团体标准

T/CSEE XXXX—202X

火力发电厂汽轮机安全监视装置

检测技术导则

Technical guidelines for Safety monitoring devices of steam turbine

 in thermal power plant

（征求意见稿）

20XX—XX—XX发布 20XX—XX—XX实施

中国电机工程学会发布

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 通用技术要求 1

5 检测条件 2

6 检测项目和方法 2

7 检测结果 4

8 检测周期 4

附录A (资料性) 检测报告内页格式 5

参考文献 10

前 言

本文件按照《中国电机工程学会标准化管理办法》、《中国电机工程学会标准化管理办法实施细则》的要求，依据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。

本文件由中国电机工程学会提出。

本文件由中国电机工程学会热工自动化专业委员会技术归口并解释。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国电机工程学会标准执行办公室（地址：北京市西城区白广路二条1 号，100761，网址：http：//www.csee.org.cn，邮箱：cseebz@csee.org.cn）。

火力发电厂汽轮机安全监视装置检测技术导则

# 1 范围

本文件规定了火力发电厂汽轮机安全监视装置（TSI）的通用技术要求、检测条件、检测方法和检测周期等。

本文件适用于火力发电厂汽轮机安全监视装置的性能检测。

# 2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

# 3 术语和定义

汽轮机安全监视装置（汽轮机监视仪表）turbine supervisory instruments

连续测量汽轮机的转速、振动、膨胀、位移等机械参数，并将测量结果送入控制系统、保护系统等用作控制变量及运行人员监视的自动化系统。

# 4 通用技术要求

4.1外观及附件要求

外观和附件检查应包括下列内容：

1. 传感器和测量模块外壳上应有铭牌，产品名称、规格型号、制造商、出厂日期和编号；
2. 传感器和测量模块连接部件应配备齐全、完好、可靠；
3. 电源、线缆、专用软件、使用说明书等附件，应完好齐全。

4.2 性能要求

TSI系统性能要求见表1。

表1 TSI系统性能要求

|  |  |
| --- | --- |
| **测点名称** | **最大允许误差（FS）** |
| 转子相对振动 | ±4% |
| 轴承座绝对振动 | ±10% |
| 转子轴向位移 | ±3% |
| 转子相对膨胀 | ±3% |
| 缸体绝对膨胀 | ±3% |
| 转子偏心 | ±4% |
| 转速/键相/零转速/正反转 | ±1r/min |

# 5 检测条件

5.1工作环境条件

检测环境条件应符合下列规定：

a）温度：传感器：（-35~55）℃，测量模块：（23±5）℃

b）湿度：≤75%RH

c）电源电压的变化不超过额定电压的±10%

d）现场应无强振源、强磁场的干扰及腐蚀性气液体

5.2标准仪器

TSI系统的测点按类型可分为振动、静态位移和转速三类，其中振动类包括转子相对振动、轴承绝对振动；静态位移可包括转子相对膨胀、转子轴向位移、缸体绝对膨胀；转速类包括DEH转速、超速、键相、零转速。对应的检测标准仪器如表2所示。

表2标准仪器

| **设备名称** | **技术指标要求** | **用途** |
| --- | --- | --- |
| 振动信号发生器 | 振动测量最大允许误差±3% | 用于输出标准振动信号 |
| 静态位移信号发生器 | 位移测量最大允许误差±10μm | 用于输出标准位移信号 |
| 转速信号发生器 | 转速测量不确定度优于1×10-4 | 用于输出标准转速信号 |
| 万用表/数字电压表 | 直流电压测量不确定度优于0.1% | 观测节点输出及电涡流传感器间隙电压 |
| 频率计（可选） | 频率测量准确度优于±0.01% | 观测节点输出 |

标准仪器需要配套相应的传感器支架和附件，其功能应满足传感器的安装和夹持。

5.3基本要求

在进行TSI系统检测前，确保各个测点传感器已经过有资质的实验室检定或校准合格，然后将传感器连接到现场对应测点位置。TSI系统传感器实验室计量应依据国家相关计量技术规范。

# 6 检测项目和方法

6.1 检测项目

检测的项目为TSI系统各测点测量范围内的示值误差和功能测试（报警和跳机）。

6.2 检测方法

6.2.1 通用方法

TSI系统检测采用比较法：由传感器输入端施加真实物理量值（标准值），与显示端示值相比较。整个测量回路包括：标准信号源输入、TSI传感器、TSI测量模块(或二次仪表)、分散控制系统（DCS）/汽轮机包护系统（ETS）。在整个测量回路中可设置若干测量节点，记录各节点输出信号，若节点间测量数据有明显差异，则表明存在信号传输、转换等问题，通过测量各节点输出信号可判断测量回路是否存在异常，并分析出异常点位置。

在对TSI系统测量回路检测的同时，应对报警和停机设定值进行测试，报警和停机接点输出信号应准确可靠。

6.2.2转子相对振动

6.2.2.1检测要求包括：

a）转子相对振动宜选用电涡流式传感器，用于测量转子的相对振动的峰-峰值；

b）宜采用满量程（FS）的0%、25%、50%、75%、100%进行检测，宜不少于5个检测点，可增加报警和跳机检测点，可选择旋转机械的工作频率作为检测频率。

6.2.2.2检测步骤如下：

a）将传感器固定在振动信号发生器支架上，传感器的电缆（接头）连接到与之相匹配的前置放大器上，万用表测量前置放大器信号输出；

b）调整振动信号发生器上的靶板（电涡流探头与靶板产生涡流效应）与传感器端部间的距离，使前置器输出间隙电压读数为-10.0V±1V/-12.0V±1V，或用塞尺调整间隙在1.5到2.0mm之间；

c）将振动信号发生器输出的振动幅值调整到对应量程的25%，频率设置为旋转机械的工作频率，然后依次调整振动信号源的给定振动幅值，依次记录终端显示画面上的示值；

d）对报警和保护值动作点检测，记录动作设定值、输入值和开关量状态；

e）对比每个检测点的输入标称值和输出测量值，可得到各检测点的示值误差，以及报警和跳机动作值的准确度。

6.2.2.3

 参考附录A.1对检测结果进行记录。

6.2.3轴承座绝对振动

6.2.3.1检测要求包括：

a）轴承座绝对振动宜选用磁电式速度传感器（或压电式加速度传感器），用于测量轴承绝振动峰值；

b）宜采用满量程（FS）的0%、25%、50%、75%、100%进行检测，不宜少于5个检测点，可增加报警和跳机检测点，可选择旋转机械的工作频率作为检测频率。

6.2.3.2检测步骤如下：

a）将传感器与振动信号发生器振动台面刚性连接（推荐螺钉安装方式）；

b）将振动信号发生器输出的振动幅值调整到对应量程的25%，频率设置为旋转机械的工作频率，然后依次调整振动信号源的给定振动幅值，依次记录终端显示画面上的示值；

c）对报警和保护值动作点检测，记录动作设定值、输入值和开关量状态；

d）对比每个检测点的输入标称值和输出测量值，可得到各检测点的示值误差，以及报警和跳机动作值的准确度。

6.2.3.3

参考附录A.2对检测结果进行记录。

6.2.4转子轴向位移/转子相对膨胀/缸体绝对膨胀

6.2.4.1检测要求包括：

a）转子轴向位移/相对膨胀宜选用电涡流式传感器，缸体绝对膨胀宜选用LVDT传感器（线性可变差动变压器）；

b）宜采用满量程（FS）的0%、20%、40%、50%、60%、80%、100%进行检测，不宜少于7个检测点，可增加报警和跳机检测点。

6.2.4.2检测步骤如下：

a）将传感器固定在静态位移信号发生器支架上，传感器的电缆（接头）连接到与之相匹配的前置放大器上，万用表测量前置放大器信号输出；

b）将静态位移信号发生器输出的位移值调整到对应量程的20%，依次调整静态位移信号发生器输出位移值，依次记录终端显示画面上的示值；

c）对报警和保护值动作点检测，记录动作设定值、输入值和开关量状态；

d）对比每个检测点的输入标称值和输出测量值，可得到各检测点的示值误差，以及报警和跳机动作值的准确度。

6.2.4.3

参考附录A.3对检测结果进行记录。

6.2.5 转速/零转速/超速

6.2.5.1检测要求包括：

a）现场常用的转速类传感器包括电涡流式、霍尔式和磁阻式，其检测方法基本相同；

b）宜采用满量程（FS）的0%、25%、50%、75%、100%进行检测，不宜少于5个检测点，可增加报警和跳机检测点。

6.2.5.2检测步骤如下：

a）将转速传感器安装在转速信号发生器上，调整被测传感器探头与测速齿盘凸齿间的间隙为（1.0~1.2）mm；

b）将转速信号发生器输出的转速信号调整到对应量程的25%，依次调整转速信号发生器输出转速值，依次记录终端显示画面上的示值。

c）对报警和保护值动作点行检测，记录动作设定值、输入值和开关量状态；

d）对比每个检测点的输入标称值和输出测量值，可得到该测量模块各检测点的示值误差，以及报警和保护动作值的准确度。

6.2.5.3

参考附录A.4对检测结果进行记录。

6.2.6 转子偏心

6.2.6.1检测要求包括：

a）转子偏心宜选用电涡流式传感器，偏心测点检测需要同时使用转速信号发生器和振动信号发生器。

b）宜采用满量程（FS）的0%、25%、50%、75%、100%进行检测，不宜少于5个检测点。

6.2.6.2检测步骤如下：

a）将键相传感器安装在转速信号发生器上，将转速调整稳定在不大于600r/min（齿数为1）；

b）将偏心传感器安装在振动信号发生器上，检测方法与相对轴振动相同。

6.2.6.3

参考附录A.5对检测结果进行记录。

# 7 检测结果

根据对各测量通道的检测记录数据，出具检测报告，检测报告内页格式参见附录A。

# 8 检测周期

检测周期应根据机组检修计划和现场需求而定。

## 附 录 A

## (资料性)

## 检测报告内页格式

检测结果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 产品名称 |  | 型号规格 |  |
| 委托单位 |  | 生产单位 |  |
| 检测人员 |  | 核验人员 |  |
| 检测地点 |  | 检测日期 |  |
| 温度 |  | 相对湿度 |  |
| 检测用主要仪器设备 | 序号 | 名称 | 型号 | 编号 | 准确度等级或主要技术指标 |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |

A.1相对轴振动通道检测报告内页格式

模块内参数配置表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 模块名称 |  | 制造厂名称 |  |
| 模块型号 |  | KKS码对应标号 |  |
| 测量范围 |  | 报警值 |  |
| 配用传感器灵敏度 |  | 跳机值 |  |

检测数据

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 测点名称 | 标准值μm | 终端画面显示μm |
|  |  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| 功能测试（若投保护） | 设定值μm | 输入值μm | 动作值μm |
| 报警 |  |  |  |
| 跳机 |  |  |  |

A.2 轴承座绝对振动通道检测报告内页格式

模块内参数配置表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 模块名称 |  | 制造厂名称 |  |
| 模块型号 |  | KKS码对应标号 |  |
| 测量范围 |  | 报警值 |  |
| 配用传感器灵敏度 |  | 跳机值 |  |

检测数据

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 测点名称 | 标准值mm/s或μm | 终端画面显示mm/s或μm |
|  |  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| 功能测试（若投保护） | 设定值mm/s或μm | 输入值mm/s或μm | 动作值mm/s或μm |
| 报警 |  |  |  |
| 跳机 |  |  |  |

A.3转子轴向位移/胀差/缸体绝对膨胀通道检测报告内页格式

模块内参数配置表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 模块名称 |  | 制造厂名称 |  |
| 模块型号 |  | KKS码对应标号 |  |
| 测量范围 |  | 报警值 |  |
| 配用传感器灵敏度 |  | 跳机值 |  |

检测数据

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 测点名称 | 标准值mm | 终端画面显示mm |
|  |  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| 功能测试（若投保护） | 设定值mm | 输入值 mm | 动作值mm |
| 正报警 |  |  |  |
| 正跳机 |  |  |  |
| 负报警 |  |  |  |
| 负跳机 |  |  |  |

A.4 转速/零转速/超速通道检测报告内页格式

模块内参数配置表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 模块名称 |  | 制造厂名称 |  |
| 模块型号 |  | KKS码对应标号 |  |
| 测量范围 |  | 报警值 |  |
| 配用传感器灵敏度 |  | 跳机值 |  |

检测数据

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 测点名称 | 标准值r/min | 终端画面显示r/min |
|  |  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| 功能测试（若投保护） | 设定值r/min | 输入值r/min | 动作值r/min |
| 报警 |  |  |  |
| 跳机 |  |  |  |

A.5 转子偏心通道检测报告内页格式

模块内参数配置表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 模块名称 |  | 制造厂名称 |  |
| 模块型号 |  | KKS码对应标号 |  |
| 测量范围 |  | 报警值 |  |
| 配用传感器灵敏度 |  | 跳机值 |  |

检测数据

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 测点名称 | 键相r/min | 标准值μm | 终端画面显示μm |
|  |  |  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| 功能测试（若投保护） | 设定值μm | 输入值μm | 动作值μm |
| 报警 |  |  |  |
| 跳机 |  |  |  |

## 参 考 文 献

[1] GB/T 13399 汽轮机安全监视装置 技术条件

[2] [DL/T 701 火力发电厂热工自动化术语](https://www.so.com/link?m=bJDO8s8DCGQ4aQZhoxA9Pio5Z8Gd4+Fan+nkd0qFvxnhezDQav1Z3VmVrMzRq5cd/4ojwXTpEk23tn588qLrO0FN7R2bBmAWnmzCn+p0QFOmvNVbN2P0irfprXKhSNx0pl997rCevtis=" \t "https://www.so.com/_blank)

[3] DL/T 2394火力发电厂旋转机械监测系统技术规范