

# JB

## 中华人民共和国机械行业标准

JB/T 6224—1992

---

### 燃气轮机质量控制规范

1992-06-16 发布

1993-01-01 实施

---

中华人民共和国机械电子工业部 发布

燃气轮机质量控制规范

1 主题内容与适用范围

本标准规定了燃气轮机制造过程中的质量控制要求，为制造厂及分供方在制订燃气轮机质量保证体系的文件时提供主要依据。

本标准适用于燃气轮机制造厂，也适用于分供方。

2 引用标准

- GB 6583.1 质量管理 and 质量保证术语 第一部分
- GB/T 10300 质量管理 and 质量保证
- GB 2900.47 电工名词术语 燃气轮机
- JB 4399 燃气轮机—采购
- ZB K56 003 燃气轮机油系统清洁度

3 术语

3.1 质量体系

为保证产品、过程或服务满足规定的要求或潜在的要求。由组织机构、职责、程序、活动、能力和资源等构成的有机整体。

3.2 质量控制

为保持产品、过程或服务满足规定的的质量要求所采取的作业技术和活动。

3.3 质量保证

为使人们确信产品，过程或服务能满足规定的的质量要求所必需的有计划、有系统的全部活动。

3.4 分供方

向燃气轮机制造厂提供物资的单位。

其它术语按 GB 6583.1 和 GB 2900.47。

4 质量控制的总体要求

4.1 质量体系要求

4.1.1 燃气轮机制造厂应制订质量方针和质量目标，形成文件，并采取必要措施保证质量方针能为全厂职工掌握及贯彻执行。

4.1.2 制造厂和分供方应建立质量体系。形成文件并使之有效运行，以保证产品符合规定的要求。

4.1.2.1 质量体系应贯穿于产品制造的全过程，主要包括下列阶段。

- a. 市场调研及可行性分析；
- b. 设计、规范的编制和产品研制；
- c. 采购；
- d. 工艺准备；

- e. 生产过程;
- f. 检验和试验;
- g. 包装和贮存;
- h. 销售和发运;
- i. 现场安装、调试和运行;
- j. 技术服务和维护。

#### 4.1.2.2 质量体系文件主要包括:

- a. 质量政策和程序;
- b. 质量手册, 这是建立和实施质量体系中所用的主要文件;
- c. 质量计划;
- d. 质量记录。

### 4.2 设计控制

4.2.1 制造厂和分供方应制订并执行产品及零部件设计的控制和验证程序, 以保证满足规定的要求。

4.2.2 产品设计前应进行市场调研, 预测市场对产品的要求, 准确地确定用户需要。在可行性论证的基础上提出正式的产品设想报告。其主要内容包括产品性能、主要技术经济指标、适用的标准和法规, 质量保证(验证)等。

#### 4.2.3 设计控制的主要内容

##### 4.2.3.1 设计研制计划

制造厂应制订设计研制计划和设计程序, 在设计过程中, 除用户的需求外, 设计人员还应考虑安全、环境和其它法规要求。

##### 4.2.3.2 设计输入和设计输出

制造厂应确定产品设计输入的要求, 编制成文件, 并评审其是否适当。设计输入应按照 JB 4399 的要求。

设计输出应满足设计输入的要求, 并编制成文件, 包括图样、规范、计算书和分析报告等。

##### 4.2.3.3 设计验证

制造厂应有计划地进行设计验证, 以确定设计输出是否能满足设计输入的要求, 可采用的主要方法有:

- a. 进行设计评审;
- b. 进行鉴定试验;
- c. 采用其它计算方法以验证原来的计算结果和分析的正确性;
- d. 可能时, 将新设计与已证实的类似设计进行比较;
- e. 由国家或上级主管部门认定的检测中心等第三方进行验证。

##### 4.2.3.4 设计评审

在设计研制各阶段结束时, 应由有关部门参加对设计结果进行正式的、系统的、严格的评审, 并将评审结果纳入文件。

不同设计阶段的评审内容按 GB/T 10300.5 中第 8.5.2 条, 主要项目包括:

- a. 产品的适用性;
- b. 产品的先进性和竞争能力;
- c. 价值工程分析;
- d. 产品在预定的使用和环境条件下的工作能力;
- e. 安全和环境相容性;
- f. 可靠性、耐用性和可维修性;
- g. 标准化审查;

h. 设计的工艺性。可检验性和可试验性；

i. 技术经济分析。

#### 4.2.3.5 设计定型和投产

最终设计评审的结果应纳入规范和图样，形成正式的设计定型技术文件，如鉴定试验后对原设计有较大修改，应作详细说明，以利于在产品正式投产时加强质量控制。

设计定型文件必须经与产品有关的各级技术管理部门批准，产品方可正式投产。

#### 4.2.3.6 设计更改

制造厂应制订设计更改程序，包括更改标记、文件编制，批准手续，更改的执行及紧急更改办法等，并贯彻执行。

### 4.3 文件控制

#### 4.3.1 文件批准和发布

制造厂应对与本标准要求有关的所有文件和资料制订和执行控制程序，文件发布前应由授权人审批，文件控制应保证：

a. 对质量体系有效运行起重要作用的各个场所，都应使用相应文件的有效版本；

b. 及时从所有发放和使用场所收回作废文件。

#### 4.3.2 文件更改

文件更改的审批应该由该文件的原审批部门(人)进行。

文件更改后，应向有关部门发修改通知单，文件经过一定次数的更改后，应重新印发。

### 4.4 采购

4.4.1 制造厂应保证所采购的物资符合规定的要求，采购质量控制按 GB/T 10300.5 中第 9 章，控制的主要内容：

#### 4.4.1.1 分供方的评定

制造厂应根据满足分合同要求(包括质量要求)的能力选择分供方。分供方的选择和制造厂对其控制的类型及范围，取决于所购物资的类型、分供方的质量保证能力等。

制造厂应保证其质量体系能对分供方进行有效控制。

#### 4.4.1.2 采购文件

制造厂编制的采购文件应清楚地说明对采购物资的要求，主要包括：

a. 式样(型号)和等级；

b. 图样、检验规程和适用的规范；

c. 采用的质量体系标准。

#### 4.4.1.3 采购物资的验证

制造厂应对采购的物资是否符合要求进行验证，并应就验证方法与分供方达成协议。

#### 4.4.2 处理质量争端的规定

为了更好地协调解决供需双方的质量争端，应规定有关处理常规和非常规问题的制度和协议。

#### 4.4.3 进货控制

应采取隔离存放等措施对收到的物资进行适当控制，以防止误用，还应制订贮存和保养程序，并贯彻执行。

制造厂应保证检验或验证不合格的物资(外购材料和外购件)不投入使用或加工，应根据上述物资对产品质量的影响程度确定相应的验证方法，并按检验计划或规定的程序进行验证。要特别注意对铸锻件毛坯质量的控制。

必须做好进货质量记录，并保存好各批物资的识别记录及有关的原始单据，对于物资的存放和防护也应特别加以重视。

#### 4.5 工艺准备

产品投产前,制造厂的工艺部门等有关单位应进行充分的工艺准备工作,主要包括:

- 4.5.1 工艺性审查。
- 4.5.2 制订工艺方案并形成文件。
- 4.5.3 制订工艺路线或生产控制计划并形成文件,以保证对生产和装配过程中各工序进行控制。
- 4.5.4 制订通用的工艺规程并形成文件。
- 4.5.5 进行必要的工艺试验和工艺验证。
- 4.5.6 设计、制造工艺装备(自制和外购),并进行验证。

#### 4.6 生产过程的控制

生产过程控制是指从原材料入厂到制成成品整个制作过程的质量控制。主要内容为:

##### 4.6.1 物资控制及其可追溯性

投产前,所有的材料和外购零部件均应符合相应的规范和质量标准。在生产过程中,物资应合理堆放、隔离、搬运和保管,并注意其贮存期限,以保持适用性,当物资的可追溯性对质量至关重要时,整个生产过程都应保持其识别标志。

##### 4.6.2 设备的控制和维护保养

所有的生产设备,在使用前均应验证其准确度和精密度,设备在停有期间应合理存放和维护保养,并进行定期检查和再校准。

##### 4.6.3 工序控制

制造厂应确定直接影响质量的生产和安装程序,制定计划,保证这些工序处于受控状态,要特别注意对关键工序的监控和对特殊工序的连续监督(跟踪)、鉴定及验证。

##### 4.6.4 文件控制

对生产过程中使用的全部图样、规范等文件(见4.1.2.2和4.12条)应进行控制。

##### 4.6.5 工艺更改的控制

应明确规定工艺更改的责任和权限,对设计更改引起工艺、设备、材料等的变更,应在文件中写明并按规定程序实施。

##### 4.6.6 验证状况的控制

在整个制造过程中,应对主要零部件的验证状况做出检验记录和标记。

##### 4.6.7 不合格品的控制

应制订和执行不合格品的控制程序,包括不合格品的标记、记录、评价、隔离和处理,并通知有关职能部门,同时应采取纠正措施,以防止再发生类似情况。

#### 4.7 检验和试验

##### 4.7.1 进货(外购材料和外购件)检验和试验见4.4条。

##### 4.7.2 工序间检验和试验

应在工艺流程中设置必要的检验点,按质量计划或规定程序对产品进行检验,试验和标记,检验包括首件检验,自检、固定或巡回检验等。检验或试验不合格的产品不得转入下道工序(加工或装配)。

##### 4.7.3 最终检验和试验(成品验证)

必须在各工序的检验和试验(包括进货检验)合格后才能按检验计划或规定程序进行产品的最终检验和试验。燃气轮机制造厂可采用厂内验收试验来验证产品满足性能要求及其它质量要求。检验和试验记录应长期保存。

只有在规定的各项检验、试验活动已圆满完成,且有关数据和文件得到认可后,产品才能发货。

#### 4.8 检验、测量和试验设备的控制

制造厂应对产品开发、制造、安装和维修中的全部测量系统进行必要的控制,以保证根据测量数据所作出的决策或活动的正确性,控制对象包括计量器具、仪器、探测设备,专门的试验设备及计算机软

件等。此外，对影响产品或工艺特性的夹具工装、设备和工序检测仪器也应加以适当控制。控制要点按 GB/T 10300.2 中 4.11 条和 GB/T 10300.5 中 13.2 条的规定进行。

对分供方使用的计量器具和测试设备及程序也应进行控制。

#### 4.9 搬运、贮存、包装和交付的质量控制

制造厂应制订产品搬运、贮存、包装和交付程序并贯彻执行。

在搬运和贮存过程中，应采取措施防止产品损坏或发生锈蚀等。应定期检查库存品状况，以便及时发现问题。

应对包装、防护（包括所用材料）和标志过程进行控制，标志须始终保持完整。

在最终检验或试验后，制造厂应采取保护产品质量的措施，并保证交付时的质量符合要求。

#### 4.10 现场安装调试质量的控制

应提供指导正确安装调试的技术文件（安装调试技术规程等），其中应列入防止安装调试不当或消除引起降低产品质量、可靠性、安全性和性能的因素的规定。

在现场安装调试和试验中使用的测试设备，专用设备及工具应经过合格验证。

#### 4.11 售后服务

应及时提供能满足用户需要的技术文件，包括产品装配、安装、使用、操作、维护的说明及备品配件清单等。

根据用户需要可向用户提供技术咨询、技术培训，备品配件的供应及优质的维修服务。

#### 4.12 质量文件和记录的控制

制造厂应制订质量文件和记录的标记、收集、编目、归档、存贮、保管、收回和处理程序，以及更改修订办法，并贯彻执行。

需要控制的质量文件主要包括：图样、技术规范、检验规程、试验程序、作业指导书、操作卡、质量手册、操作规程、各项质量保证的具体规定。

需要控制和保存的质量记录（包括分供方的有关质量记录）主要包括：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、质量成本报告。

### 5 燃气轮机生产过程中的质量控制

5.1 燃气轮机的主要零部件—气缸、主轴、轮盘、拉杆、喷嘴持环、复环（护环）、动静叶片、透平喷嘴、火焰筒、燃料喷嘴，燃烧室过渡段、燃烧室外壳、联焰管、轴承、重要紧固件等，对其材质应进行重点控制。

5.1.1 主要零部件上应有炉（批）编号标记，外购件应附有分供方的材质检验报告，且制造厂应进行复检。

主要零部件应建立材质卡片，并随同零部件在后续工序中流转，不得遗失。

5.1.2 主要零部件材质控制的主要项目为：

- a. 气缸：化学成份、机械性能、水压试验、对球墨铸铁气缸还应检验球化质量；
- b. 主轴、轮盘：化学成份、机械性能、无损检验、低倍组织检验；
- c. 复环、喷嘴持环：化学成份、机械性能、X 射线探伤；
- d. 动叶片、拉杆：化学成份、机械性能、低倍组织检验、发纹检验、磁粉探伤；
- e. 静叶片、透平喷嘴：化学成份、机械性能、磁粉探伤；
- f. 火焰筒、燃烧室过渡段：化学成份、机械性能、无损检验；
- g. 燃料喷嘴：化学成份、机械性能；
- h. 燃烧室外壳：化学成份、机械性能；
- i. 联焰管：化学成份、机械性能、无损检验；
- j. 轴承：化学成份、机械性能；
- k. 重要紧固件：化学成份、机械性能，磁粉探伤。

**5.1.3 主要零部件材质检验报告应存档。****5.2 主要零部件加工过程中重点控制的主要项目为：****5.2.1 气缸**

- a. 水平中分面和垂直中分面的表面粗糙度；
- b. 气缸上下半合缸后，每隔两只螺栓拧紧一只螺栓时的间隙；
- c. 主要的配合尺寸和定位尺寸；
- d. 各挡内孔(压气机气缸的静叶槽、透平气缸的喷嘴持环和复环槽等)中心线相对于水平中分面的位置度；
- e. 气缸连接用螺纹孔及定位孔的公差和表面粗糙度；
- f. 各气缸的外观质量。

**5.2.2 主轴**

- a. 轴颈的尺寸公差、圆柱度和表面粗糙度；
- b. 叶根槽的配合尺寸和表面粗糙度；
- c. 径向配合尺寸；
- d. 测轴振动或位移处表面粗糙度和径向圆跳动；
- e. 推力盘表面粗糙度和端面全跳动；
- f. 轴向尺寸公差及配合尺寸。

**5.2.3 轮盘**

- a. 叶根槽配合尺寸、圆弧处尺寸和表面粗糙度；
- b. 穿拉杆孔尺寸、位置度和表面粗糙度；
- c. 轮盘的外观质量。

**5.2.4 拉杆**

- a. 尺寸公差和直线度；
- b. 螺纹公差；
- c. 表面粗糙度(包括螺纹)。

**5.2.5 透平喷嘴持环**

叶根槽的配合尺寸及表面粗糙度。

**5.2.6 动叶片**

- a. 叶根配合尺寸及配合面表面粗糙度；
- b. 型面型线轮廓度和表面粗糙度；
- c. 关键圆角处表面粗糙度；
- d. 气膜冷却孔外观质量。

**5.2.7 透平喷嘴**

- a. 喷嘴组与持环的配合尺寸及配合面表面粗糙度；
- b. 型面型线轮廓度和表面粗糙度；
- c. 关键圆角处表面粗糙度；
- d. 冷却空气通道的加工质量。

**5.2.8 静叶片**

- a. 叶根配合尺寸及配合面表面粗糙度；
- b. 型面型线轮廓度和表面粗糙度。

**5.2.9 火焰筒**

- a. 火焰筒体配合尺寸、圆柱度及表面粗糙度；
- b. 气膜冷却孔的加工质量；

- c. 弹性密封片的圆度、内径尺寸公差;
- d. 焊接及外观质量。
- 5.2.10 燃烧室过渡段
  - a. 过渡段型面型线和表面粗糙度;
  - b. 主要配合尺寸及配合面表面粗糙度;
  - c. 焊接及外观质量。
- 5.2.11 燃烧室外壳
  - 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。
- 5.2.12 联焰管
  - a. 联焰管的圆柱度及表面粗糙度;
  - b. 轴向配合尺寸;
  - c. 联焰管上冷却孔的加工质量;
  - d. 焊接及外观质量。
- 5.2.13 燃料喷嘴
  - 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、喷嘴等)的配合尺寸、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公差及螺纹的表面粗糙度和形位公差;
  - c. 壳体的焊接质量。
- 5.2.14 轴承
  - 5.2.14.1 径向轴承
    - a. 轴承工作面型线尺寸及表面粗糙度;
    - b. 轴承合金浇注质量;
    - c. 轴承座合上上盖后水平中分面的间隙;
    - d. 轴瓦进油孔的尺寸公差及表面粗糙度;
    - e. 可倾瓦式轴承中可倾瓦块的尺寸、表面粗糙度及其与轴承体的同轴度。
  - 5.2.14.2 推力轴承
    - 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;
- 5.2.15 重要紧固件
  - a. 螺纹尺寸公差及表面粗糙度;
  - b. 镀层的外观质量;
  - c. 有锁紧要求的紧固件的收口尺寸。

## 6 燃气轮机装配过程中的质量控制

### 6.1 对装配现场的要求

- 6.1.1 装配现场应封闭,现场的基础设施如:主、辅机设备的基础,劳动保护设施,起吊及消防设施等,应经验收并合格。
- 6.1.2 对装配工序所使用的工装,设备及辅助设施应进行鉴定,对预留孔洞,预埋垫块以及主要设备基础与安装有关的标高,中心线,地脚螺栓孔位置等重要尺寸应进行控制。
- 6.1.3 装配现场应按机组装配要求组织设计并布置,还应符合下列要求:
  - a. 装配现场的环境温度应保持+5℃以上,低于0℃时应采取相应的防寒、防潮措施;



- b. 应具有符合要求的动力源、水源、气源及相应的照明设施；
  - c. 应具有符合要求的润滑油及燃料；
  - d. 装配现场应有一定的运输通道和物料的堆放场地。
- 6.2 应制订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。
- 6.3 燃气轮机装配人员应了解机组结构，熟悉机组的装配技术要求，正确掌握装配程序，装配工艺和有关的精密测量技术。
- 6.4 进入装配现场的零部件应严格控制其清洁度。油系统中管路及附件的清洁度应按 ZB K56 003 中 4.1 条的要求进行重点控制。
- 6.5 检验或试验不合格的零部件不得进入装配工序。
- 6.6 对装配过程中的一些重要工序如：转子装配、静子装配、转子动平衡、转子吊入气缸、转子找中、油系统清洁度等 应进行监控。
- 6.7 燃气轮机在装配工序中的质量控制应特别注意如下项目：
- 6.7.1 转子装配
- a. 叶片的装配顺序及质量平衡的要求；
  - b. 叶片的装配间隙及末叶片的安装；
  - c. 叶轮的套装；
  - d. 叶轮装配后的全跳动；
  - e. 叶片测频；
  - f. 拉杆的装配及预紧力；
  - g. 转子体的径向跳动和端面跳动；
  - h. 转子的动平衡精度。
- 6.7.2 静子装配
- a. 压气机可转导叶的装配；
  - b. 压气机静叶片的装配；
  - c. 透平喷嘴装配的安装角和喉部面积及总通流面积；
  - d. 透平喷嘴持环和喷嘴装配的热膨胀间隙；
  - e. 气缸找中；
  - f. 冷却空气通道的畅通情况；
  - g. 轴承找中和轴承紧力(间隙)；
  - h. 滑销系统的间隙。
- 6.7.3 油系统
- 6.7.3.1 装配过程中油系统的清洁度应符合 ZB K56 003 的要求，主要控制的内容为：
- a. 碳钢管道(包括管组)及附件在组装前后一般应进行酸洗，不锈钢管可采用其它方法清洗；
  - b. 所有管组应用热油冲洗；
  - c. 清洗干净的管道(管组)两端及其它零部件的开口处必须密封；
  - d. 油系统管道及零部件装配完成后，必须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定污染度，其数值应符合 ZB K56 003 标准的要求。
- 6.7.3.2 管路系统的装配除了应满足清洁度要求外，还应符合下列要求：
- a. 管路的制作精度和联接质量应进行质量控制；
  - b. 不锈钢管不允许采用加热弯曲的方法来进行装配，所有的弯曲均应采用液压或机械弯管机进行。装配法兰和管接头时如果出现偏差，也不允许采用加热不锈钢管或外力强行组对的方法来消除。
- 6.7.4 底盘的装配
- 6.7.4.1 底盘装配时，应复测底盘上热膨胀滑销系统的配合间隙，并符合规定的要求。

- 6.7.4.2 底盘地脚螺栓孔中心距及对角线距应进行复查,无特殊要求时,其中心距偏差应不大于2 mm。
- 6.7.4.3 底盘与气缸各支承的配合平面应接触严密,可采用涂色检查,其接触面积应大于75%。
- 6.7.4.4 地脚螺栓紧固时,应按技术文件规定的拧紧力矩对称操作。拧紧地脚螺栓后,应复查气缸的水平 and 转子的中心,并检查底盘与气缸支承的接触面,底盘与垫铁之间的装配质量。
- 6.7.5 气缸、轴承座和滑销的装配
- 6.7.5.1 气缸,底盘或轴承座上滑销及销槽必须牢固地固定,滑销在安装时其间隙或过盈应符合规范的要求。
- 6.7.5.2 气缸在装配前其外观质量应符合要求。
- 6.7.5.3 气缸的中分面应通过密封检查,每隔二只螺栓拧紧一只螺栓时的间隙应符合要求。
- 6.7.5.4 气缸可转导叶的转轴和轴套间的配合间隙应进行控制。
- 6.7.5.5 螺栓、螺母及气缸螺纹孔的螺纹均应光滑无毛刺,配合应松紧适度。气缸连接螺栓与螺孔的间隙应能满足气缸的热膨胀要求。
- 6.7.5.6 高温螺栓在安装时,其螺纹部分应涂以防咬合剂。
- 6.7.5.7 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。
- 6.7.5.8 轴承座与轴承盖的水平中分面应通过密封检查。
- 6.7.5.9 气缸在装配时其中分面应涂以耐高温密封胶。
- 6.7.6 轴承和油封的安装
- 6.7.6.1 轴承在安装前应检查:
- a. 轴瓦进油孔清洁畅通,节流孔板的直径符合要求;
  - b. 不允许对轴瓦进行修刮;
  - c. 轴承各部位应有标记,以确定正确的安装位置与方向。
- 6.7.6.2 径向轴承的间隙在安装时应进行控制,其值应符合要求。
- 6.7.6.3 检查径向轴瓦与轴颈的接触面积应不少于75%,且分布均匀。
- 6.7.6.4 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间隙值应符合设计要求。
- 6.7.6.5 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。
- 6.7.6.6 轴承装配完毕后,应具备以下的装配技术文件:
- a. 轴瓦间隙或过盈量记录;
  - b. 推力瓦块的厚度记录;
  - c. 轴向间隙记录;
  - d. 轴瓦进油节流孔直径记录。
- 6.7.7 转子吊入气缸及找中
- 6.7.7.1 转子在吊入气缸前应进行下列检查:
- 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它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. 复测转子的挠度和各级叶轮的端面 and 径向跳动;
  - e. 叶片应无损伤,装配应平整,锁紧可靠。
- 6.7.7.2 对转子上的联轴器,应进行下列检查:
- 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。
- 6.7.7.3 在将转子吊入或吊出气缸时，应保持转子平稳吊装。
- 6.7.7.4 转子找中的数值应符合要求；
- 6.7.7.5 转子找中结束后，应拧紧底盘与轴承座或底盘与气缸、气缸与支座承力面的螺栓，并复测找中数据。
- 6.7.7.6 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。
- 6.7.7.7 转子和联轴器安装完毕后，应具备以下技术文件：
  - a. 转子找中记录；
  - b. 转子和静子的动静间隙记录；
  - c. 轴系找中记录；
  - d. 联轴器的端面和径向跳动记录；
- 6.7.8 通流部分的装配
- 6.7.8.1 透平喷嘴的装配应满足配合要求，喷嘴持环在安装时各结合面应均匀地涂以耐高温涂料，外观检查应无缺陷。
- 6.7.8.2 固定上下喷嘴持环的销钉，复环的定位键或相对应的槽孔的配合，应符合规定。
- 6.7.8.3 喷嘴持环和复环在透平气缸中的安装位置应加以控制。
- 6.7.8.4 气封的安装及间隙应符合要求。
- 6.7.8.5 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。
- 6.7.8.6 可转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。
- 6.7.9 减速齿轮箱和盘车装置的装配
- 6.7.9.1 齿轮箱在安装时应进行下列检查：
  - a. 齿轮及齿面应无损伤；
  - b. 齿轮和轴承的安装应符合有关规定；
  - c. 齿侧间隙应符合要求；
  - d. 齿面的啮合符合要求；
  - e. 辅助齿轮箱内的超速遮断飞锤，其调整间隙应符合规定值。
- 6.7.9.2 齿轮箱的水平结合面应紧密接触，间隙应符合要求。
- 6.7.9.3 齿轮箱合盖后，其结合面的螺栓应按拧紧顺序和拧紧力矩进行紧固。
- 6.7.9.4 盘车装置在安装时应检查：
  - a. 齿条、齿轮的齿面应无损伤，啮合间隙符合要求；
  - b. 盘车装置的各限位开关和控制系统动作应灵敏可靠；
  - c. 盘车装置的内部紧固件必须可靠地锁紧；
  - d. 盘车装置进行动作试验时，其动作应灵活准确。
- 6.7.10 燃气轮机的盖缸
- 6.7.10.1 燃气轮机在盖缸前，应检查气缸内部零件必须齐全，零部件配合必须符合要求，气缸内部清洁无异物。
- 6.7.10.2 对气缸的结合部位及紧固件，应按要求涂以适当的涂料。
- 6.7.10.3 吊装气缸时，应具有可靠的导向装置，盖缸工作应连续进行。
- 6.7.10.4 盖缸完毕后应盘车，气缸内不应有金属碰擦声。
- 6.7.10.5 气缸的水平和垂直中分面的紧固件应按规定的顺序及拧紧力矩对称拧紧。
- 6.7.11 燃烧系统的装配
- 6.7.11.1 燃料喷嘴在安装前应通过压力渗漏试验，喷雾场试验并经过清洗，所有零件不得有损伤，螺纹部件应转动自如。

- 6.7.11.2 组装燃料喷嘴内部零件时，必须一次完成。每一次拆卸都应更换其中的垫片。安全锁片应被可靠地固定。
- 6.7.11.3 燃料喷嘴应具有制造厂的有关空气流量，燃料流量及喷雾场试验的试验报告及合格证，全部燃料喷嘴在装上机组之前必须编号。
- 6.7.11.4 燃烧室外壳应按顺序编号定位，装配时各连接螺栓和高温部件的结合面均应涂以防咬合剂及涂料。
- 6.7.11.5 拧紧螺栓时应按照规定的顺序及拧紧力矩对称进行。
- 6.7.11.6 燃烧室的过渡段本体和各组件的安装应保证其配合要求。
- 6.7.11.7 应保证过渡段与透平一级喷嘴的配合间隙和过渡段各密封间隙达到规定的要求。
- 6.7.11.8 火焰筒在安装时应检查筒体质量和焊接质量，弹性密封片的质量也应检查，全部火焰筒在装入燃烧室前应对应燃烧室编号。
- 6.7.11.9 联焰管在安装完毕后应测量阴阳联焰管之间的间隙并符合规定的要求。
- 6.7.11.10 火花塞在装配前应通过试验，组装时应保证其中心电极与两侧电极的间隙符合要求。
- 6.7.11.11 火焰监测器在装配前应通过试验，安装时应保证传感器接线正确，密封符合要求。
- 6.7.11.12 安装燃料喷嘴时，应对喷嘴的法兰面和与其相配合的法兰面的平行度和对称度进行控制。
- 6.7.11.13 燃烧系统所有的垫片不得重复使用。
- 6.8 燃气轮机在装配过程中应控制以下主要辅机及附件的装配质量：
- a. 起动柴油机、起动电机、膨胀透平等；
  - b. 液力变扭器；
  - c. 主润滑油泵，辅助润滑油泵和应急润滑油泵；
  - d. 主液压油泵和辅助液压油泵；
  - e. 液体燃料泵；
  - f. 主雾化空气压缩机和起动雾化空气压缩机；
  - g. 燃料流量分配器；
  - h. 燃料截止阀，燃料旁通阀、电液伺服阀、燃料切换阀、燃料控制阀等；
  - i. 压力调节阀，温度控制阀，防喘放气阀等；
  - j. 热交换器；
  - k. 润滑油滤及燃料油滤。
- 6.8.1 辅机在安装时应按制造厂的技术文件和要求进行。
- 6.8.2 主要的辅机在安装前应经过试验以保证其流量、压力及温度等参数达到使用的要求，对于热交换器和燃料截止阀等部件还应进行渗漏试验。
- 6.8.3 辅机安装结束后，应检查电机驱动的辅机旋转方向。
- 6.9 安装燃油和天然气管路时，不得采用外力来消除偏差，拧紧螺栓时，应按规定的顺序及拧紧力矩对称进行。
- 6.10 冷却水管在安装时，也应按要求进行。
- 6.11 燃气轮机装配完毕后，应具备以下安装技术文件：
- a. 气缸及轴承座的装配记录；
  - b. 底盘及滑销系统的装配记录；
  - c. 转子安装及找中记录；
  - d. 复环和隔板的装配记录；
  - e. 径向及推力轴承装配记录；
  - f. 气封及通流部分的间隙记录；
  - g. 燃气轮机盖缸验收记录；

- h. 燃烧室安装测试记录;
- i. 齿轮箱的安装记录;
- j. 认为有必要的其它记录;

## 7 燃气轮机在调试和试验中的质量控制

### 7.1 燃气轮机在调试以前,应对电气线路进行检查,并验证下列各项:

- a. 常闭、常开触点开关接线端子;
- b. 热电偶线路;
- c. 振动传感器的线路;
- d. 所有的压力开关和温度开关的接地电阻;
- e. 对不试验的设备,如空间加热器等,也应检查线路情况;
- f. 所有的动力设备(如电机、加热器等)均应检查接地电阻。

### 7.2 导线连接与安装时应注意对导线绝缘的保护,导线应可靠地放置在导管或接线盒内。油漆前,应检验导管接头及接线盒的密封要求。

### 7.3 燃气轮机在电气线路布置完后,应进行各调节和保护系统装置的整定,整定应按机组的技术要求和规范进行,一般包括以下几项:

- a. 超速保护装置的整定;
- b. 超温保护装置的整定;
- c. 调速系统的整定;
- d. 熄火保护装置的整定;
- e. 温度控制系统的整定;
- f. 低油压保护的整定;
- g. 超振保护系统的整定;
- h. 滑油温度限值的整定。

### 7.4 燃气轮机在完成装配,电气线路的布置及系统整定后,应进行分系统试验,在试验前应检查下列准备工作的完成情况:

#### 7.4.1 水、动力、压缩气源齐备,其系统可以投入使用。

#### 7.4.2 各系统的安装及调试应符合试验要求。

##### 7.4.2.1 设备及系统按要求装配完毕,并经验收合格,安装记录齐全。

##### 7.4.2.2 各显示和记录仪表及信号、音响装置齐备并经校验。

##### 7.4.2.3 下列的有关电动、气动和液动阀件和传感器应经过调试与校验,并验证灵敏可靠:

- a. 压力开关;
- b. 温度开关;
- c. 火警监测器;
- d. 磁性测速头;
- e. 振动传感器;
- f. 温度控制阀和电磁阀;
- g. 压力调节阀及气动调节阀。

##### 7.4.3 对燃气轮机各系统还应进行下列检查:

##### 7.4.3.1 检查和调整机组的下述系统,使之符合试验要求:

- a. 润滑油系统;
- b. 控制油系统;
- c. 液压油系统;

- d. 冷却与密封空气系统;
  - e. 雾化空气系统;
  - f. 冷却水系统;
  - g. 燃料输送系统;
  - h. 起动装置系统;
  - i. 通风与加热系统;
  - j. 灭火系统;
  - k. 水洗和干洗系统;
  - l. 反吹系统。
- 7.4.3.2 超速保护系统的静态试验应符合规范要求。
- 7.4.3.3 全部管路应无泄漏现象,系统中各过滤器进出口压差正常。
- 7.4.3.4 试验中所需的热工,电气仪表,保护装置及通讯和空调设备投运应正常。
- 7.4.3.5 系统中各油箱,水箱液位指示可靠,液位正确。
- 7.5 在燃气轮机的分系统试验中主要应控制的项目为:
- 7.5.1 辅助机械的试验
- 7.5.1.1 采用电机起动应检查电机试运是否正常,有关保护装置应经过调整和模拟试验,动作可靠。
- 7.5.1.2 若采用柴油机起动,则应检查:
- a. 柴油机的转速和带负载时的升速率;
  - b. 主燃料电磁阀工作正常;
  - c. 柴油机的调节系统工作正常。
- 7.5.1.3 液力变扭器主要应检查:
- a. 液力变扭器供油、泄油系统正常;
  - b. 液力变扭器输出的转速及功率符合要求,油压正常。
- 7.5.1.4 液压棘轮盘车装置的试验按操作规程的要求进行。
- 7.5.1.5 泵及一般辅助机械的试验应检查:
- a. 泵的出口压力和流量稳定并达到规定值;
  - b. 轴承的振动值不应超过规定值;
  - c. 各传动齿轮啮合良好,声音正常;
  - d. 各机械的密封无泄漏现象。
- 7.5.2 润滑油系统的试验
- 7.5.2.1 润滑油的选用应符合技术文件和有关标准的要求,向油箱注油时应通过过滤装置,过滤后油样污染度应符合 ZB K56 003 的规定。
- 7.5.2.2 润滑油系统中的冷油器、滤油器、各油泵在试验前应经过试压检查,符合运行要求。
- 7.5.2.3 润滑油系统中的各压力调节阀与油系统压力的建立应满足试验要求。
- 7.5.2.4 润滑油系统,必须进行热油循环冲洗,冲洗后应取油样测定污染度,其数值应达到规定的要求。
- 7.5.2.5 润滑油系统试验结束后,应具备润滑油污染度测试记录及系统试验记录。
- 7.5.3 冷却水系统试验
- 7.5.3.1 机组闭路循环的冷却水系统,其水质应为软水,并加入适量的防腐剂,其 pH 值应在规定的范围内。
- 7.5.3.2 冷却水管路应充满水,回路应排净空气,冬季做好防冻工作。
- 7.5.4 燃料系统的试验
- 7.5.4.1 燃料的选用应接技术文件和有关标准的要求进行,各项理化指标应符合规定。
- 7.5.4.2 燃料系统在试验中应检查燃料回路和过滤回路的运行状况,各截止阀,泄油阀、过滤器均应调

试正常，起动液体燃料泵后，管路系统应无泄漏，油压正常。

7.5.4.3 燃料流量分配器流量应均匀，压力符合要求。燃料逆止阀开启压力达到规定值。

#### 7.5.5 灭火系统的试验

7.5.5.1 灭火系统在使用前应进行检查：

- a. 机组上灭火系统的管路应畅通，无泄漏现象，各灭火瓶放置可靠，便于使用；
- b. 实施防火保护的区域应确保密封性；
- c. 可以采用模拟的方法来进行灭火装置的可靠性试验。

7.5.5.2 在机组运行和备用期间，应将灭火系统投入，并密封被保护区域。

#### 7.5.6 控制系统的试验

7.5.6.1 在机组起动前，应根据规范对系统及保护装置进行检查。

7.5.6.2 应采用机组的程序控制系统，温度控制系统，保护系统等，进行下列项目的试验：

- a. 转速控制；
- b. 液压超速跳闸；
- c. 温度控制与显示；
- d. 超温保护；
- e. 燃料控制系统；
- f. 燃料流量分配器；
- g. 起动控制；
- h. 振动保护；
- i. 火焰监测器。

7.5.6.3 进行燃料截止阀动作试验，其电磁控制阀应灵敏可靠。

7.5.6.4 机械超速跳闸装置手动试验和手动危急跳闸试验，其动作应灵敏可靠。

### 8 燃气轮机厂内验收试验

8.1 燃气轮机的厂内验收试验应按试验大纲的操作程序进行，试验人员应熟悉操作程序及运行规范。

8.2 在机组起动升速直至额定转速的过程中，应注意检查下列项目：

- a. 从机组起动到转速升至一定值时，冷油器出口油温应有明显的上升；
- b. 燃气轮机在升速过程中，若发现机组内部声音不正常应立即停机；
- c. 机组点火时应检查燃料管路及燃料喷嘴的泄漏情况，并观察燃烧室的点火燃烧及联焰情况；
- d. 机组在升速，点火及运行状态下都应进行振动检查，其振动值应符合规定要求；
- e. 转速在通过临界转速时应平稳迅速，轴承的振动值应符合规定要求；
- f. 各润滑油的压力应在规定的范围内；
- g. 各轴承温度及润滑油的回油温度不应超过规定值。

8.3 燃气轮机的厂内验收试验主要进行下列项目：

- a. 起动盘车试验；
- b. 起动燃油伺服系统及紧急停机功能试验；
- c. 离合器脱扣试验；
- d. 点火运行试验；
- e. 可转导叶的动作试验；
- f. 防喘放气阀动作试验；
- g. 熄火保护装置功能试验；
- h. 低油压保护、超温保护速断功能试验；
- i. 全自动起动试验；

- j. 机械、电子超速保护功能试验；
  - k. 操纵特性试验；
  - l. 超振遮断功能试验。
- 8.4 在进行上述各项试验时，应按照相应的试验规范和操作程序进行，尤其应检查保护装置的可靠性。
- 8.5 厂内验收试验时应作好以下记录：
- a. 试验时的各特征转速值；
  - b. 机组的热力性能参数(大气温度、大气压力、空气流量、进排气压损、压气机排气压力、透平排气温度、燃料消耗量)、透平轮间温度、燃料喷嘴压力等；
  - c. 各系统主要运行参数；
  - d. 机组振动值；
  - e. 机组其它各项试验数据。
- 8.6 机组正常停机之后应按规定的程序和要求进行盘车，盘车时间应视气缸的温度或透平轮间温度达到要求值时为止。
- 8.7 机组在运行中如遇到下列情况之一时应紧急停机：
- a. 机组超速，无法控制；
  - b. 机组喘振；
  - c. 排气温度超温；
  - d. 振动超过规定值；
  - e. 润滑油压低于跳闸油压；
  - f. 润滑油温度高于规定值；
  - g. 液压跳闸油压低于规定值；
  - h. 进口导叶关闭；
  - i. 机组产生严重漏油、失火；
  - j. 其它不测事故。
- 8.8 机组在经过厂内验收试验之后，应提交下列技术文件：
- a. 润滑油系统试验记录和油样污染度报告；
  - b. 调节保护系统的整定与试验记录；
  - c. 机组空载试验记录；
  - d. 机组的惰走时间；
  - e. 试验中发生的异常情况及其处理结果的报告。
- 9 燃气轮机的装运与标志
- 9.1 机组在装箱时的质量控制要求
- 9.1.1 机组的装箱应能适应长途运输和多次装卸，可长期存放。
- 9.1.2 包装箱内应采取通风及排水措施。
- 9.1.3 在装运不带轴承的转子部件时，包装箱内应装入适当的保护固定托架。
- 9.1.4 各包装箱内零部件应按装箱要求检验，应完整无误。装箱单，设备清册及其它随机文件应齐全，设备分多箱装运时应标明箱号。
- 9.1.5 装箱前应按要求对产品进行密封、油封。装箱后应打铅封。
- 9.2 机组及零部件的运输
- 9.2.1 包装箱应牢靠地固定在运输工具上，并应注明不得急剧颠簸或倾斜的符号或标志。
- 9.2.2 不允许与易燃、易爆、易腐蚀等危险物品一起装运。运输过程中应采取防雨，防晒和防撞击措施。
- 9.2.3 货品抵运需方时，凡需方提出在现场开箱交验时制造厂应派员到现场办理交接手续。



### 9.3 标志

9.3.1 标志可采用铭牌、挂签或直接喷刷、印字等形式，并符合规范要求，每个包装箱至少应在相对的两个侧面上作出标志。

9.3.2 每个箱子一般应标出产品代号、产品净重量、包装箱在内的总重量、重心、起吊点，外形尺寸以及封存日期等标志。

9.3.3 贮运作业标志应按有关标准正确选用。

9.3.4 发、收货地址以及运输标签应牢固地标志在装运物品的外部，并在两个部位做标志。

9.3.5 对有贮存期限要求或需要在运输和贮存时特殊注意的事项，应作出标志。

### 10 现场安装调试

现场安装调试的依据是图样、技术文件及其它有关的原始资料，应按 4.10 条的要求进行质量控制，制造厂应派员参加安装调试，并对用户进行指导。

### 11 售后服务

11.1 应按 4.11 条的要求及时向用户提供各种有关的技术资料及其它售后服务。

11.2 在机组的质保期内，制造厂应协助用户完善对机组事故的控制和处理办法，并建立产品可用性系数和质量记录档案。

11.3 制造厂应建立备品、配件用户档案，并保证有一定的备品配件库存，确保用户的需求。

### 12 其它未尽事宜的控制

未尽事宜的控制是指在燃气轮机的生产组织，制造直至验收装运的全过程中，制造厂认为有必要进行的本标准规定之外的其它方面的控制。

---

#### 附加说明：

本标准由机械电子工业部南京燃气轮机研究所提出并归口。

本标准由机械电子工业部南京燃气轮机研究所、南京汽轮电机厂起草。

本标准主要起草人陈志良、张复燕、姜文斌。

中 华 人 民 共 和 国  
机 械 行 业 标 准  
燃气轮机质量控制规范  
JB/T 6224—1992

\*

机械科学研究院出版发行  
机械科学研究院印刷  
(北京首体南路2号 邮编 100044)

\*

开本 880×1230 1/16 印张 X/X 字数 XXX,XXX  
19XX 年 XX 月第 X 版 19XX 年 XX 月第 X 印刷  
印数 1—XXX 定价 XXX.XX 元  
编号 XX—XXX

机械工业标准服务网: <http://www.JB.ac.cn>

[www.bzxz.net](http://www.bzxz.net)

免费标准下载网