

冶金机电设备点检 职业技能等级标准

(2020年1.0版)

北京诺斐释真管理咨询有限公司
(有色金属工业人才中心) 制定
2020年3月 发布

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 适用院校专业.....	3
5 面向职业岗位（群）.....	4
6 职业技能要求.....	4
参考文献.....	21

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、陕西工业职业技术学院、中国宝武钢铁集团有限公司、中国有色矿业集团有限公司、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）

GB50254-2014 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

GB / T4460—1984 机械制图机构运动简图符号

GB / T1184—1996 形状和位置公差未注公差值

6-31-01-01 《国家职业技能标准：设备点检员》

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 点检 (Spot check)

为了维持生产设备原有的性能，通过用人的五感或简单工具、仪器，按照预先设定的周期和方法，对设备的某一规定部位，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，以使设备的隐患、缺陷能够得到早期发现，早期

预防，早期处理。

3.2 点检制 (Spot check system)

点检制是按照一定的标准、一定周期、对设备规定的部位进行检查，以便早期发现设备故障隐患，及时加以修理调整，使设备保持其规定功能的设备管理方法。

3.3 点检定修制 (Spot check and regular repair system)

通过对设备按照规定的检查周期和方法进行预防性检查即点检，取得设备状态信息，制订有效的维修策略，把维修工作做到设备发生事故之前，使设备始终处于受控制状态的管理方式。

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

即视、听、嗅、味、触或工具仪器，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。

3.5 点检五定 (The tally to five set)

即定点、定法、定标、定期、定人。

3.6 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。

3.7 组态 (Configure)

组态就是用应用软件中提供的工具、方法、完成工程中某一具体任务的过程。

4 适用院校专业

中等职业学校：矿山机械运行与维修、矿山机电、继电保护及自动装置调试维护、输配电线路施工与运行、供用电技术、机电技术应用、钢铁装备运行与维护、有色装备运行与维护、建材装备运行与维护、机电设备安装与维修、机电产

品检测技术应用、工业自动化仪表及应用、电气技术应用、电气运行与控制、钢铁冶炼等。

高等职业学校：矿业装备维护技术、供用电技术、高压输配电线路施工运行与维护、电力系统继电保护与自动化技术、钢铁冶金设备应用技术、机械制造与自动化、精密机械技术、机械产品检测检验技术、电机与电器技术、机械装备制造技术、自动化生产设备应用、机电设备安装技术、机电设备维修与管理、数控设备应用与维护、制冷与空调技术、机电一体化技术、电气自动化技术、工业过程自动化技术、智能控制技术、工业网络技术、工业自动化仪表、液压与气动技术、工业机器人技术、材料成型与控制技术、黑色冶金技术、有色冶金技术、金属压力加工、机械制造与自动化等。

应用型本科学校：过程装备与控制工程、测控技术与仪器、电气工程及其自动化、自动化、采矿工程、冶金工程、材料成型与控制工程、机械设计制造及其自动化、机械电子工程、智能控制技术等。

5 面向职业岗位（群）

冶金机电设备点检（初级）：企业中根据作业流程的规定，完成设备点检的作业的机电设备维修工、设备操作运行工等。

冶金机电设备点检（中级）：企业中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的相关岗位。

冶金机电设备点检（高级）：企业中根据业务的需求，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的技术和管理岗位。

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。

【冶金机电设备点检】（初级）：具备按照点检任务要求完成设备工况检查的能力，具备对典型机电设备操作能力，及部件拆装、维护的能力。

【冶金机电设备点检】（中级）：在初级能力基础上，具备设备管理，具备制定完善点检方案能力、异常工况分析判断能力，并具备设备维修、调试能力。

【冶金机电设备点检】（高级）：在中级能力基础上，具备设备状态优化，利用新技术改进设备配置及点检方案能力。

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	职业技能要求
1. 作业准备	1.1 安全操作	1.1.1 具有安全和环保意识 1.1.2 能识别危险源与安全环境 1.1.3 能判断机电设备运行安全状态 1.1.4 能按照检修安全规定进行操作
	1.2 规范应用	1.2.1 掌握规范知识、具有规范操作意识 1.2.2 能执行各种操作规范 1.2.3 具有文明生产、安全生产意识
	1.3 仪器工具使用及维护	1.3.1 能正确使用和维护卡尺、千分尺等量具 1.3.2 能正确使用和维护万用表、示波器、信号发生器等各种电工仪器仪表 1.3.3 能正确使用和维护常用标准器具、通用器具、专用仪器，培养质量管理意识 1.3.4 能正确使用和维护便携式振动测量仪、频闪仪、测温仪等点检仪器
2. 设备检测	2.1 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 能辨识并检测箱体重要部位温度 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 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、弹性柱销、梅花式等常见联轴器的安装状态 2.2.7 能检查皮带、链条的松紧度
	2.3 液(气)压传动及润滑系统检测	2.3.1 能检查液压油源和气压气源状态 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 旋转、往复设备检测	2.4.1 能使用听音法确定异音类故障位置 2.4.2 能通过异味判断具有味觉属性类故障位置 2.4.3 能检查油标油位、供油压力 2.4.4 能触摸或测量机座表面温度和振动,判断设备运转状况
	2.5 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 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 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 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 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 能检测执行设备的性能状态 2.10.3 能检测执行器气路、电路状态 2.10.4 能检测阀门定位器能源介质状态 2.10.5 能检查安全栅的外观、安装使用环境状态
	2.11 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 2.11.2 能检查控制站部件的外观及安装使用环境状态 2.11.3 能检查通信部件的外观状态 2.11.4 能检测仪表控制系统附件的外观和性能状态
	2.12 控制设备状态检测	2.12.1 能检测设备硬件的外观及安装使用环境状态 2.12.2 能检测硬件的运行状态
	2.13 控制系统软件状态检测	2.13.1 能检测软件运行状态 2.13.2 能检测系统操作画面状态 2.13.3 能检测系统病毒
	2.14 通讯网络设备状态检测	2.14.1 能检测通讯网络设备的外观状况 2.14.2 能检测通讯网络设备的安装使用环境状况
3. 设备维护	3.1 基础信息维护	3.1.1 能按编码原则查询设备、备件等信息 3.1.2 能录入设备的基础信息
	3.2 技术标准维护	3.2.1 能录入设备的技术标准 3.2.2 能识别、选择、使用设备的技术标准
	3.3 齿轮、轴承及变速箱维护	3.3.1 能排除齿轮变速箱故障 3.3.2 能实施变速箱运行前的润滑作业 3.3.3 能对轴、轴承和齿轮进行检查、调整 3.3.4 能按技术要求装配调整轴承间隙 3.3.5 能按技术要求装配调整齿轮啮合间隙
	3.4 联接、传动系统维护	3.4.1 能按要求对联接部件进行调整和紧固 3.4.2 能对摩擦副实施润滑作业 3.4.3 能修配联轴器的键和键槽 3.4.4 能按要求进行设备对中的找正检查
	3.5 液(气)压传动及润滑系统维护	3.5.1 能处理管路泄漏 3.5.2 能更换过滤器

		3.5.3 能更换液（气）压元器件
3.6 旋转、往复设备维护		3.6.1 能拆卸、装配联轴器 3.6.2 能调整油、气、水的系统压力 3.6.3 能更换密封件
3.7 供配电设备的状态维护		3.7.1 能紧固设备连接线 3.7.2 能维护保养变压器冷却通风装置 3.7.3 能维护变压器油 3.7.4 能维护供配电设备外观整洁、绝缘完好
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	职业技能要求
1. 作业管理	1.1 基础信息维护	1.1.1 能够提出设备基础信息变更的建议 1.1.2 能够按要求维护设备基础信息
	1.2 技术标准维护	1.2.1 能够提出设备技术标准条目变更的建议 1.2.2 能够按要求维护设备技术标准信息
	1.3 点检计划编制	1.3.1 能够编制设备专业点检计划 1.3.2 能够制定设备点检路线
	1.4 检修计划编制	1.4.1 能够编制设备检修计划 1.4.2 能够平衡协调检修进度 1.4.3 能够提出资材申购建议
	1.5 检修项目实施	1.5.1 能够确认备件质量 1.5.2 能够对委托检修项目进行技术交底 1.5.3 能够确认检修安全措施符合要求 1.5.4 能够验收委托检修项目
2. 设备检测	2.1 齿轮、轴承及变速箱检测	2.1.1 能够使用测振仪检测变速箱振动状态 2.1.2 能够用听音棒检测变速箱振动情况 2.1.3 能够测绘零件并使用 CAD 绘制装配图
	2.2 联接、传动系统	2.2.1 能够检测传动件轴向位移状态

	检测	2.2.2 能够检查腐蚀情况并判断对零件的影响程度 2.2.3 能够检测皮带轮、链条的平行度 2.2.4 能够检查多排链传动的偏载状态
	2.3 液(气)压传动及润滑系统检测	2.3.1 能够判断润滑油液状态 2.3.2 能够判断液压和气压系统运行状态 2.3.3 能够检查蓄能器运行状态 2.3.4 能够检查油液过滤器工作状态
	2.4 旋转、往复运动设备检测	2.4.1 能够确认密封部位的泄漏 2.4.2 能够检测旋转体部位的振动 2.4.3 能够检测轴承温度并判断轴承状态 2.4.4 能够检测导轨的运行状态
	2.5 供配电设备状态检测	2.5.1 能够检测设备运行状态 2.5.2 能够检测设备运动机构 2.5.3 能够检测系统二次回路 2.5.4 能够检测设备能源介质状态 2.5.5 能够检测设备性能参数 2.5.6 能够检测输配电线路运行参数 2.5.7 能够检测供配电设备绝缘
	2.6 电气负载设备状态检测	2.6.1 能够检测负载设备的性能参数 2.6.2 能够检测电气设备的机械部件状态 2.6.3 能够检测负载设备滑动接触部位及状态 2.6.4 能够检测电加热装置性能状态 2.6.5 能够检测蓄电池组运行状态
	2.7 自动控制系统设备状态检测	2.7.1 能够检测设备元器件性能及状态 2.7.2 能够检测 PLC 用户程序运行状态 2.7.3 能够检测交、直流传动装置的参数与运行波形 2.7.4 能够检测设备保护环节的功能及状况 2.7.5 能够检测控制系统运行参数
	2.8 传感与检测设备状态检测	2.8.1 能够标定传感器、检测设备的性能参数 2.8.2 能够标定测试数据
	2.9 信号传递及现场操作设备状态检测	2.9.1 能够检测输入输出设备的状态 2.9.2 能够检测网络设备信号及通讯状态 2.9.3 能够检测遥控遥感设备的工作状态 2.9.4 能够检测网络设备及现场操作设备、报警装置的性能参数
	2.10 测量、显示仪表检测	2.10.1 能够检测测量、显示仪表性能状态 2.10.2 能够检测分析仪表及采样部件的性能状态 2.10.3 能够检测变送器的性能状态

		2.10.4 能够检测仪表线缆的绝缘状态
	2.11 执行器检测	2.11.1 能够检测执行机构与调节机构的性能状态 2.11.2 能够检测执行器附件的性能状态 2.11.3 能够检测执行器驱动回路的工作状态 2.11.4 能够检测执行器安装位置和介质管路的状态
	2.12 仪表控制系统检测	2.12.1 能够检测控制系统接口部件的工作状态 2.12.2 能够检测卡件的工作状态 2.12.3 能够检测控制系统网络通信设备的工作状态 2.12.4 能够检测控制系统的接地状态 2.12.5 能够检测外部供电回路的性能状态
	2.13 硬件状态检测	2.13.1 能够检测硬件系统的频响性能 2.13.2 能够检测设备参数补偿效果 2.13.3 能够备份系统程序及参数
	2.14 软件状态检测	2.14.1 能够检测、评估软件的控制效果 2.14.2 能够检测软件参数误差 2.14.3 能够检测、评估软件运行的电磁环境
	2.15 执行装置状态检测	2.15.1 能够检测调节器特性 2.15.2 能够检测控制响应特性 2.15.3 能够检测参数偏差
	2.16 通讯网络设备状态检测	2.16.1 能够检测通讯网络设备的信息传递的异常 2.16.2 能够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 能够做变速箱负荷试验,针对变速箱故障,提出检修方案 3.1.2 能够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 能够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 能够处理液(气)压缸爬行、冲击、内外泄漏故障并更换密封件 3.1.5 能够处理液(气)压系统失压、过压、调速回路故障 3.1.6 能够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 能够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 能够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 能够维护供配电继电保护装置性能 3.2.3 能够维护保养大型电机,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 能够更换加热元件或感应线圈 3.2.5 能够维护充电设备 3.2.6 能够维护系统设备的外观及运行环境 3.2.7 能够维护系统设备组成模块性能参数 3.2.8 能够校核系统保护环节的动作值 3.2.9 能够操作面板,更改设备的运行参数 3.2.10 能够修改用户操作画面 3.2.11 针对传感器、检测设备,能够调整位置、设置功能、处理故障 3.2.12 能够维护传感器、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 能够诊断、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 能够维护遥控遥感设备
	3.3 仪表设备状态维护	3.3.1 能够维护测量、显示仪表、分析仪表的性能状态 3.3.2 能够维护变送器的性能状态及仪表线缆的绝缘状态 3.3.3 能够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 能够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 能够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 能够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 能够组态、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 能够定量分析设备运行参数,编制运行实绩报表 4.1.2 能够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 能够处理设备突发故障

	4.2 设备管理体系优化	4.2.1 能够建立新增设备技术档案 4.2.2 能够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	职业技能要求
1. 作业管理	1.1 基础信息维护	1.1.1 能够确认设备基础信息的完整性 1.1.2 能够更新设备基础信息 1.1.3 能够监控设备基础信息 1.1.4 熟练制定设备基础信息维护方案
	1.2 技术标准维护	1.2.1 能够提出修改设备技术标准的申请 1.2.2 能够维护和管理设备技术标准信息 1.2.3 熟练编制设备技术标准 1.2.4 能够审核修改设备技术标准的申请 1.2.5 能够审核设备技术标准
	1.3 点检计划编制	1.3.1 能够审定设备点检计划 1.3.2 熟练编制精密点检计划 1.3.3 能够审核精密点检计划 1.3.4 能够分析、优化点检计划
	1.4 检修计划编制	1.4.1 能够审定检修计划 1.4.2 熟练编制年修计划 1.4.3 熟练编制资材申购计划 1.4.4 能够审核年修或大修计划 1.4.5 能够审核资材申购计划
	1.5 检修项目实施	1.5.1 能够确认修复件质量 1.5.2 熟练编制检修项目技术方案 1.5.3 熟练编制检修项目实施方案 1.5.4 能够审核检修项目技术方案和实施方案 1.5.5 熟练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 齿轮、轴承及变速箱检测	2.1.1 熟练使用测量仪器检测变速箱异常并定位故障点 2.1.2 能够确定变速箱的检测方法、传感器位置 2.1.3 能够确认变速箱运行状态 2.1.4 能够通过油样跟踪报告,分析判断齿轮、轴承磨损程度 2.1.5 熟练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 能够确认大型传动系统安装质量
	2.2 联接、传动系统检测	2.2.1 熟练使用测量仪器检测传动件故障 2.2.2 熟练使用振动传感器测量传动件振动值并排除故障

		2.2.3 熟练使用激光对中仪检测并调整传动系统轴线对中 2.2.4 熟练使用仪器采集传动系统动态数据 2.2.5 熟练实施在线传动部件动平衡监测 2.2.6 熟练检测传动轴变形状态
	2.3 液(气)压传动及润滑系统检测	2.3.1 能够判断油泵和气泵的工作状态 2.3.2 能够确认控制阀工作状态 2.3.3 能够根据油液检测报告分析油液性能 2.3.4 熟练检测比例阀、伺服阀工作状态 2.3.5 能够通过动态参数分析液压系统工作状态
	2.4 旋转、往复设备检测	2.4.1 熟练使用测振仪测量转子振动参数 2.4.2 熟练使用噪声检测仪检测故障 2.4.3 熟练检测零部件缺陷 2.4.4 能够判断往复设备的阀门运行状态 2.4.5 熟练使用压力传感器判断风机发生的压力脉动故障 2.4.6 熟练使用激光对中仪解决多级对中 2.4.7 能够判断滑动轴承油膜及磨损状况 2.4.8 能够诊断往复设备传动部件的磨损状况
	2.5 供配电设备状态检测	2.5.1 能够分析设备性能劣化趋势 2.5.2 熟练检测设备绝缘介质的介质损耗 2.5.3 熟练检测供配电设备异常及保护功能 2.5.4 熟练测试供配电设备性能参数 2.5.5 能够评估供配电设备状态 2.5.6 能够研判供配电系统设备性能劣化程度 2.5.7 能够制定变压器吊芯检查方案 2.5.8 能够制定高压开关解体检查测试方案 2.5.9 能够分析电能质量及用电品质
	2.6 电气负载设备状态检测	2.6.1 能够评估设备劣化程度 2.6.2 能够审核设备检测方案 2.6.3 熟练制定设备检测标准
	2.7 自动控制系统设备状态检测	2.7.1 能组态设备控制系统,熟练编制控制程序 2.7.2 熟练设置传动控制设备参数 2.7.3 熟练检测功率器件性能参数 2.7.4 熟练检测系统功能参数及性能状态 2.7.5 熟练检测、调试自动控制硬件设备及

		控制软件 2.7.6 熟练检测工艺系统的全流程控制 2.7.7 熟练检测传动控制系统的波形,分析系统性能优劣 2.7.8 能够排查系统设备故障 2.7.9 熟练编制系统调试方案,实施系统联动调试 2.7.10 能够分析、排查电磁干扰
	2.8 传感与检测设备状态检测	2.8.1 能够检测设备性能及状态劣化程度 2.8.2 能够检测、校核设备系统控制精度 2.8.3 能够排查、处理设备系统干扰因素 2.8.4 能够组态工业以太网 2.8.5 能够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 能够组态现场总线网络 2.9.2 能够监测控制网络通讯状况 2.9.3 能够监控工控网络系统运行状态 2.9.4 熟练检测、诊断遥控遥感设备的干扰信号
	2.10 测量、显示仪表检测	2.10.1 熟练检测、评估测量、显示仪表的测量精度与响应特性 2.10.2 熟练检测、评估分析仪表的测量精度与响应特性 2.10.3 熟练检测、评估变送器的特性 2.10.4 熟练检测、评估无线检测仪表的性能状态 2.10.5 能够分析影响测量精度的因素 2.10.6 熟练检测测量仪表、变送器的线性度和动态误差 2.10.7 熟练检测、评估环境对测量和变送单元的影响
	2.11 执行器检测	2.11.1 熟练检测、评估执行器的控制响应 2.11.2 能够检测工艺介质对执行器控制精度的影响 2.11.3 能够检测、评估影响执行装置调节品质的因素 2.11.4 能够审定执行装置选型方案
	2.12 仪表控制系统检测	2.12.1 熟练判断仪表控制系统各节点的运行状态 2.12.2 熟练检测仪表控制系统通信状态 2.12.3 熟练检测操作系统的运行状态 2.12.4 熟练评估工艺参数对控制精度的影响 2.12.5 熟练检测 I/O 信号、控制回路的在线状态

		2.12.6 熟练检测工业控制网络的通信状态 2.12.7 能够分析控制参数对系统控制品质的影响
	2.13 硬件状态检测	2.13.1 能够检测硬件系统的频响性能 2.13.2 能够检测设备参数补偿效果 2.13.3 熟练备份系统程序及参数 2.13.4 熟练检测硬件的整体频响及测量精度 2.13.5 熟练检测硬件的线性度及动态误差 2.13.6 能够检测硬件的干扰 2.13.7 能够检测硬件的故障
	2.14 软件状态检测	2.14.1 能够检测、评估软件的控制效果 2.14.2 能够检测软件参数误差 2.14.3 能够检测、评估软件运行的电磁环境 2.14.4 能够辨识软件模块功能 2.14.5 能够检测软件模块的响应时间 2.14.6 能够评估、优化软件参数 2.14.7 能够修补软件系统漏洞
	2.15 执行装置状态检测	2.15.1 能够检测调节器特性 2.15.2 能够检测控制响应特性 2.15.3 能够检测参数偏差 2.15.4 能够检测调节品质 2.15.5 能够检测系统频响和精度 2.15.6 熟练诊断系统故障
	2.16 通讯网络设备状态检测	2.16.1 熟练检测通讯网络设备的信息传递的异常 2.16.2 熟练排查通讯网络设备的故障 2.16.3 熟练检测通讯网络传输介质的性能状态 2.16.4 熟练检测通讯网络安全漏洞 2.16.5 熟练排查通讯网络系统故障
3. 设备维护	3.1 齿轮、轴承及变速箱维护	3.1.1 熟练安装和调试电机、变速箱、工作机组的传动系统 3.1.2 能够对零部件进行精度和性能检测 3.1.3 能够选择齿轮和轴的材料及相应的热处理方法 3.1.4 熟练使用 CAD 绘制装配图 3.1.5 能够诊断行星变速箱故障原因, 确定检修方案 3.1.6 能够处理传动系统安装调试中的故障 3.1.7 熟练使用大型变速箱轴承偏心套调整齿轮啮合间隙

		3.1.8 能够制定多级变速箱的修复技术方案
	3.2 联接、传动系统维护	3.2.1 能够分析和处理制动器故障 3.2.2 能够实施传动主轴的静平衡和动平衡 3.2.3 能够对零件劣化确定修复方法 3.2.4 熟练检测修复件几何精度和定位精度 3.2.5 能够根据金相组织分析报告选定零件材料 3.2.6 能够分析大型齿轮联轴器劣化并制定检修方案
	3.3 液(气)压传动及润滑系统维护	3.3.1 能够分析处理液压泵和气源组件故障 3.3.2 能够分析处理电磁阀的损坏原因 3.3.3 能够分析处理液(气)压系统故障 3.3.4 熟练绘制和分析液(气)压传动系统原理图 3.3.5 能够分析处理比例阀、伺服阀故障 3.3.6 能够根据分析诊断液压系统的故障原因制定系统检修方案 3.3.7 能够分析处理机、电、液系统故障
	3.4 旋转、往复设备维护	3.4.1 能够根据对中精度要求和测量数据进行调整 3.4.2 熟练实施现场动平衡 3.4.3 能够处理设备的机、电、仪系统故障 3.4.4 能够处理风机压力脉动故障 3.4.5 能够处理滑动轴承超温故障 3.4.6 能够选定高速旋转设备动平衡精度等级 3.4.7 能够提出设备防腐耐磨技术要求
	3.5 供配电设备的状态维护	3.5.1 能够整定供配电系统线路保护的定值 3.5.2 熟练编制供配电设备状态维护方案 3.5.3 熟练编制电气设备预防性试验和安装交接试验方案 3.5.4 熟练编制供配电设备的检修方案 3.5.5 能够排查供配电设备系统故障 3.5.6 能够审核供配电设备系统的检修方案 3.5.7 熟练实施供配电设备系统的检修 3.5.8 能够确定供配电系统运行方式
	3.6 负载设备的状态维护	3.6.1 能够组织实施大型电机缺陷消除 3.6.2 能够维护大型电机滑动轴承系统状

		态 3.6.3 能够分析电机轴承润滑油液数据, 制定改善方案 3.6.4 能够分析电机设备测试数据, 制定维保方案 3.6.5 熟练调整大型直流电机电刷中心线位置 3.6.6 能够分析电加热装置电气故障原因 3.6.7 熟练制定灯具照明方案, 计算供电负荷 3.6.8 能够分析、处理旋转机组的振动状况 3.6.9 能够排查系统故障 3.6.10 熟练编制设备解体检修方案并组织实施 3.6.11 熟练编制维护标准 3.6.12 能够制定设备系统劣化改善方案
	3.7 自动控制系统设备的状态维护	3.7.1 能够构建工艺设备控制系统, 确定方案 3.7.2 能够组织实施工艺设备控制系统的维护保养 3.7.3 能够检测功能模块和通讯网络设备 3.7.4 能够优化程序, 改进系统性能 3.7.5 熟练调整交直流传动系统性能参数 3.7.6 能够排除交直流传动系统干扰
	3.8 传感与检测设备状态维护	3.8.1 能够维护设备性能状态 3.8.2 能够查找系统故障、异常及缺陷 3.8.3 熟练调整校验传感器、检测设备系统的精度 3.8.4 熟练设置工业以太网参数 3.8.5 能够优化完善设备状态 3.8.6 能够增设人机画面监控功能 3.8.7 能够维护通讯网络 3.8.8 能够排除干扰
	3.9 信号传递及现场操作设备状态检测	3.9.1 熟练设置现场总线网络参数 3.9.2 能够核查现场监控和网络信息数据 3.9.3 能够恢复网络设备设置 3.9.4 熟练排查设备干扰信号
	3.10 测量、显示仪表维护	3.10.1 熟练维护测量、显示仪表的测量精度与响应特性 3.10.2 能够维护分析仪表的测量精度 3.10.3 能够维护变送器特性 3.10.4 能够维护无线检测仪表的性能状态 3.10.5 能够制定仪表优化方案 3.10.6 能够排除影响测量精度的因素

		3.10.7 熟练调整测量仪表、变送设备的线性度和动态误差 3.10.8 能够改善环境对测量、变送单元的影响
	3.11 执行器维护	3.11.1 熟练排除执行器控制的异常响应 3.11.2 熟练使用软件修正调节阀输出特性 3.11.3 能够计算调节阀口径 3.11.4 能够选择执行机构 3.11.5 熟练排除影响执行装置调节品质的因素 3.11.6 熟练制定执行装置选型方案
	3.12 仪表控制系统维护	3.12.1 熟练维护仪表控制系统各节点的运行状态 3.12.2 熟练排除仪表控制系统通信异常 3.12.3 熟练排除操作系统的异常 3.12.4 熟练修正控制参数 3.12.5 熟练维护 I/O 信号、控制回路的在线状态 3.12.6 熟练维护工业控制网络的通信状态 3.12.7 能够恢复仪表控制系统工作状态 3.12.8 能够优化系统控制程序与参数
	3.13 过程控制硬件状态维护	3.13.1 能够维护硬件状态 3.13.2 能够维护硬件的测量精度 3.13.3 熟练调整校验系统的参数平衡 3.13.4 能够维护硬件的运行特性 3.13.5 能够构建单回路检测变送环节 3.13.6 能够维护硬件运行的电磁环境 3.13.7 能够优化硬件的调节参数
	3.14 过程控制软件状态维护	3.14.1 熟练维护、调整软件控制参数 3.14.2 能够维护软件的电磁环境 3.14.3 能够维护软件的模块功能 3.14.4 能够优化软件模块控制参数 3.14.5 熟练处理系统软件故障 3.14.6 能够优化软件控制方案
	3.15 执行装置设备状态维护	3.15.1 能够维护执行装置 3.15.2 熟练调整执行装置的动态特性和控制特性 3.15.3 熟练维护执行装置定位器定位精度 3.15.4 能够优化执行装置并调节参数
	3.16 通讯网络设备状态维护	3.16.1 能够维护通讯网络设备的状态 3.16.2 能够恢复通讯网络设备的运行 3.16.3 能够维护通讯网络传输介质的性能状态 3.16.4 能够处理通讯网络安全漏洞

		3.16.5 能够处理通讯网络的软硬件故障
4. 设备状态优化	4.1 设备运行状态优化	4.1.1 熟练编制设备系统运行状态分析报告 4.1.2 能够提交设备事故报告 4.1.3 能够汇总、整理设备报废和更新改造的建议 4.1.4 能够制定改善和更新项目技术方案 4.1.5 能够实施和管理设备改善与更新项目 4.1.6 能够审核设备系统运行状态分析报告 4.1.7 能够评估设备事故报告并对事故定性 4.1.8 能够分析和处理跨专业的设备综合故障 4.1.9 能够评估设备报废和更新改造项目 4.1.10 能够审核制定改善和更新项目技术方案
	4.2 设备维保方式优化	4.2.1 能够优化设备检修方式和检修周期 4.2.2 能够优化设备检修方案 4.2.3 熟练编制设备故障处理预案 4.2.4 熟练编制零部件修复和改善技术方案 4.2.5 能够对零部件修复实施过程监控和质量验收 4.2.6 能够优化设备总体维保策略 4.2.7 能够审核设备故障处理预案 4.2.8 能够审核零部件修复和改善技术方案
	4.3 设备管理体系优化	4.3.1 能够审核设备点检技术标准的优化建议 4.3.2 能够优化零部件修复管理制度 4.3.3 能够评估设备更新改造的技术、经济指标 4.3.4 熟练编写基于可靠性的维修策略方案 4.3.5 能够优化设备技术标准

参考文献

- [1] 《中华人民共和国招标投标法》
- [2]GB50254-2014 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
- [13]YB/T 090-1996 蜗杆减速器性能检验方法
- [14] YB9245-1992 冶金机械设备安装工程质量检验评定标准(轧钢设备)