和合缸状态)并与原始值进行核对；
- h) 检查轴承的间隙、磨损等；
- i) 更换透平动叶片和静叶片；
- j) 若有必要,需进行转子精密检查。

附 录 A
(资料性)
燃气轮机制造质量见证项目

燃气轮机制造质量见证项目见表 A.1。

表 A.1 燃气轮机制造质量见证项目表

| 序号 | 见证项目 | 见证方式 | | | |
|-----|----------------------------------|------|-----|-----|-----|
| | | H 点 | W 点 | R 点 | 备注 |
| 1 | 燃气轮机转子 | | | | |
| 1.1 | 转子锻件材质理化性能试验(含韧-脆转变温度)及残余应力试验 | | | √ | |
| 1.2 | 转子锻件无损检测检验报告 | | | √ | |
| 1.3 | 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) | | √ | | |
| 1.4 | 转子精加工后无损检测检验报告 | | | √ | |
| 2 | 压气机动叶片 | | | | |
| 2.1 | 材质理化性能检验报告 | | | √ | |
| 2.2 | 无损检测报告 | | | √ | |
| 2.3 | 型线及叶根加工精度检查记录 | | | √ | |
| 2.4 | 防腐蚀涂层表面质量检验报告 | | | √ | |
| 2.5 | 调频动叶片静频率测量报告 | | | √ | 适用时 |
| 3 | 透平动叶片 | | | | |
| 3.1 | 材质理化性能检验报告 | | | √ | |
| 3.2 | 无损检测报告 | | | √ | |
| 3.3 | 热处理后的硬度试验报告 | | | √ | |
| 3.4 | 型线及叶根加工精度检查记录 | | | √ | |
| 3.5 | 防腐蚀涂层表面质量检验报告 | | | √ | |
| 3.6 | 调频动叶片静频率测量报告 | | | √ | 适用时 |
| 4 | 转子装配 | | | | |
| 4.1 | 压气机和透平动叶片装配质量检查 | | √ | | |
| 4.2 | 动叶片围带径向跳动及端面跳动测量记录 | | | √ | |
| 4.3 | 转子高速动平衡和超速试验 | √ | | | |
| 5 | 进气缸、压气机缸、燃兼压缸、透平缸、排气缸 | | | | |
| 5.1 | 缸体铸件材质理化性能检验报告 | | | √ | |
| 5.2 | 缸体铸件无损检测报告,缺陷处理原始记录、补焊部位热处理记录 | | | √ | |
| 5.3 | 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 | | | √ | |
| 5.4 | 各缸精加工后无损检测检验报告 | | | √ | |

表 A.1 燃气轮机制造质量见证项目表（续）

| 序号 | 见证项目 | 见证方式 | | | |
|------|-------------------|------|-----|-----|----|
| | | H 点 | W 点 | R 点 | 备注 |
| 6 | 燃烧室 | | | | |
| 6.1 | 燃料喷嘴主要尺寸加工精度检查记录 | | | √ | |
| 6.2 | 外壳无损检测报告 | | | √ | |
| 6.3 | 外壳主要尺寸加工精度检查记录 | | | √ | |
| 6.4 | 外壳压力试验 | | √ | | |
| 6.5 | 点火器性能试验记录 | | | √ | |
| 6.6 | 导流衬套主要尺寸加工精度检查记录 | | | √ | |
| 6.7 | 火焰筒主要尺寸加工精度检查记录 | | | √ | |
| 6.8 | 火焰筒隔热涂层表面加工质量检查记录 | | | √ | |
| 6.9 | 过渡段主要尺寸加工精度检查记录 | | | √ | |
| 6.10 | 过渡段隔热涂层表面加工质量检查记录 | | | √ | |
| 6.11 | 隔热瓦块主要尺寸加工精度检查记录 | | | √ | |
| 6.12 | 隔热瓦块安装间隙检查记录 | | | √ | |
| 6.13 | 燃烧室装配主要尺寸测量(抽查) | | √ | | |
| 6.14 | 燃烧室主要结合面间隙测量 | | √ | | |
| 7 | 轴承及轴承箱 | | | | |
| 7.1 | 轴瓦合金铸造质量无损检测检查报告 | | | √ | |
| 7.2 | 推力轴承推力瓦块厚度检查记录 | | | √ | |
| 7.3 | 轴瓦体与瓦套接触检查 | | √ | | |
| 7.4 | 轴承箱渗漏试验 | | √ | | |
| 7.5 | 轴承箱清洁度检查 | | √ | | |
| 8 | 透平高温螺栓和转子拉杆螺栓 | | | | |
| 8.1 | 材料理化性能检验报告 | | | √ | |
| 8.2 | 螺栓硬度检查报告 | | | √ | |
| 9 | 压气机静叶片及静叶环装配 | | | | |
| 9.1 | 静叶片材质理化性能检验报告 | | | √ | |
| 9.2 | 静叶片型线加工精度检查记录 | | | √ | |
| 9.3 | 静叶环装配记录 | | | √ | |
| 9.4 | 无损检测报告 | | | √ | |
| 10 | 透平静叶片及静叶环装配 | | | | |
| 10.1 | 透平静叶片材质理化性能检验报告 | | | √ | |
| 10.2 | 透平静叶片型线加工精度检查记录 | | | √ | |
| 10.3 | 透平静叶持环材质理化性能检验报告 | | | √ | |

表 A.1 燃气轮机制造质量见证项目表（续）

| 序号 | 见证项目 | 见证方式 | | | |
|-------------------|--------------------|------|-----|-----|----|
| | | H 点 | W 点 | R 点 | 备注 |
| 10.4 | 透平静叶持环主要尺寸加工精度检查记录 | | | √ | |
| 10.5 | 透平静叶环装配记录 | | | √ | |
| 10.6 | 无损检测报告 | | | √ | |
| 11 | 燃气轮机总装 | | | | |
| 11.1 | 燃气轮机支架安装记录 | | | √ | |
| 11.2 | 静子部件找中和校水平测量记录 | | | √ | |
| 11.3 | 压气机、透平通流间隙测量 | | √ | | |
| 11.4 | 转子轴向位移测量 | | √ | | |
| 11.5 | 全实缸状态下,各缸中分面间隙测量 | | √ | | |
| 11.6 | 轴承瓦套垫块与轴承座接触检查 | | √ | | |
| 11.7 | 转子轴颈与轴瓦接触检查 | | √ | | |
| 11.8 | 轴瓦间隙测量 | | √ | | |
| 11.9 | 电动连续盘车检查 | | √ | | |
| 注：“√”代表选择采用的见证方式。 | | | | | |

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
燃气轮机 质量控制规范
GB/T 42591—2023

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.75 字数 45 千字
2023年5月第一版 2023年5月第一次印刷

*

书号: 155066·1-72008 定价 41.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 42591-2023



码上扫一扫 正版服务到