

冶金机电设备点检
职业技能等级标准

目 次

前言.....	1
1 范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	2
4 对应院校专业.....	4
5 面向工作岗位（群）.....	4
6 职业技能要求.....	4
参考文献.....	20

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准起草单位：北京诺斐释真管理咨询有限公司（有色金属工业人才中心）、淄博职业学院、陕西工业职业学院、中国宝武钢铁集团有限公司、中国有色矿业集团公司、中国铝业集团有限公司、清华大学。

本标准主要起草人：林申铭、宋凯、刘九青、陆小珊、祝木田、郝云柱、段玉生、赵丽霞、王南、王彦宏、马月、张文亭、祝丽华、李雅轩、陶瑞雪、赵亮豫。

声明：本标准的知识产权归属于北京诺斐释真管理咨询有限公司（有色金属工业人才中心），未经北京诺斐释真管理咨询有限公司（有色金属工业人才中心）同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了冶金机电设备点检职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于冶金机电设备点检职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

国家、行业有关标准（标准编号与名称）

GB50254-96 电气装置安装工程低压电器施工及验收规范

GB50150-2006 电气装置安装工程电气设备交接试验标准

GB50169-2006 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范

DLT5372-2007 水电水利工程金属结构与机电设备安装安全技术规程

GB50171-92 电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规程

3 术语和定义

国家、行业标准界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

冶金机电设备点检 (Metallurgical electromechanical equipment spot check)

使用检测工具，按照预定方式和标准检查在线生产设备或系统、并监控检修过程等。

3.2

点检用人的五感 (Point check the five senses of human)

即视、听、嗅、味、触或简单的工具仪器，按照预先设定的周期和方法对设备上的某一规定部位，对照事先设定的标准进行有无异常的预防性周密检查的过程，以便设备的隐患和缺陷能够得到早期的处理。

3.3

点检五定 (The tally to five set)

即定点、定法、定标、定期、定人。

3.4

设备点检的五要素 (Five elements of equipment spot check)

紧固、清扫、给油脂、备品备件管理、按计划检修。

3.5

设备四保持 (Equipment 4 maintenance)

保持设备的外观整洁、结构完整、性能和精度、自动化程度。

3.6

变频器 (Variable-frequency Drive, VFD)

是应用变频技术与微电子技术，通过改变电机工作电源频率方式来控制交流电动机的电力控制设备。

3.7

触摸屏 (Touch Panel)

又称为“触控屏”、“触控面板”，是一种可接收触头等输入讯号的感应式液晶显示装置，当接触了屏幕上的图形按钮时，屏幕上的触觉反馈系统可根据预先编程的程式驱动各种连结装置，可用以取代机械式的按钮面板，并借由液晶显示画面制造出生动的影音效果。

3.8

嵌入式 (Embedded System)

即嵌入式系统，IEEE（美国电气和电子工程师协会）对其定义是用于控制、监视或者辅助操作机器和设备的装置，是一种专用的计算机系统；国内普遍认同的嵌入式系统定义是以应用为中心，以计算机技术为基础，软硬件可裁剪，适应应用系统对功能、可靠性、成本、体积、功耗等严格要求的专用计算机系统；从应用对象上加以定义来说，嵌入式系统是软件和硬件的综合体，还可以涵盖机械等附属装置。

3.9

组态 (Configure)

是指用户通过类似“搭积木”的简单方式来完成自己所需要的软件功能，而不需要编写计算机程序。

4 对应院校专业

中等职业学校：电气技术应用、机电一体化技术、电气自动运行与控制等。

高等职业学校：电气自动化技术、机电一体化技术、电气自动运行与控制等。

应用型本科学校：电气工程及其自动化、机械工程自动化、电气自动运行与控制等。

5 面向工作岗位（群）

冶金机电设备点检（初级）：主要职责是根据作业流程的规定，完成设备点检的作业。

冶金机电设备点检（中级）：主要职责是根据业务管理的要求，完成设备点检的深化设计作业，并对企业的生产过程、生产现场的设备运行进行监督和管理。

冶金机电设备点检（高级）：主要职责是根据业务的需求，完成设备点检项目设计，并能应用信息化等新技术对设备点检项目的全过程进行管理和优化。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

冶金机电设备点检职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级，三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 冶金机电设备点检职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能
1. 作业准备	1.1 安全操作：安全意识、知识、技能培养	1.1.1 具有安全意识 1.1.2 能够识别危险源与安全环境 1.1.3 能够判断机电设备运行安全状态 1.1.4 能够进行安全操作并执行检修安全规定
	1.2 规范应用：规范知识、操作的掌握	1.2.1 掌握规范知识、具有规范操作意识 1.2.2 能够熟练掌握各种操作规范 1.2.3 满足文明生产、安全生产的要求
	1.3 仪器工具使用：工量器具及仪器仪表的使用及维护	1.3.1 掌握卡尺、千分尺等各种量具的使用与维护 1.3.2 掌握万用表、示波器、信号发生器等各种电工仪器仪表的使用与维护 1.3.3 掌握常用标准器具、通用器具、专用仪器的使用与维护
2. 设备检测	2.1 机械点检：齿轮、轴承及变速箱检测	2.1.1 能根据声音判断变速箱工作状态 2.1.2 能用手感知箱体表面温度 2.1.3 能检查发现变速箱轴向异常窜动 2.1.4 能通过异味判断变速箱润滑异常状态 2.1.5 能通过变速箱窗口检查齿轮啮合、润滑和磨损情况 2.1.6 能检测变速箱密封及润滑油液位、压力、温度
	2.2 机械点检：联接、传动系统检测	2.2.1 能目视判断机械动作异常状态 2.2.2 能察看连接部位泄漏状态 2.2.3 能用听音棒检测冲击声 2.2.4 能使用点检锤检查螺栓紧固状态 2.2.5 能检查连接件失效状态 2.2.6 能检查万向联轴器的安装状态 2.2.7 能检查皮带、链条的松紧度
	2.3 机械点检：液(气)	2.3.1 能检查液压油源和气压气源状态

压传动及润滑系统检测	2.3.2 能判断执行元件运行状态 2.3.3 能检查润滑系统状态
2.4 机械点检：旋转、往复设备检测	2.4.1 能使用听音法确定故障位置 2.4.2 能通过异味判断故障位置 2.4.3 能检查油标油位、供油压力 2.4.4 能触摸机座表面温度和振动，判断设备运转状况
2.5 电气点检：供配电设备状态检测	2.5.1 能检查设备的外部状态 2.5.2 能检查设备的运行参数 2.5.3 能检查、调节油液油位 2.5.4 能检测低压设备绝缘 2.5.5 能检查设备冷却系统部件运行状态 2.5.6 能检查设备元器件 2.5.7 能检查动力电缆
2.6 电气点检：负载设备状态检测	2.6.1 能检查负载设备外部状态 2.6.2 能检查负载设备运行与性能参数 2.6.3 能检查负载设备导线连接状态 2.6.4 能检查照明灯具状态 2.6.5 能检查发热元件状态 2.6.6 能检查蓄电池工作状态
2.7 电气点检：自动控制系统设备状态检测	2.7.1 能检查控制设备冷却系统状况 2.7.2 能检查设备连接状况 2.7.3 能检查控制系统运行参数及状态 2.7.4 能检查控制系统元器件性能
2.8 传感与检测设备状态检测	2.8.1 能检查传感器、检测开关的外部状态及工作环境状况 2.8.2 能检查传感器、检测开关的性能状态 2.8.3 能调整传感器、检测开关的运行状态
2.9 仪表点检：测量、显示仪表检测	2.9.1 能检查测量、显示仪表外观及安装使用环境 2.9.2 能检测分析仪表外观及采样部件的状态 2.9.3 能检测变送器外观及导压管密封状态 2.9.4 能检查仪表线缆外观 2.9.5 能检查记录仪外观及输出状态
2.10 仪表点检：执行器检测	2.10.1 能检测执行器的外观、机械传动部件及安装使用环境的状态 2.10.2 能检测执行器气路、电路状态 2.10.3 能检测阀门定位器能源介质状态 2.10.4 能检查安全栅的外观、安装使用环境状态
2.11 仪表点检：仪表控制系统检测	2.11.1 能检查操作站部件的外观及安装使用环境状态

		<p>2.11.2 能检查控制站部件的外观及安装使用环境状态</p> <p>2.11.3 能检查通信部件的外观状态</p> <p>2.11.4 能检测仪表控制系统附件的外观和性能状态</p>
	2.12 过程控制：硬件状态检测	<p>2.12.1 能检测设备硬件的外观及安装使用环境状态</p> <p>2.12.2 能检测硬件的运行状态</p>
	2.13 过程控制：软件状态检测	<p>2.13.1 能检测软件运行状态</p> <p>2.13.2 能检测系统操作画面状态</p> <p>2.13.3 能检测系统病毒</p>
	2.14 过程控制：执行装置状态检测	<p>2.14.1 能检测执行设备的外观、能源介质及安装使用环境状况</p> <p>2.14.2 能检测执行设备的性能状态</p>
	2.15 过程控制：通讯网络设备状态检测	<p>2.15.1 能检测通讯网络设备的外观状况</p> <p>2.15.2 能检测通讯网络设备的安装使用环境状况</p>
3. 设备维护	3.1 基础信息维护	<p>3.1.1 能够按编码原则查询设备、备件等信息</p> <p>3.1.2 能录入设备的基础信息</p>
	3.2 技术标准维护	<p>3.2.1 能录入设备的技术标准</p> <p>3.2.2 能够识别、选择、使用设备的技术标准</p>
	3.3 齿轮、轴承及变速箱维护	<p>3.3.1 能排除齿轮变速箱故障</p> <p>3.3.2 能实施变速箱运行前的润滑作业</p> <p>3.3.3 能对轴、轴承和齿轮进行检查、调整</p> <p>3.3.4 能按技术要求装配调整轴承间隙</p> <p>3.3.5 能按技术要求装配调整齿轮啮合间隙</p>
	3.4 联接、传动系统维护	<p>3.4.1 能按要求对联接部件进行调整和紧固</p> <p>3.4.2 能对摩擦副实施润滑作业</p> <p>3.4.3 能修配联轴器的键和键槽</p>
	3.5 液(气)压传动及润滑系统维护	<p>3.5.1 能处理管路泄漏</p> <p>3.5.2 能更换过滤器</p> <p>3.5.3 能更换液(气)压元器件</p>
	3.6 旋转、往复设备维护	<p>3.6.1 能拆卸、装配联轴器</p> <p>3.6.2 能调整油、气、水的系统压力</p> <p>3.6.3 能更换密封件</p>
	3.7 供配电设备的状态维护	<p>3.7.1 能紧固设备连接线</p> <p>3.7.2 能维护保养变压器冷却通风装置</p> <p>3.7.3 能维护变压器油</p> <p>3.7.4 能维护供配电设备外观整洁、绝缘完好</p>

	3.8 负载设备的状态维护	3.8.1 能维护保养中小型电机 3.8.2 能拆装电机 3.8.3 能维护电加热设备 3.8.4 能维护照明设备 3.8.5 能维护蓄电池
	3.9 自动控制系统设备的状态维护	3.9.1 能维护电气控制设备 3.9.2 能维护电气设备冷却系统 3.9.3 能下载、备份系统控制程序和参数 3.9.4 能更换电控元器件 3.9.5 能恢复系统设备运行
	3.10 传感与检测设备状态维护	3.10.1 能维护传感器、检测设备及控制开关 3.10.2 能排除传感器部件机械故障 3.10.3 能维护传感器、检测装置机构的润滑及安装状态
	3.11 测量、显示仪表维护	3.11.1 能维护测量、显示仪表的外观及安装使用环境状态 3.11.2 能维护分析仪表的外观和采样部件状态 3.11.3 能维护变送器的外观和导压管的密封 3.11.4 能维护仪表线缆、连接件、密封件的状态 3.11.5 能维护记录仪的外观和输出部件
	3.12 执行器维护	3.12.1 能维护执行器的外观、机械传动部件及安装使用环境状态 3.12.2 能维护执行器气路、电路的状态 3.12.3 能维护阀门定位器能源介质状态 3.12.4 能维护安全栅的外观和端子的状态 3.12.5 能排除阀门定位器和气动放大器故障
	3.13 仪表控制系统维护	3.13.1 能维护操作站部件及安装使用环境状态 3.13.2 能维护控制站板卡外观及安装使用环境状态 3.13.3 能维护控制系统通信部件的外观状态 3.13.4 能维护仪表控制系统附件的外观和性能状态
	3.14 过程控制硬件状态维护	3.14.1 能维护硬件的外观及安装使用环境状况 3.14.2 能维护硬件的功能 3.14.3 能安装、更换终端系统的硬件 3.14.4 能更换主机部件及耗材

	3.15 过程控制软件状态维护	3.15.1 能维护系统软件的运行状态并备份 3.15.2 能维护软件的安装使用环境 3.15.3 能对系统软件重新启动 3.15.4 能查询生产过程数据 3.15.5 能指导操作界面的使用
	3.16 执行装置设备状态维护	3.16.1 能维护执行设备的外观与安装使用环境状况 3.16.2 能维护执行设备的性能状态 3.16.3 能维护执行设备的能源介质状态
	3.17 通讯网络设备状态维护	3.17.1 能维护通讯网络设备的外观状况 3.17.2 能维护通讯网络设备的安装使用环境状况

表 2 冶金机电设备点检职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能
1. 作业管理	1.1 基础信息维护	1.1.1 能提出设备基础信息变更的建议 1.1.2 能按要求维护设备基础信息
	1.2 技术标准维护	1.2.1 能提出设备技术标准条目变更的建议 1.2.2 能按要求维护设备技术标准信息
	1.3 点检计划编制	1.3.1 能编制设备专业点检计划 1.3.2 能制定设备点检路线
	1.4 检修计划编制	1.4.1 能编制设备检修计划 1.4.2 能平衡协调检修进度 1.4.3 能提出资材申购建议
	1.5 检修项目实施	1.5.1 能确认备件质量 1.5.2 能对委托检修项目进行技术交底 1.5.3 能确认检修安全措施符合要求 1.5.4 能验收委托检修项目
2. 设备检测	2.1 机械点检: 齿轮、轴承及变速箱检测	2.1.1 能使用测振仪检测变速箱振动状态 2.1.2 能用听音棒检测变速箱振动烈度 2.1.3 能测绘零件并使用 CAD 绘制零件图
	2.2 机械点检: 联接、传动系统检测	2.2.1 能检测传动件轴向位移状态 2.2.2 能检查零件外表面腐蚀 2.2.3 能检测皮带轮、链条的平行度 2.2.4 能检查多排链传动的偏载状态
	2.3 机械点检: 液(气)压传动及润滑系统检测	2.3.1 能判断润滑油液状态 2.3.2 能判断液压和气压系统运行状态 2.3.3 能检查蓄能器运行状态 2.3.4 能检查油液过滤器工作状态
	2.4 机械点检: 旋转、往复运动设备检测	2.4.1 能确认密封部位的泄漏 2.4.2 能检测旋转体部位的振动 2.4.3 能检测轴承温度 2.4.4 能检测导轨的运行状态

	2.5 电气点检:供配电设备状态检测	<ul style="list-style-type: none"> 2.5.1 能检测设备运行状态 2.5.2 能检测设备运动机构 2.5.3 能检测系统二次回路 2.5.4 能检测设备能源介质状态 2.5.5 能检测设备性能参数 2.5.6 能检测输配电线路运行参数 2.5.7 能检测供配电设备绝缘
	2.6 电气点检:电气负载设备状态检测	<ul style="list-style-type: none"> 2.6.1 能检测负载设备的性能参数 2.6.2 能检测电气设备的机械部件状态 2.6.3 能检测负载设备滑动接触部位及状态 2.6.4 能检测电加热装置性能状态 2.6.5 能检测蓄电池组运行状态
	2.7 电气点检:自动控制系统设备状态检测	<ul style="list-style-type: none"> 2.7.1 能检测设备元器件性能及状态 2.7.2 能检测 PLC 用户程序运行状态 2.7.3 能检测交、直流传动装置的参数与运行波形 2.7.4 能检测设备保护环节的功能及状况 2.7.5 能检测控制系统运行参数
	2.8 电气点检:传感与检测设备状态检测	<ul style="list-style-type: none"> 2.8.1 能标定传感器、检测设备的性能参数 2.8.2 能标定测试数据
	2.9 电气点检:信号传递及现场操作设备状态检测	<ul style="list-style-type: none"> 2.9.1 能检测输入输出设备的状态 2.9.2 能检测网络设备信号及通讯状态 2.9.3 能检测遥控遥感设备的工作状态 2.9.4 能检测网络设备及现场操作设备、报警装置的性能参数
	2.10 仪表点检:电气点检:测量、显示仪表检测	<ul style="list-style-type: none"> 2.10.1 能检测测量、显示仪表性能状态 2.10.2 能检测分析仪表及采样部件的性能状态 2.10.3 能检测变送器的性能状态 2.10.4 能检测仪表线缆的绝缘状态
	2.11 仪表点检:执行器检测	<ul style="list-style-type: none"> 2.11.1 能检测执行机构与调节机构的性能状态 2.11.2 能检测执行器附件的性能状态 2.11.3 能检测执行器驱动回路的工作状态 2.11.4 能检测执行器安装位置和介质管路的状态
	2.12 仪表点检:仪表控制系统检测	<ul style="list-style-type: none"> 2.12.1 能检测控制系统接口部件的工作状态 2.12.2 能检测卡件的工作状态 2.12.3 能检测控制系统网络通信设备的工作状态 2.12.4 能检测控制系统的接地状态 2.12.5 能检测外部供电回路的性能状态

	2.13 过程控制系统： 硬件状态检测	2.13.1 能检测硬件系统的频响性能 2.13.2 能检测设备参数补偿效果 2.13.3 能备份系统程序及参数
	2.14 过程控制系统： 软件状态检测	2.14.1 能检测、评估软件的控制效果 2.14.2 能检测软件参数误差 2.14.3 能检测、评估软件运行的电磁环境
	2.15 过程控制系统： 执行装置状态检测	2.15.1 能检测调节器特性 2.15.2 能检测控制响应特性 2.15.3 能检测参数偏差
	2.16 过程控制系统： 通讯网络设备状态检测	2.16.1 能检测通讯网络设备的信息传递的异常 2.16.2 能排查通讯网络设备的故障
3. 设备维护	3.1 机械设备状态维护	3.1.1 能做变速箱负荷试验，针对变速箱故障，提出检修方案 3.1.2 能检查变速箱安装的精度，分析超差原因并做相应处理 3.1.3 能调整多排链轮的径向和端面误差，调整传送带张紧力 3.1.4 能处理液（气）压缸爬行、冲击、内外泄漏故障并更换密封件 3.1.5 能处理液（气）压系统失压、过压、调速回路故障 3.1.6 能制定大型轴承无损伤拆卸方案，根据机件过盈量选择装配工艺 3.1.7 能根据间隙值判断滑动轴承的劣化程度
	3.2 电气设备状态维护	3.2.1 能维护供配电设备的机械部件，调整开关触头及辅助触点的状态 3.2.2 能维护供配电继电保护装置性能 3.2.3 能维护保养大型电机，调整电机与设备的对中，维护调节电机制动装置与电机润滑、风、水冷却系统 3.2.4 能更换加热元件或感应线圈 3.2.5 能维护充电设备 3.2.6 能维护系统设备的外观及运行环境 3.2.7 能维护系统设备组成模块性能参数 3.2.8 能校核系统保护环节的动作值 3.2.9 能操作面板，更改设备的运行参数 3.2.10 能修改用户操作画面 3.2.11 针对传感器、检测设备，能调整位置、设置功能、处理故障 3.2.12 能维护传感器、检测设备的性能参数、安装使用环境、能源介质匹配度 3.2.13 能诊断、排除网络通讯故障，维护

		系统通讯网络硬件及线路适配器,维护网络设备及现场操作设备、报警装置 3.2.14 能维护遥控遥感设备
	3.3 仪表设备状态维护	3.3.1 能维护测量、显示仪表、分析仪表的性能状态 3.3.2 能维护变送器的性能状态及仪表线缆的绝缘状态 3.3.3 能维护执行器执行机构、调节机构、执行器附件、执行器驱动回路执行器安装位置和介质回路的性能状态 3.3.4 能更换控制系统接口部件,维护控制系统的接地状态,排除外部供电回路的故障 3.3.5 能维护控制系统网络通信设备的工作状态
	3.4 过程控制系统状态维护	3.4.1 能维护硬件的保温装置、能源介质品质,调整校验硬件的检测精度、系统控制参数,优化操作界面功能 3.4.2 能组态、连接单回路过程控制系统设备,重新启动过程控制系统,使用计算机软件工具维护过程控制系统
4. 设备状态优化	4.1 设备运行状态、维保方式优化	4.1.1 能定量分析设备运行参数,编制运行实绩报表 4.1.2 能确定和调整设备检修方式和检修周期、编制零部件修复计划 4.1.3 能处理设备突发故障
	4.2 设备管理体系优化	4.2.1 能建立新增设备技术档案 4.2.2 能提出设备点检技术标准的优化建议

表3 冶金机电设备点检职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能
1. 作业管理	1.1 基础信息维护	1.1.1 能确认设备基础信息的完整性 1.1.2 能更新设备基础信息 1.1.3 能监控设备基础信息 1.1.4 能制定设备基础信息维护方案
	1.2 技术标准维护	1.2.1 能提出修改设备技术标准的申请 1.2.2 能维护和管理设备技术标准信息 1.2.3 能编制设备技术标准 1.2.4 能审核修改设备技术标准的申请 1.2.5 能审核设备技术标准
	1.3 点检计划编制	1.3.1 能审定设备点检计划 1.3.2 能编制精密点检计划 1.3.3 能审核精密点检计划 1.3.4 能分析、优化点检计划

	1.4 检修计划编制	1.4.1 能审定检修计划 1.4.2 能编制年修计划 1.4.3 能编制资材申购计划 1.4.4 能审核年修或大修计划 1.4.5 能审核资材申购计划
	1.5 检修项目实施	1.5.1 能确认修复件质量 1.5.2 能编制检修项目技术方案 1.5.3 能编制检修项目实施方案 1.5.4 能审核检修项目技术方案和实施方案 1.5.5 能编制技术改造项目的技术方案和实施方案
2. 设备检测	2.1 机械点检：齿轮、轴承及变速箱检测	2.1.1 能使用测量仪器检测变速箱异常并定位故障点 2.1.2 能确定变速箱的检测方法、传感器位置 2.1.3 能确认变速箱运行状态 2.1.4 能通过油样跟踪报告，分析判断齿轮、轴承磨损程度 2.1.5 能使用频谱分析仪检测齿轮装置的振动频谱，并分析、判断轮齿失效状态 2.1.6 能确认大型传动系统安装质量
	2.2 机械点检：联接、传动系统检测	2.2.1 能使用测量仪器检测传动件故障 2.2.2 能用振动传感器测量传动件振动值并排除故障 2.2.3 能用激光对中仪检测并调整传动系统轴线对中 2.2.4 能使用仪器采集传动系统动态数据 2.2.5 能实施在线传动部件动平衡监测 2.2.6 能检测传动轴变形状态
	2.3 机械点检：液(气)压传动及润滑系统检测	2.3.1 能判断油泵和气泵的工作状态 2.3.2 能确认控制阀工作状态 2.3.3 能根据油液检测报告分析油液性能 2.3.4 能检测比例阀、伺服阀工作状态 2.3.5 能通过动态参数分析液压系统工作状态
	2.4 机械点检：旋转、往复设备检测	2.4.1 能使用测振仪测量转子振动参数 2.4.2 能使用噪声检测仪检测故障 2.4.3 能检测零部件缺陷 2.4.4 能判断往复设备的阀门运行状态 2.4.5 能用压力传感器判断风机发生的压力脉动故障 2.4.6 能使用激光对中仪解决多级对中 2.4.7 能判断滑动轴承油膜及磨损状况

		2.4.8 能诊断往复设备传动部件的磨损状况
	2.5 电气点检：供配电设备状态检测	2.5.1 能分析设备性能劣化趋势 2.5.2 能检测设备绝缘介质的介质损耗 2.5.3 能检测供配电设备异常及保护功能 2.5.4 能测试供配电设备性能参数 2.5.5 能评估供配电设备状态 2.5.6 能研判供配电系统设备性能劣化程度 2.5.7 能制定变压器吊芯检查方案 2.5.8 能制定高压开关解体检查测试方案 2.5.9 能分析电能质量及用电品质
	2.6 电气点检：负载设备状态检测	2.6.1 能评估设备劣化程度 2.6.2 能审核设备检测方案 2.6.3 能制定设备检测标准
	2.7 电气点检：自动控制系统设备状态检测	2.7.1 能组态设备控制系统，编制控制程序 2.7.2 能设置传动控制设备参数 2.7.3 能检测功率器件性能参数 2.7.4 能检测系统功能参数及性能状态 2.7.5 能检测、调试自动控制硬件设备及控制软件 2.7.6 能检测工艺系统的全流程控制 2.7.7 能检测传动控制系统的波形，分析系统性能优劣 2.7.8 能排查系统设备故障 2.7.9 能编制系统调试方案，实施系统联动调试 2.7.10 能分析、排查电磁干扰
	2.8 传感与检测设备状态检测	2.8.1 能检测设备性能及状态劣化程度 2.8.2 能检测、校核设备系统控制精度 2.8.3 能排查、处理设备系统干扰因素 2.8.4 能组态工业以太网 2.8.5 能分析系统性能参数变化趋势
	2.9 信号传递及现场操作设备状态检测	2.9.1 能组态现场总线网络 2.9.2 能监测控制网络通讯状况 2.9.3 能监控工控网络系统运行状态 2.9.4 能检测、诊断遥控遥感设备的干扰信号
	2.10 仪表点检：测量、显示仪表检测	2.10.1 能检测、评估测量、显示仪表的测量精度与响应特性 2.10.2 能检测、评估分析仪表的测量精度与响应特性 2.10.3 能检测、评估变送器的特性 2.10.4 能检测、评估无线检测仪表的性能

		<p>状态</p> <p>2.10.5 能分析影响测量精度的因素</p> <p>2.10.6 能检测测量仪表、变送器的线性度和动态误差</p> <p>2.10.7 能检测、评估环境对测量和变送单元的影响</p>
	2.11 仪表点检：执行器检测	<p>2.11.1 能检测、评估执行器的控制响应</p> <p>2.11.2 能检测工艺介质对执行器控制精度的影响</p> <p>2.11.3 能检测、评估影响执行装置调节品质的因素</p> <p>2.11.4 能审定执行装置选型方案</p>
	2.12 仪表点检：仪表控制系统检测	<p>2.12.1 能判断仪表控制系统各节点的运行状态</p> <p>2.12.2 能检测仪表控制系统通信状态</p> <p>2.12.3 能检测操作系统的运行状态</p> <p>2.12.4 能评估工艺参数对控制精度的影响</p> <p>2.12.5 能检测 I/O 信号、控制回路的在线状态</p> <p>2.12.6 能检测工业控制网络的通信状态</p> <p>2.12.7 能分析控制参数对系统控制品质的影响</p>
	2.13 过程控制：硬件状态检测	<p>2.13.1 能检测硬件系统的频响性能</p> <p>2.13.2 能检测设备参数补偿效果</p> <p>2.13.3 能备份系统程序及参数</p> <p>2.13.4 能检测硬件的整体频响及测量精度</p> <p>2.13.5 能检测硬件的线性度及动态误差</p> <p>2.13.6 能检测硬件的干扰</p> <p>2.13.7 能检测硬件的故障</p>
	2.14 过程控制：软件状态检测	<p>2.14.1 能检测、评估软件的控制效果</p> <p>2.14.2 能检测软件参数误差</p> <p>2.14.3 能检测、评估软件运行的电磁环境</p> <p>2.14.4 能辨识软件模块功能</p> <p>2.14.5 能检测软件模块的响应时间</p> <p>2.14.6 能评估、优化软件参数</p> <p>2.14.7 能修补软件系统漏洞</p>
	2.15 过程控制：执行装置状态检测	<p>2.15.1 能检测调节器特性</p> <p>2.15.2 能检测控制响应特性</p> <p>2.15.3 能检测参数偏差</p> <p>2.15.4 能检测调节品质</p> <p>2.15.5 能检测系统频响和精度</p> <p>2.15.6 能诊断系统故障</p>
	2.16 过程控制：通讯网络设备状态检测	<p>2.16.1 能检测通讯网络设备的信息传递的异常</p>

		<p>2.16.2 能排查通讯网络设备的故障</p> <p>2.16.3 能检测通讯网络传输介质的性能状态</p> <p>2.16.4 能检测通讯网络安全漏洞</p> <p>2.16.5 能排查通讯网络系统故障</p>
3. 设备维护	3.1 齿轮、轴承及变速箱维护	<p>3.1.1 能安装和调试电机、变速箱、工作机组的传动系统</p> <p>3.1.2 能对零部件进行检测</p> <p>3.1.3 能选择齿轮和轴的材料及相应的热处理方法</p> <p>3.1.4 能使用 CAD 绘制装配图</p> <p>3.1.5 能诊断行星变速箱故障原因，确定检修方案</p> <p>3.1.6 能处理传动系统安装调试中的故障</p> <p>3.1.7 能使用大型变速箱轴承偏心套调整齿轮啮合间隙</p> <p>3.1.8 能制定多级变速箱的修复技术方案</p>
	3.2 联接、传动系统维护	<p>3.2.1 能够分析和处理制动器故障</p> <p>3.2.2 能实施传动主轴的静平衡和动平衡</p> <p>3.2.3 能对零件劣化确定修复方法</p> <p>3.2.4 能检测修复件几何精度和定位精度</p> <p>3.2.5 能根据金相组织分析报告选定零件材料</p> <p>3.2.6 能分析大型齿轮联轴器劣化并制定检修方案</p>
	3.3 液(气)压传动及润滑系统维护	<p>3.3.1 能分析处理液压泵故障</p> <p>3.3.2 能分析处理电磁阀的损坏原因</p> <p>3.3.3 能分析处理液(气)压系统故障</p> <p>3.3.4 能绘制和分析液(气)压传动系统原理图</p> <p>3.3.5 能分析处理比例阀、伺服阀故障</p> <p>3.3.6 能分析诊断液压系统故障原因并制定系统检修方案</p> <p>3.3.7 能分析处理机、电、液系统故障</p>
	3.4 旋转、往复设备维护	<p>3.4.1 能根据对中精度要求和测量数据进行调整</p> <p>3.4.2 能实施现场动平衡</p> <p>3.4.3 能处理设备的机、电、仪系统故障</p> <p>3.4.4 能处理风机压力脉动故障</p> <p>3.4.5 能处理滑动轴承超温故障</p> <p>3.4.6 能选定高速旋转设备动平衡精度等级</p> <p>3.4.7 能提出设备防腐耐磨技术要求</p>
	3.5 供配电设备的状	<p>3.5.1 能整定供配电系统线路保护的定值</p>

	态维护	<p>3.5.2 能编制供配电设备状态维护方案</p> <p>3.5.3 能编制电气设备预防性试验和安装交接试验方案</p> <p>3.5.4 能编制供配电设备的检修方案</p> <p>3.5.5 能排查供配电设备系统故障</p> <p>3.5.6 能审核供配电设备系统的检修方案</p> <p>3.5.7 能实施供配电设备系统的检修</p> <p>3.5.8 能确定供配电系统运行方式</p>
	3.6 负载设备的状态维护	<p>3.6.1 能组织实施大型电机缺陷消除</p> <p>3.6.2 能维护大型电机滑动轴承系统状态</p> <p>3.6.3 能分析电机轴承润滑油液数据, 制定改善方案</p> <p>3.6.4 能分析电机设备测试数据, 制定维保方案</p> <p>3.6.5 能调整大型直流电机电刷中心线位置</p> <p>3.6.6 能分析电加热装置电气故障原因</p> <p>3.6.7 能制定灯具照明方案, 计算供电负荷</p> <p>3.6.8 能分析、处理旋转机组的振动状况</p> <p>3.6.9 能排查系统故障</p> <p>3.6.10 能编制设备解体检修方案并组织实施</p> <p>3.6.11 能编制维护标准</p> <p>3.6.12 能制定设备系统劣化改善方案</p>
	3.7 自动控制系统设备的状态维护	<p>3.7.1 能构建工艺设备控制系统, 确定方案</p> <p>3.7.2 能组织实施工艺设备控制系统的维护保养</p> <p>3.7.3 能检测功能模块和通讯网络设备</p> <p>3.7.4 能优化程序, 改进系统性能</p> <p>3.7.5 能调整交直流传动系统性能参数</p> <p>3.7.6 能排除交直流传动系统干扰</p>
	3.8 传感与检测设备状态维护	<p>3.8.1 能维护设备性能状态</p> <p>3.8.2 能查找系统故障、异常及缺陷</p> <p>3.8.3 能调整校验传感器、检测设备系统的精度</p> <p>3.8.4 能设置工业以太网参数</p> <p>3.8.5 能优化完善设备状态</p> <p>3.8.6 能增设人机画面监控功能</p> <p>3.8.7 能维护通讯网络</p> <p>3.8.8 能排除干扰</p>
	3.9 信号传递及现场操作设备状态检测	<p>3.9.1 能设置现场总线网络参数</p> <p>3.9.2 能核查现场监控和网络信息数据</p> <p>3.9.3 能恢复网络设备设置</p> <p>3.9.4 能排查设备干扰信号</p>

	3.10 测量、显示仪表维护	<p>3.10.1 能维护测量、显示仪表的测量精度与响应特性</p> <p>3.10.2 能维护分析仪表的测量精度</p> <p>3.10.3 能维护变送器特性</p> <p>3.10.4 能维护无线检测仪表的性能状态</p> <p>3.10.5 能制定仪表优化方案</p> <p>3.10.6 能排除影响测量精度的因素</p> <p>3.10.7 能调整测量仪表、变送设备的线性度和动态误差</p> <p>3.10.8 能改善环境对测量、变送单元的影响</p>
	3.11 执行器维护	<p>3.11.1 能排除执行器控制的异常响应</p> <p>3.11.2 能使用软件修正调节阀输出特性</p> <p>3.11.3 能计算调节阀口径</p> <p>3.11.4 能选择执行机构</p> <p>3.11.5 能排除影响执行装置调节品质的因素</p> <p>3.11.6 能制定执行装置选型方案</p>
	3.12 仪表控制系统维护	<p>3.12.1 能维护仪表控制系统各节点的运行状态</p> <p>3.12.2 能排除仪表控制系统通信异常</p> <p>3.12.3 能排除操作系统的异常</p> <p>3.12.4 能修正控制参数</p> <p>3.12.5 能维护 I/O 信号、控制回路的在线状态</p> <p>3.12.6 能维护工业控制网络的通信状态</p> <p>3.12.7 能恢复仪表控制系统工作状态</p> <p>3.12.8 能优化系统控制程序与参数</p>
	3.13 过程控制硬件状态维护	<p>3.13.1 能维护硬件状态</p> <p>3.13.2 能维护硬件的测量精度</p> <p>3.13.3 能调整校验系统的参数平衡</p> <p>3.13.4 能维护硬件的运行特性</p> <p>3.13.5 能构建单回路检测变送环节</p> <p>3.13.6 能维护硬件运行的电磁环境</p> <p>3.13.7 能优化硬件的调节参数</p>
	3.14 过程控制软件状态维护	<p>3.14.1 能维护、调整软件控制参数</p> <p>3.14.2 能维护软件的电磁环境</p> <p>3.14.3 能维护软件的模块功能</p> <p>3.14.4 能优化软件模块控制参数</p> <p>3.14.5 能处理系统软件故障</p> <p>3.14.6 能优化软件控制方案</p>
	3.15 执行装置设备状态维护	<p>3.15.1 能维护执行装置</p> <p>3.15.2 能维护执行装置的定</p> <p>3.15.3 能调整执行装置的动态特性和控制</p>

		<p>特性</p> <p>3.15.4 能维护执行装置定位器定位精度</p> <p>3.15.5 能优化执行装置调节参数位器</p>
	3.16 通讯网络设备状态维护	<p>3.16.1 能维护通讯网络设备的状态</p> <p>3.16.2 能恢复通讯网络设备的运行</p> <p>3.16.3 能维护通讯网络传输介质的性能状态</p> <p>3.16.4 能处理通讯网络安全漏洞</p> <p>3.16.5 能处理通讯网络的软硬件故障</p>
4. 设备状态优化	4.1 设备运行状态优化	<p>4.1.1 能编制设备系统运行状态分析报告</p> <p>4.1.2 能提交设备事故报告</p> <p>4.1.3 能汇总、整理设备报废和更新改造的建议</p> <p>4.1.4 能制定改善和更新项目技术方案</p> <p>4.1.5 能实施和管理设备改善与更新项目</p> <p>4.1.6 能审核设备系统运行状态分析报告</p> <p>4.1.7 能评估设备事故报告并对事故定性</p> <p>4.1.8 能分析和处理跨专业的设备综合故障</p> <p>4.1.9 能评估设备报废和更新改造项目</p> <p>4.1.10 能审核制定改善和更新项目技术方案</p>
	4.2 设备维保方式优化	<p>4.2.1 能优化设备检修方式和检修周期</p> <p>4.2.2 能优化设备检修方案</p> <p>4.2.3 能编制设备故障处理预案</p> <p>4.2.4 能编制零部件修复和改善技术方案</p> <p>4.2.5 能对零部件修复实施过程监控和质量验收</p> <p>4.2.6 能优化设备总体维保策略</p> <p>4.2.7 能审核设备故障处理预案</p> <p>4.2.8 能审核零部件修复和改善技术方案</p>
	4.3 设备管理体系优化	<p>4.3.1 能审核设备点检技术标准的优化建议</p> <p>4.3.2 能优化零部件修复管理制度</p> <p>4.3.3 能评估设备更新改造的技术、经济指标</p> <p>4.3.4 能编写基于可靠性的维修策略方案</p> <p>4.3.5 能优化设备技术标准</p>

参考文献

- [1] 《中华人民共和国招标投标法》
- [2]GB50254-96 电气装置安装工程低压电器施工及验收规范
- [3]GB50150-2006 电气装置安装工程电气设备交接试验标准
- [4]GB50169-2006 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
- [5]DLT5372-2007 水电水利工程金属结构与机电设备安装安全技术规程
- [6]GB50171-92 电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规程
- [7]SL400-2007 水利水电工程金属结构与机电设备安装安全技术规程
- [8]GB/T 13166-2018 电子测量仪器设计余量与模拟误用试验
- [9]GB/T 36377-2018 计量器具识别编码
- [10]GB/T 36378.1-2018 传感器分类与代码 第1部分：物理量传感器
- [11]GB/T 36411-2018 智能压力仪表 通用技术条件
- [12]其它相关法律法规/行业标准知识