

# 团 体 标 准

T/ACEF XXX-2023

## 生物质发电厂高速汽轮机配置与运行规范

Specification for high speed steam turbine configuration and operation  
of bioenergy-to-energy plant

(征求意见稿)

2023-XX-XX 发布

2023-XX-XX 实施

中 华 环 保 联 合 会 发 布



## 目 次

前 言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 高速汽轮机的类型及配置 .....	3
5 技术要求 .....	3
6 运行要求 .....	9
7 检修维护 .....	11



## 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。

本文件由中华环保联合会提出并归口。

本文件主要起草单位：

参编单位：

本文件主要起草人：



# 生物质发电厂高速汽轮机配置与运行规范

## 1 范围

本文件规定了生物质发电厂高速汽轮机的类型及配置、技术要求、运行要求及检修维护要求。

本文件适用于装机容量在 100 MW 以下的生物质发电厂高速汽轮机的选型配置及运行维护。

## 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 5578	固定式发电用汽轮机规范
GB/T 6404.1	齿轮装置的验收规范 第 1 部分：空气传播噪声的试验规范
GB/T 6404.2	齿轮装置的验收规范 第 2 部分：验收试验中齿轮装置机械振动的测定
GB/T 7441	汽轮机及被驱动机械发出的空间噪声的测量
GB/T 8117.1	汽轮机热力性能验收试验规程 第 1 部分：方法 A—大型凝汽式汽轮机高准确度试验
GB/T 8117.2	汽轮机热力性能验收试验规程 第 2 部分：方法 B—各种类型和容量的汽轮机宽准确度试验
GB/T 9239.1	机械振动 恒态（刚性）转子平衡品质要求 第 1 部分：规范与平衡允差的检验
GB/T 9239.2	机械振动 恒态（刚性）转子平衡品质要求 第 2 部分：平衡误差
GB/T 9239.12	机械振动 转子平衡 第 12 部分：具有挠性特性的转子的平衡方法与允差
GB 11120	涡轮机油
GB/T 11348.1	旋转机械转轴径向振动的测量和评定 第一部分：总则
GB/T 22073	工业用途热力涡轮机（汽轮机、气体膨胀涡轮机）一般要求
GB/T 10095.1	圆柱齿轮 ISO 齿面公差分级制 第一部分：齿面偏差的定义和允许值
DL/T 838	燃煤火力发电企业设备检修导则
DL/T 892	电站汽轮机技术条件
JB/T 3073.1	汽轮机叶片毛坯技术条件 第 1 部分：模锻静叶片毛坯
JB/T 3073.2	汽轮机叶片毛坯技术条件 第 2 部分：模锻动叶片毛坯
JB/T 3073.3	汽轮机叶片毛坯技术条件 第 3 部分：热轧（锻）静叶片毛坯

JB/T 3073.4	汽轮机叶片毛坯技术条件 第4部分：精锻动叶片毛坯
JB/T 7022	工业汽轮机转子体锻件 技术条件
JB/T 9559	工业汽轮机用挠性联轴器
JB/T 9629	汽轮机承压件 水压试验技术条件
JB/T 9637	汽轮机 总装技术条件
JB/T 10087	汽轮机承压铸钢件技术条件
ASME PTC 6	汽轮机性能试验规程
DIN 3963	Tolerances for Cylindrical Gear Teeth; Tolerances for Working Deviations
AGMA 6011-I03	Specifications for High Speed Helical Gear Units
SHS 01025	小型工业汽轮机维护检修规程
SHS 08001	电站汽轮机维护检修规程

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**生物质发电 biomass power generation**

利用生物质所具有的生物质能进行发电,是可再生能源发电的一种,包括农林废弃物直接燃烧发电、农林废弃物气化发电、垃圾焚烧发电、垃圾填埋气发电、沼气发电。

#### 3.2

**高速汽轮机 high speed steam turbine**

至少有一根汽轮机转子的转动频率大于电网频率,且通过减速或变频装置将频率降低到满足上网要求的发电汽轮机。

#### 3.3

**汽耗率 steam rate**

新蒸汽流量与输出功率之比。

[来源: GB/T 5578-2007, 3.6.2]

#### 3.4

**热耗率 heat rate**

单位时间内,外界向循环输入的热量与输出功率之比。

[来源: GB/T 5578-2007, 3.7.1]

#### 3.5

**热效率 thermal efficiency**

输出功率与单位时间内向热力循环输入的热量之比,为热耗率的倒数。

[来源：GB/T 5578-2007, 3.8.1, 有改动]

## 4 高速汽轮机的类型及配置

### 4.1 高速汽轮机的类型

高速汽轮机可分为全高速汽轮机与双速汽轮机,全高速汽轮机指所有转子转动频率相同且大于电网频率的汽轮机;双速汽轮机包含两根及以上的转子,部分转子采用常规转速,转动频率与电网频率一致,其余转子转动频率大于电网频率,需要通过变频装置调整频率,以满足上网要求。

### 4.2 高速汽轮机的布置形式

4.2.1 全高速汽轮机发电机组的标准布置形式为:汽轮机+齿轮箱+发电机。

4.2.2 双速汽轮机布置形式可采用:汽轮机高速缸+齿轮箱+汽轮机低速缸+发电机,其中低速缸和发电机位置可根据实际需求互换。

### 4.3 汽轮机转速和布置形式选取

4.3.1 采用高转速设计时,应配套齿轮箱进行变速。

4.3.2 汽轮机转速和布置形式应结合机组效率、初始投资和运行维护成本等因素合理选择。

## 5 技术要求

### 5.1 总则

5.1.1 汽轮机转子主轴应采用整体锻造结构,若工作转速下的叶顶最高线速度小于 250 m/s 或进口蒸汽温度小于 440 °C,也可使用套装转子。

5.1.2 汽轮机应配备一套机械跳闸超速保护装置加一套“三取二”电子超速保护装置。若汽轮机不配备机械跳闸超速保护装置,则应配备至少两套独立的“三取二”电子超速保护装置。

5.1.3 汽轮机前后轴承处均应配置两个正交安装的径向非接触轴振动传感器,轴径处应设置相应的轴振动感应区域,感应区域的轴向宽度应满足探头的测量要求,并保证探头能置于感应区域的中心位置。

5.1.4 汽轮机应能保证在不低于 30% 额定工况的低负荷工况长期安全稳定运行。汽轮机排汽段根据需要可设置喷淋装置,保证启机或低负荷工况运行时,排汽温度处于合理区间。

5.1.5 蒸汽室和汽缸应设置具有全排放能力的疏水口,确保凝汽式汽轮机的湿蒸汽区域不截留水。凝汽式汽轮机湿蒸汽区域的疏水孔设计应考虑防腐蚀和堵塞。冲动式汽轮机隔板的疏水孔应采用抗腐蚀材料作为衬套。

5.1.6 运行在湿蒸汽中的叶片、围带、拉筋等,应当由防腐蚀材料制作、或增加防腐涂层、或进行表面硬化处理,保证汽轮机的运行安全及寿命。

- 5.1.7 凝汽式汽轮机（机组）应具有良好的接地，设计成机组运行时便于更换的型式。
- 5.1.8 汽轮机的进汽控制应优先采用“以汽定电”的控制逻辑，最大限度的利用生物质锅炉产生的蒸汽进行发电。
- 5.1.9 采用空气冷却的生物质发电汽轮机，宜将排汽接管和热井设计为一体式，避免热井在冬季冻结，确保机组在冬季能够安全运行。
- 5.1.10 汽轮发电机组轴系所有部件，包括联轴器及其与轴的配合，应满足至少超过整个轴系启动、运行和发电机短路工况的扭矩。
- 5.1.11 汽轮机、齿轮箱、发电机单个转子及转子组合应进行横向振动分析，整个轴系应进行扭转振动分析，确保每根转子和轴系在工作转速下不发生共振。
- 5.1.12 齿轮箱传动效率不应低于 98%。
- 5.1.13 汽轮机设计时应设置合理的回热系统。汽轮机各抽汽口叶片材质应选择交变负荷适应能力强的材料。
- 5.1.14 高速汽轮机的调节(控制)宜采用数字电子液压系统，应具有自动升速、定速、并网至接带目标负荷，并应有与其他控制装置协调控制的接口，其中调节、监视、保护系统应满足 GB/T 5578 的要求。
- 5.1.15 生物质发电厂高速汽轮机应至少设有下列报警项目，在超过其规定极限值时发出报警信号：
- a) 转速过高；
  - b) 汽轮机或齿轮箱振动大；
  - c) 汽轮机或齿轮箱相关轴承瓦温过高；
  - d) 润滑油压力过低；
  - e) 轴承排油温度过高；
  - f) 油箱油位过高或过低；
  - g) 排汽压力过高；
  - h) 加热器水位过高；
  - i) 凝汽器水位过高或过低；
  - j) 汽轮机或齿轮箱转子轴向位移过大；
  - k) 胀差过大。
- 5.1.16 跳闸系统应至少包括下列装置，其中任何一个装置动作均应能导致保护系统动作：
- a) 超速保护装置；
  - b) 汽轮机就地手动遮断装置；
  - c) 就地和遥控操作的危急停机装置；
  - d) 凝汽器低真空保护装置；
  - e) 润滑油压过低跳闸保护装置；
  - f) 轴向位移跳闸保护装置；
  - g) 由发电机或电气主保护系统故障引发的跳闸保护装置；

- h) 汽轮机或齿轮箱振动过大;
- i) 胀差过大(若有);
- j) 轴瓦温度过高;
- k) 控制油压过低;
- l) 安全油压低(若有);

#### 5.1.17 应至少设置下列监视仪表:

- a) 汽轮机的转速;
- b) 发电机的输出电功率(通常该仪表不包括在汽轮机合同内);
- c) 转子和轴承座(或汽缸)的位移,包括在远离推力轴承端测量转子相对于轴承座(或汽缸)的轴向相对位移(胀差)、转子(推力盘)相对于推力轴承的相对位移(轴向位移,含齿轮箱)及轴承座(或汽缸)相对于基础的轴向位移(绝对热膨胀);
- d) 转子的振动(也可要求同时测转子偏心和相位);
- e) 汽轮机缸壁温度;
- f) 主汽阀、调节阀、抽汽调节阀的开度;
- g) 具有汽水分离器和再热器的湿蒸汽汽轮机应测定汽水分离器和再热器疏水箱的水位;
- h) 报警和跳闸发讯器。

#### 5.1.18 生物质发电厂高速汽轮机的材料应满足以下要求:

- a) 汽轮机叶片原材料的牌号及化学成分应符合 JB/T 3073 相关要求;
- b) 汽轮机承压铸钢件原材料的牌号及化学成分应符合 JB/T 10087 相关要求;
- c) 汽轮机转子原材料的牌号及化学成分应符合 JB/T 7022 相关要求;
- d) 应根据零部件的使用环境合理选择材料的牌号和强度等级,并在合同中明确主要零部件的材料牌号;除以上材料外,允许设备制造商使用其他成熟材料。
- e) 当蒸汽压力(G)超过 0.52 MPa 或温度超过 230 °C 时,所有承压部件应为钢制;当最高蒸汽温度超过 410 °C 时,应采用合金钢;
- f) 轴和轮毂应为锻钢材料。除另有规定外,喷嘴、叶片锁块、动叶片和静叶片、围带及过滤器应为含铬不低于 11% 的铬钢、钛合金或镍铜合金;
- g) 焊接结构的汽缸,在任何厚度下均应进行焊后热处理。

## 5.2 本体结构

### 5.2.1 转子

5.2.1.1 转子应保证在瞬时转速高达脱扣转速整定值的 110% 下是安全的。

5.2.1.2 套装叶轮结构应保证在 $\leq 110\%$ 脱扣转速的任何转速下叶轮与主轴间无相对移动。

5.2.1.3 每个转子应有清晰的标识号码。

5.2.1.4 主轴应精密加工，在装设叶轮、联轴器、轴颈及碳环密封部位的表面粗糙度参数 Ra 值不应大于  $0.8\ \mu\text{m}$ 。

5.2.1.5 用于径向测探监测区的表面应和轴颈同轴，主轴的全部传感器监测区不应有打印标志和划痕或其它如有空或键槽等不连续的表面（相位槽除外），不应在其表面喷镀或电镀金属或加轴套，表面粗糙度 Ra 值不应大于  $0.8\ \mu\text{m}$ ，宜采用珩磨、抛光或滚压等工艺。该区域应严格退磁或用其它方法使机械和电气的跳动组合值满足下列要求：

a) 对径向振动探头监测区，为最大允许的振幅峰值的 25% 或  $13\ \mu\text{m}$ ，取较大者；

b) 对轴向位移探头监测区为  $13\ \mu\text{m}$ 。

5.2.1.6 碳环密封处的轴段应采用抗腐蚀且耐磨的材料进行防护，制造厂采用的镀层方法、镀层材料及最终的镀层厚度应予说明。

5.2.1.7 由 15 倍以内的倍转速和由喷嘴频率及双喷嘴频率引起叶栅的切向同相、切向异相、轴向、扭转以及任何其它高阶响应振型的激振，应有共振线图（坎贝尔图或相当的图）验证其是处于规定的运行转速范围之外。否则，应限制动叶片的动应力水平，应用复合疲劳强度图（哥德曼图或相当的图）来验证。动叶片应能在正常暖机时处于共振频率下运行。

5.2.1.8 全部动叶片应能在规定转速范围内和瞬时过渡状态下运转。

## 5.2.2 汽缸

5.2.2.1 在规定的进汽参数下，当压力和温度同时达到最恶劣的数值时，汽缸应能保持正常运行。

5.2.2.2 汽缸允许的最高工作压力不应小于所用安全阀的整定值，对于凝汽式汽轮机，排汽缸的许用极限压力至少为  $0.07\ \text{MPa}$ 。

5.2.2.3 汽缸水平及径向中分面若需使用密封材料，则应采用合适的密封涂料，不应使用垫料。

5.2.2.4 喷嘴组、隔板或静叶持环应采用可更换的结构。

5.2.2.5 汽缸的接管宜采用法兰连接或焊接。若采用螺纹连接，可用通径应小于  $40\ \text{mm}$ ，螺纹孔的接管应满足下列要求：

a) 接管长度不宜超过  $150\ \text{mm}$ ，并拧入孔内；

b) 接管上应有对焊法兰或平焊法兰；

c) 螺纹接头应进行封焊。

## 5.2.3 轴承

5.2.3.1 轴承主要部件的材质宜采用中低碳钢锻件制造，锻件毛坯应经过去应力处理。

5.2.3.2 浇铸轴承合金的基体材料应进行无损检测，基体允许的最大单个缺陷的当量尺寸不应大于  $5\ \text{mm}$ ，构成密集缺陷内的缺陷最大当量尺寸不应大于  $3\ \text{mm}$ 。

注：此处密集缺陷是指基材内边长为  $50\ \text{mm}$  或更小的立方体内有 5 个或更多个当量尺寸大于等于  $0.8\ \text{mm}$  的缺陷。

- 5.2.3.3 瓦体或瓦块浇铸轴承合金前应经过除氢热处理，瓦体或瓦块含氢量不应大于 1.4 ppm。
- 5.2.3.4 浇铸轴承合金前，浇铸面应除脂、镀锡，浇铸完成后，应对浇铸质量和轴承合金与基材的贴合质量进行目视和无损检查。
- 5.2.3.5 轴承各部分的接触和配合应满足 JB/T 9637 的要求。

### 5.3 辅助设备

#### 5.3.1 齿轮箱

- 5.3.1.1 齿轮箱轴系应能承受发电机短路引起的载荷。
- 5.3.1.2 齿轮箱应为平行轴、渐开线齿形，硬齿面；径向和推力轴承宜为动压滑动轴承，径向轴承宜为剖分式，推力轴承应根据具体工况合理选择。
- 5.3.1.3 在最高转速以下齿轮箱不应出现共振，共振转速相对最高转速应有 20% 的避开率；最大功率下应能满足汽轮机转速升至跳机转速（110% 汽轮机额定转速）而不损坏。
- 5.3.1.4 齿轮制造精度应满足 GB/T10095.1 5 级或 DIN 3963 4 级的要求。齿轮传动应满足 AGMA 6011-I03 的要求，服务系数不应低于 1.3。

#### 5.3.2 联轴器

根据机组轴系和结构需要选择联轴器的结构形式，联轴器可以采用挠性联轴器，也可以采用刚性联轴器。挠性联轴器宜采用金属挠性联轴器，其技术要求满足 JB/T 9559。

#### 5.3.3 润滑油系统

- 5.3.3.1 润滑油系统宜采用双电泵系统（2 台交流油泵+1 台直流油泵或重力油箱）。
- 5.3.3.2 当双电泵润滑油系统的润滑油兼做控制油时，可另外再配两台互为备用的专供调节、控制油的交流油泵。
- 5.3.3.3 根据轴系需要，油系统可设置一套顶轴油系统，向汽轮机和发电机任一轴承供给高压油。
- 5.3.3.4 润滑油系统应配置容量足够、互为备用的 2×100% 冷油器，两台冷油器之间应设三通换向阀和旁通阀。
- 5.3.3.5 润滑油系统应设置滤油器、滤油网、油净化装置。
- 5.3.3.6 所有管道、阀门、冷油器壳体和滤油器壳体均采用钢或其他合适材料，不宜采用铸铁等脆性材料。管的连接宜采用焊接。
- 5.3.3.7 使用的矿物油应符合 GB 11120 的规定，汽轮机机组宜使用同一品质的油。
- 5.3.3.8 润滑油系统应能满足在正常运行时每个轴承排油温度不宜超过 75℃。应采取预防润滑油泄露引起火灾的措施。

## 5.4 检验与试验

### 5.4.1 保证值

- 5.4.1.1 应约定高速汽轮机热效率、热耗率、汽耗率、输出功率、辅机功率等关键指标的保证值。
- 5.4.1.2 热效率、热耗率、汽耗率的保证值应按相应标准并包括商定修正方法的前提下给出。验收试验应按 ASME PTC 6 或 GB. T8117.1 或 GB. T8117.2 的要求进行。
- 5.4.1.3 热效率、热耗率、汽耗率的保证值在验收时不应存在允差。
- 5.4.1.4 机组试验宜在汽轮机第一次并网后的 8 周内进行，应考虑随时间推移老化对试验热效率、热耗率、汽耗率的影响。

### 5.4.2 振动

- 5.4.2.1 汽轮机在运行时，每个轴承或其邻近处应具备进行振动测量的条件，包括轴承座振动、轴振动或轴相对轴承座的振动。
- 5.4.2.2 描述汽轮机轴承座振动的优先准则是振动速度，对于同步振动下，它与振动位移峰峰值的关系由公式（1）表示：

$$2A=450V/f \dots\dots\dots (1)$$

式中：2A—振动位移峰峰值， μ m；  
 V—均方根振动速度， mm/s；  
 f—转速频率， Hz。

- 5.4.2.3 轴承座上振动位移峰峰值宜满足表 1 的要求。

表 1 轴承座上振动位移峰峰值合格值

转速范围 (r/min)	小于 6000 (含)	大于 6000 (不含)
合格值 (um)	13	8

- 5.4.2.4 描述轴振动的优先准则是轴的振动位移峰峰值，轴振动位移峰峰值的合格值宜按公式（2）要求：

$$S = 80 \times \sqrt{\frac{3000}{n}} \dots\dots\dots (2)$$

式中：S—未滤波的振幅，峰-峰值， μ m；  
 n—额定转速， r/min。

- 5.4.2.5 按公式（2）要求，各典型转速下轴振动位移峰峰值的合格值如表 2 所示：

表 2 轴振动位移峰峰值合格值

典型转速 (r/min)	6000	9000	12000
合格值 (um)	56	46	40

5.4.2.6 轴振动应按 GB/T 11348.1 的要求进行测量。

5.4.2.7 齿轮装置机械振动的测定应按 GB/T 6404.2 的要求进行。

### 5.4.3 噪声

5.4.3.1 汽轮机的噪声测量和限制应满足 GB/T 7441 和 DL/T 892 的要求。

5.4.3.2 齿轮箱噪声级测量及评定应按 GB/T 6404.1 的要求进行。

### 5.4.4 试验

5.4.4.1 汽轮机在出厂前，应进行水压试验、高速动平衡试验及超速试验。

5.4.4.2 水压试验应满足 JB/T 9629 的要求。

5.4.4.3 高速动平衡试验应满足 GB/T 9239.1、GB/T 9239.2、GB/T 9239.12 的要求。

5.4.4.4 超速试验运行的最高转速应为 112% 额定工作转速，在最高超速转速运行持续时间不应超过 2 分钟，在任何情况下，超速试验运行转速不应超过 120% 额定工作转速。

## 6 运行要求

### 6.1 高转速汽轮机的启动

高转速汽轮机启动应在合理的寿命损耗范围内平稳升速带负荷，防止胀差或轴向位移超限、缸体温差超限、轴系振动超限、动静摩擦等异常情况，不出现危及主机安全的辅助设备、热控装置等异常运行，并尽量缩短启动时间，减少启动消耗，以取得最佳安全经济效益。

#### 6.1.1 启动前应具备的条件

6.1.1.1 汽轮机各系统及设备应完好，阀门位置正确，传动正常。

6.1.1.2 汽、水、油品质应合格，水和油系统循环需运行正常。

6.1.1.3 汽机轴封系统和真空系统投入正常。

6.1.1.4 热控装置的仪表、声光报警、设备状态及参数应显示正常，机组主保护正常投运。

6.1.1.5 机组及辅机的控制系统应正常工作。

6.1.1.6 启动前的试验应全部合格。

6.1.1.7 盘车应运行正常，盘车运行时间应符合制造商相关规定，若盘车中断应重新计时。

## 6.1.2 冷态启动

### 6.1.2.1 汽轮机冲转

6.1.2.2.1 汽轮机冲转后，应确认盘车装置正常脱开。

6.1.2.2.2 冲转过程中根据制造商要求进行打闸摩擦试验，确认通流部分及油挡无摩擦、各轴承回油正常，同时确认汽轮机联锁动作正常，方可升速。升速率按制造商要求进行设定。

6.1.2.2.3 暖机时间、暖机转速、暖机温度应按制造商提供的启动曲线进行。暖机过程中应控制主、再热蒸汽和轴封蒸汽温度，严禁汽轮机胀差超过规定值，并通过汽缸膨胀评价暖机效果。

6.1.2.2.4 冲转过程中应监视机组胀差、振动、轴瓦温度、润滑油压和油温、蒸汽和金属壁温等参数，超过规定值时，应立即打闸停机。

6.1.2.2.5 汽轮机冲至额定转速稳定运行，经全面检查正常后，按制造商要求进行有关试验。

### 6.1.2.3 带负荷

6.1.2.3.1 并网后带初始负荷暖机，根据制造商提供的启动曲线带初始负荷并保证暖机时间。

6.1.2.3.2 严格按启动曲线要求控制升负荷速率及主、再热蒸汽参数的变化率。

6.1.2.3.3 升负荷至规定值，确认机组各部位相应的疏水阀应关闭。

6.1.2.3.4 检查确认汽轮机振动、汽缸膨胀、胀差、轴向位移、轴承金属温度、排汽温度、油温及油压、蒸汽温度等主要监测参数在正常范围。

6.1.2.3.5 高、低压加热器和除氧器应随机组启动而投入。

## 6.1.3 温态、热态、极热态启动

6.1.3.1 温态、热态、极热态启动方式的选择参见制造商说明书要求执行。

6.1.3.2 机组启动过程中应先投轴封后抽真空，冲转参数严格按照制造商提供的启动曲线确定。

6.1.3.3 其他启动要求参见制造商说明书要求执行。

## 6.1.4 汽轮机启动中的注意事项

6.1.4.1 升速过程中应手持转速仪测量汽轮机转速，测量的转速应与 DEH 显示转速保持一致。

6.1.4.2 启动过程中应重点关注汽封系统压力、温度的稳定性。

## 6.2 汽轮机运行

6.2.1 监视汽轮机主要参数及其变化值应符合规定。

6.2.2 定期进行主辅设备的试验和切换。

## 6.3 汽轮机停运

### 6.3.1 正常停机

6.3.1.1 停机前应确认交直流润滑泵、顶轴油泵、盘车电机、备用给水泵试运正常。

6.3.1.2 汽轮机停运应按制造商的要求执行。

### 6.3.2 紧急停机

破坏和不破坏凝汽器真空紧急停机均应按制造商的要求执行。

## 7 检修维护

### 7.1 检修周期与内容

#### 7.1.1 检修周期

检修周期应满足表 3 的要求。

表 3 检修周期

检修类别	小修	大修
检修周期（月）	12	48~72
注：检修周期指汽轮机运行时间，凡由于事故、故障进行临时检修或检查时都不宜打乱原规定的检修周期。		

#### 7.1.2 常规检修内容

汽轮机本体、辅机、调速系统、油系统、回热系统、汽水管道阀门、水泵等设备的检修可参考 DL/T 838 执行。

#### 7.1.3 齿轮箱检修

7.1.3.1 标准项目应包含以下内容：

- a) 拆检齿轮箱轴承，测量、调整轴承及油挡的间隙、轴承紧力；
- b) 检查齿轮箱高、低速齿轮啮合情况，齿轮平行度测量，法向间隙测量；
- c) 检查齿轮箱高低速轴弯曲度；
- d) 高低速联轴器同心度、膜片检查。

7.1.3.2 特殊项目应包含以下内容：

- a) 更换齿轮箱轴承；

b) 更换齿轮。

## 7.2 检修与质量标准

7.2.1 检修前准备工作可参考 DL/T 838 执行。

7.2.2 拆装顺序可参考 SHS 01025 执行。

7.2.3 质量标准原则上应以汽轮机制造厂提供的质量证明书和安装、检修说明书为准。在无参考情况下，可参照 SHS 08001 执行。

## 7.3 试车与验收

7.3.1 试车前准备与试车可参考 SHS 01025 执行。

7.3.2 在空负荷及带负荷试车正常、各项试验达到要求及检修记录齐全准确的前提下，可按规定办理验收手续，移交生产使用。

## 7.4 维护与故障处理

维护与故障处理方法可参考 SHS 08001 执行。

---