

# T/JSREA

## 江苏省可再生能源行业协会团体标准

T/JSREA 17—2023

### 污泥耦合发电设备运维规范

Operation and maintenance specification for co-firing sludge equipment in coal-based power plants

2023 - 12 - 19 发布

2024 - 01 - 19 实施

## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	3
2 规范性引用文件 .....	3
3 术语和定义 .....	3
4 符号和缩略语 .....	3
5 污泥干燥机的运维要求 .....	3
6 辅助设备的运行要求 .....	7
7 污泥干化系统的维护要求 .....	11
8 电控系统的维护要求 .....	13
附录 A（资料性） 电动机运行通则 .....	19

## 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。

本文件的附录A为规范性附录。

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这些专利的责任。

本文件由江苏省可再生能源行业协会提出并归口。

本文件起草单位：华能淮阴第二发电有限公司、南京工业职业技术大学、江苏省可再生能源行业协会。

本文件主要起草人：黄振兴，许文峰，匡柳，芮小虎，树海涛，王健，张文波，施新春，徐鹏。

# 污泥耦合发电设备运维规范

## 1 范围

本文件规定了燃煤耦合污泥发电系统（以下简称污泥耦合发电）中污泥干燥机的运维要求、辅助设备的运行要求、污泥干化系统的维护要求和电控系统的维护要求。

本文件适用于新建、扩建或改建的污泥耦合发电项目。

## 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

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**污泥耦合发电 co-firing sludge and coal for power generation**

利用燃煤锅炉掺烧污泥，使之高温热处理分解并无害化，同时利用污泥燃烧的热量发电。

## 4 符号和缩略语

PLC

Programmable Logic Controller

可编程控制器

## 5 污泥干燥机的运维要求

### 5.1 准备工作要求

5.1.1 机组运行前，应开具和审核工作票。

5.1.2 干燥机筒体检查步骤如下：

- a) 确认在筒体内无残留的金属片、检修工具或者其他杂物，注意在上部检修口不能充分确认以上事项时，应取下附属在两侧盖板上的检修口盖板，用手电对照确认；
- b) 确认各管道阀门完好，开关灵活且已处于正常位置；
- c) 确认各自动保护装置联锁试验正常；
- d) 确认各压力表、温度计指示正常；
- e) 确认各受油口注油完毕；
- f) 确认中空轴的回转方向正确（从驱动侧看顺时针回转）；
- g) 确认蒸汽管、冷凝水管等外部配管无误，特别留意蒸汽管、冷凝水管等管路有无泄漏；
- h) 确认初次接入蒸汽时先开通疏水旁路阀，检查筒体、中空轴及管路内如残留有害气体，用10min~20min 排放有害气体，此时中空轴必须在运转状态下进行。

5.1.3 干燥机辅助设备检查步骤如下：

- a) 确认各辅助设备单机运行正常并处于备用状态；
- b) 确认各转动设备润滑良好，润滑油充足；
- c) 确认各保温完好，没有明显缺陷；
- d) 确认各调整机构，阀门调节灵活，无卡涩现象。

### 5.2 污泥干化系统暖管

5.2.1 对蒸汽母管进行暖管操作步骤如下：

- a) 联系值长并取得同意后，开启蒸汽母管上手动进汽总阀和进汽电动隔离门；
- b) 缓慢开启电动总阀，直至全开；
- c) 待蒸汽母管充分暖管后，关闭以上疏水阀门，时间控制为夏季不少于 0.5h，冬季不少于 1h。

5.2.2 投用减温减压器及加热蒸汽母管暖管的操作步骤如下：

- a) 开启加热蒸汽母管疏水的一、二次门和蒸汽母管疏水阀门；
  - b) 全部打开减温减压装置的进口电动门；
  - c) 缓慢开启减温减压装置的进口阀门（如果发生水冲击立即关闭，待消除后再暖管直至正常）；
  - d) 根据汽温汽压上升及暖管情况开启减温水泵，投用减温减压装置，维持加热蒸汽母管汽温汽压正常稳定（不超过设计值），直至充分暖管；
  - e) 加热蒸汽母管，待母管充分暖管后，关闭沿线疏水阀门。
- 5.2.3 确认干燥机蒸汽阀已打开，在无负荷的情况下输入蒸汽，并确认以下事项：
- a) 蒸汽工作压力：中空轴 0.2MPa~0.8MPa，筒体 0.2MPa~1MPa，蒸汽的升压速度不能太快；
  - b) 通蒸汽后待盘片温度达到设计值时，以频率 5Hz 启动干燥机；
  - c) 再次确认外部配管无异常；
  - d) 确认热源温度达到设计值时，筒体从驱动侧向自由端伸展应在设计值内；
  - e) 检查有无异常声音及异常振动；
  - f) 确认电流值应在设计值内。
- 5.3 污泥干化系统启动
- 5.3.1 系统冷态启动步骤如下：
- a) 卸料单元：开启刮板机/污泥泵，等待干燥机投运后，污泥下料；
  - b) 尾气单元：
    - 1) 根据锅炉运行情况，征得值长同意，开启厂房抽风机和废气引风机；
    - 2) 启动厂房抽风机；
    - 3) 启动废气引风机；
  - c) 循环水系统：
    - 1) 关闭污泥循环水管线疏水门；
    - 2) 开启冷凝器循环冷却水进出水门；
    - 3) 调整循环冷却水进水门；
    - 4) 投用废气冷凝液换热器和废水冷凝液换热器；
  - d) 干燥单元：
    - 1) 启动圆盘干燥机；
    - 2) 通入蒸汽，等待干燥机内部温度达到设计值，进污泥；
  - e) 污泥仓进料单元：
    - 1) 开启湿料刮板机；
    - 2) 打开液压仓门，向污泥仓卸入污泥；
    - 3) 打开污泥仓液压闸阀，开启给料螺旋，开启液压滑架，将污泥通过湿料刮板机输送至干燥机。
- 5.3.2 除尘器的投运步骤如下：
- a) 开启除尘器疏水阀门；
  - b) 缓慢打开除尘器加热门。
- 5.3.3 污泥输送启动，投入连锁。
- 5.3.4 投用冷凝器操作步骤如下：
- a) 关闭污泥循环水管线疏水门；
  - b) 开启冷凝器空气门和循环冷却水管线沿途进、出水门；
  - c) 调整循环冷却水进水门并视冷凝器进出水温度端差情况调整所需循环水量。
- 5.3.5 启动污泥刮板机，投入连锁。
- 5.3.6 干燥机盘片温度达到设计值以上，且干燥机因受热膨胀自由端底座前移达设计值时，开始进泥，具体步骤如下：
- a) 按湿污泥设计处理量启动湿污泥输送设备；
  - b) 调整工艺风机频率，保持干燥机出口尾气负压在设计值内；
  - c) 经过约 2h，从出口端排出干污泥，观察出口干污泥干湿程度，并通过调整干燥机转动频率控制出口干污泥含水率；

- d) 当干污泥含水率偏高时，降低干燥机电机频率（每次调整幅度为不超过 5Hz），过 0.5h 之后观察干燥机仓内污泥膨胀区是否有往进料端移动的趋势，如有则保持运行，否则继续降低干燥机电机频率；
- e) 当干污泥含水率偏低时，提高干燥机电机频率（每次调整幅度不超过 5Hz），过 0.5h 之后观察干燥机仓内污泥膨胀区是否有往出料端移动的趋势，如有则保持运行，否则继续提高干燥机电机频率；
- f) 运行时最理想的是污泥（物料）的性状、含水率及输入量等不变，干燥机的操作如中空轴的回转数、出料口挡板位置、蒸汽压力等也因此而不需要调整，如果污泥（物料）的性状、含水率及输入量等发生变化，则运行操作也要相应调整；
- g) 当干化系统设备出现故障不能连续运行时，短时间（0.5h）内能恢复正常的干燥机可以停机，大于 0.5h 以上的停机必须按正常停机程序停机；
- h) 污泥干燥机调整幅度不能过快，更不能因未看到反应而连续调整。经过反复调整，控制干污泥含水率在要求范围内，并稳定运行 24h，期间记录干燥机、进料设备的频率、蒸汽压力、温度、流量、疏水温度、干燥机内温度、尾气出口压力等数据。

#### 5.4 运行注意事项

运行注意事项应包含但不限于以下内容：

- a) 污泥投入量的增减；
- b) 污泥进料含水率的增减；
- c) 污泥出料含水率的增减；
- d) 蒸汽压力和温度的变化；
- e) 疏水排放系统的运转和排水管的排放状况；
- f) 中空轴的转速以及干燥机电机的电流值、转矩值；
- g) 有无异常音和异常振动；
- h) 轴承部，轴封部的温度有无异常；
- i) 干燥机主电机的冷却风扇是否正常，如故障应立即停运相应干燥机。

#### 5.5 运行调整

污泥干燥机运行中，通过调整螺旋给料机的变频器来控制进泥量，同时调整干燥机进汽量、干燥机转速、风机风量、干燥机出泥量等来控制干燥机出泥含水率，使其保持设计值内。运行中还需加强设备的巡回检查工作，发现问题及时汇报并处理，对 PLC 上的实时数据加强监控，对异常数据要及时查看现场。

#### 5.6 正常运行的维护

##### 5.6.1 盘片轴的维护

严禁用坚硬的东西刮擦或敲击圆盘干燥机的叶片及轴体。

注：在干燥机工作时，绝不允许坚硬的东西随物料进入干燥机！

##### 5.6.2 旋转接头的维护

——连接旋转接头的金属软管的松紧度要合适，不能太紧。

——如果停机后，设备已冷却，再次开机时，应先使干燥机运转 1min 左右，再开始预热干燥机。

注：旋转结构是易损件，以上两点是为了延长其使用寿命。

##### 5.6.3 传动系统的维护

——各轴承，齿轮等需要润滑的部件必须定期润滑。

——严禁在电机过载的情况下继续工作。

##### 5.6.4 停机时的维护

——停机时，应严格按照停机步骤进行。

——为避免下次开机时物料结块堵塞，必须对积存在设备内的物料进行彻底干燥或直接清理干净，密封待用。

——在停机期间，若料未清理，必须使干燥机内物料处于干燥状态。

注：设备停机超过24h应清理设备内积料，若已经结块硬化，绝不允许带料启动。

## 5.7 停机要求

### 5.7.1 系统冷态停机，各系统具体操作步骤如下：

- a) 加料系统：首先停止干燥机进料；
- b) 干燥系统：干燥机电流降低时确认干燥机内污泥基本排完后，逐渐关小蒸汽调节阀门至完全断开所用蒸汽，并逐渐降低干燥机转速，待运转无异常时方可停机，开启干燥机筒体所有疏水旁路门疏水降压；
- c) 除尘器料斗内泥灰排尽；
- d) 卸料系统：停运干燥机后再停运干污泥刮板输送机；
- e) 关闭蒸汽母管手动进汽总阀和进汽电动隔离门；
- f) 冷凝器手动冲洗，间隔时间和冲洗时间根据设计值定；
- g) 停止废气引风机、循环水运行。

### 5.7.2 系统停机（即计划停机，非计划停机（临时停机和无限时停机）和紧急停机）

- a) 计划停机步骤如下：
  - 1) 停止进料：调整螺旋给料机电机转速，频率输出为零；
  - 2) 停止热源供应：待设备内物料干燥后，停止热源供应；
  - 3) 停泵：依次关闭相应泵；
  - 4) 停止其他设备：切断控制系统电源备用。
- b) 临时停机步骤如下：
  - 1) 将螺旋给料机关闭；
  - 2) 维持系统其他操作不变；
  - 3) 系统故障清除后，通知工序送料，调整螺旋给料机电机频率，逐渐使系统恢复正常操作。
- c) 无限时停机：无限时停机步骤同计划停机的停机步骤。
- d) 紧急停机步骤如下：
  - 1) 干燥机电气或机械故障：
    - (1) 应立即就地关闭干燥机所有开启的阀门和电气开关；
    - (1) 并立即汇报值长同时开启干燥机筒体所有疏水旁路门疏水降压；
    - (2) 待冷凝器出口废气温度降至设计值以下，停止冷凝器及除尘器运行；
    - (3) 除尘器料斗内泥灰排尽，联锁退出。
  - 2) 给料系统故障则按停机顺序操作。
  - 3) 供热中断：
    - (1) 立即停运给料系统；
    - (4) 干燥机电流尽量降至低电流运转无异常后停机；
    - (5) 开启干燥机筒体所有疏水旁路门疏水降压；
    - (6) 维持冷凝器及除尘器运行；
    - (7) 待冷凝器出口废气温度降至设计值以下，停止冷凝器及除尘器运行；
    - (8) 除尘器料斗内泥灰排尽，联锁退出；
    - (9) 其余按单机运行时停运操作。

注：待故障消除，系统正常后征得值长同意按启动顺序启动，若非正常停机，应严格注意电机的转矩和电流。如有超标无法启动电机的情况时，则打开底部排泥门放掉部分存泥再启动。无论哪种形式的停机，停机后必须对冷凝器手动冲洗，间隔时间和冲洗时间根据设计值定。

## 5.8 辅机转动要求

### 5.8.1 辅机试转，必须具备下列条件：

- a) 实地检查设备完整，检修工作结束后，检修人员撤离现场并符合启动的条件；
- b) 电动机停用一天则应先由电气人员测量绝缘合格；
- c) 有关风门挡板及伺服机构安装完整，指示正确，方向指示与实际校验相符，并关闭所属风门挡板及检查门；
- d) 盘动靠背轮 2~3 转正常；

- e) 连续运行两个月以后或停用半个月以上时应进行联锁试验。
- 5.8.2 转动电机试运行时，应符合下列要求：
- 无异常摩擦和撞击声；
  - 转动方向正确；
  - 轴承温度与振动不得超过规定值；
  - 轴承无渗油、漏油及甩油等现象；
  - 电动机的运行情况要符合有关规定；
  - 转动机械试转结束后，记录试转运行的结果及检查中所发现的问题。
- 5.8.3 转动机械运行
- 5.8.3.1 转动机械在运行中应有专人检查并符合下列要求：
- 应无异常和摩擦声；
  - 轴承温度、振动、窜轴部位不超过规定值；
  - 轴承油位正常、油质良好、指示正确，没有渗油的现象；
  - 冷却水充足，排水管畅通；
  - 安全遮拦完整，地脚螺栓牢固；
  - 传动皮带完整，无跑偏和脱落现象。
- 5.8.3.2 转动机械的主要安全限额应符合下列要求：
- 滚动轴承温度不超过 80℃，滑动轴承温度不超过 70℃，润滑油温度不超过 60℃；
  - 转速 750rpm 时振幅不允许超 0.16mm、转速 1000rpm 时振幅不允许超 0.13mm、转速 1500rpm 时振幅不允许超 0.10mm、转速 1500rpm 以上时振幅不允许超 0.06mm，窜轴不超过 4mm。

## 6 辅助设备的运行要求

### 6.1 湿污泥仓的运行操作

#### 6.1.1 手动操作（分为仓盖操作和出料系统操作两部分）

- 仓盖手动操作步骤如下：
  - 在所控设备无故障时（急停、限位故障），将现场箱仓盖的“现场/远程”控制方式旋钮转动到现场控制状态，手动按住开/关按钮不松开，仓盖开或关到达所需位置后松开按钮，仓盖到达开关限位后，系统自动关闭，同时面板上的到位指示灯亮；
  - 系统对仓盖的限位超时保护进行设置，在仓盖限位传感器有问题或安装位置不正确时保护仓盖启停电机。
- 出料系统手动操作步骤如下：
  - 除仓盖外的设备，出料输送机（一用一备）、油站、滑架、下料阀组成出料系统，出料输送机和备用出料输送机变频驱动共用一台变频器；
  - 将现场箱出料系统的“现场/远程”控制方式旋钮转动到现场控制状态，则油站主电机、出料输送机、下料阀、及料仓滑架可以通过箱面板上启停按钮控制相应设备的启动和停止。启停循序顺序为启动油站、启动液压闸阀、启动出料输送机、启动滑架（料仓不出料时启动）；
  - 启停之前在触摸屏上对滑架的限位超时保护进行设置，在油缸限位传感器有问题时保护油缸及油站，其次对其他参数进行设置。

#### 6.1.2 远程操作

在所控设备无故障时，将“本地/远程”控制方式旋钮转动到“远程”控制状态，则系统内的设备将受远程PLC进行控制。

注：处于远程状态的设备受设备故障、远程急停、控制柜面板上的急停控制，具有以上任一状况时，设备将停止，直到消除以上故障时，设备才能重新启动；其余注意事项见手动操作部分。

### 6.2 干污泥仓的运行操作

参照湿污泥仓的运行操作。

### 6.3 液压站的检查

### 6.3.1 启动前的检查步骤如下：

- a) 启动油泵前应检查油箱油量是否正常，如不足应立即补充；
- b) 检查电气、仪表等控制系统的接线是否完好；
- c) 检查各油路组件是否完好，有无异常情况，确认具备启机条件；
- d) 加入油箱内的液压油必须清洁或经过过滤，并保持不低于油标，油泵吸油口处的滤油器必须经常拆洗，去除滤网上的纤维杂质，要定期清除油箱底沉淀水、污垢；
- e) 开动前应先检查各紧固件是否牢靠，各运转部分及滑动面有无障碍物，限位装置及安全防护装置是否完善；
- f) 检查电机旋转方向是否正确。

### 6.3.2 运行中检查步骤如下：

- a) 首先打开电源开关，电源指示灯亮，按下“启动”按钮，电机启动，液压泵处于空负荷循环态；
- b) 启动液压开关，观察液压滑架车行走是否能前、后活动自如；
- c) 检查液压站运转是否正常，特别是油泵声响，工作是否正常，液压系统是否畅通完好，应无渗漏现象；
- d) 工作前先作空行程试运转 10min，检查各按钮、开关、阀门、限位装置等是否灵活可靠，确认液压系统压力正常；
- e) 启动油泵后，首先确认油泵旋转方向是否正确、有无异响，油压是否达到技术要求。监视油泵及油压系统各组件运转情况，温升、振动是否正常；
- f) 液压系统正常工作后，必须巡回检查各极限开关及油缸工作情况，经常检查油管路及油缸是否有漏油及不换挡现象；
- g) 注意观测油温，冷却器是否正常工作，油箱内油温不超过 70℃；
- h) 溢流安全阀由液压工调整后，岗位工不得随意调节；
- i) 运行过程中，发现有异常现象，应立即关闭电源，检查排除故障；
- j) 严禁油缸超行程使用，禁止在加压或卸压时出现晃动的情况下进行工作；
- k) 当发现油缸活塞抖动或油泵发生尖锐声响时必须排出气体；
- l) 要经常注意油箱，观察油面是否合适，如果油面过高须检查回油管路，调节回油阀门，严禁溢出油箱；
- m) 调节阀及压力表严禁非技术人员私调乱动，压力表应定期校正。操作阀和安全阀失灵或安全保护装置不完善时，不许进行工作；
- n) 提升油缸压力过高时，必须检查调整回油阀门，故障消除后方可进行工作；
- o) 工作中若设备出现异常现象或声音时应停机检查。

## 6.4 液压仓盖板启动前检查

液压仓盖板启动前检查步骤如下：

- a) 检查附属设备和液压油管系统是否完好；
- b) 检查电气、仪表等控制系统是否正常，联锁保护是否灵敏、准确；
- c) 检查油路组件是否完好，有无异常情况，确认具备开机条件；
- d) 开动前应先检查各紧固件是否牢靠，各运转部分及滑动面有无障碍物，限位装置及安全防护装置是否完善；
- e) 确保设备周围的杂物已清除干净，脚手架已拆除；
- f) 确保相关通道平整、畅通；
- g) 确保现场无易燃、易爆物，并配备足够消防设施。

## 6.5 破拱滑架的检查

### 6.5.1 启动前的准备检查步骤如下：

- a) 检查附属设备和液压油管系统是否完好；
- b) 检查电气、仪表等控制系统是否正常，联锁保护是否灵敏、准确；
- c) 检查油路组件是否完好，有无异常情况，确认具备开机条件；

- d) 开动前应先检查各紧固件是否牢靠,各运转部分及滑动面有无障碍物,限位装置及安全防护装置是否完善;
  - e) 设备周围的杂物已清除干净,脚手架已拆除;
  - f) 相关通道平整、畅通;
  - g) 现场无易燃、易爆物,并配备足够消防设施。
- 6.5.2 运行中检查步骤如下:
- a) 首先打开电源开关,电源指示灯亮,按下液压站“电机启动”按钮,电机启动,液压泵处于空负荷循环态;
  - b) 启动液压滑架开关,检查油路及油缸是否有漏油及不换向现象;
  - c) 在滑架液压推杆工作时,检查液压站运转是否正常,特别是油泵声响,工作是否正常,液压系统是否畅通完好;
  - d) 工作前先作空行程试运转 10min,检查各按钮、开关、阀门、仪表、限位装置等是否灵活可靠,确认液压系统压力是否正常;
  - e) 液压滑架工作时,注意观测油温,油箱内油温不超过 60°C;
  - f) 操作过程中,发现有异常现象,应立即关闭电源,检查排除故障。
- 6.6 螺旋输送机的运行操作
- 6.6.1 启动前的检查步骤如下:
- a) 检查螺旋输送机内部是否有遗留的工具、铁件或其它杂物,如有应予清除;
  - b) 开动前应先检查各紧固件是否牢靠,各运转部分有无障碍物;
  - c) 检查电气接线是否正确,控制系统是否完好。
- 6.6.2 运行中检查步骤如下:
- a) 首先打开电源开关,电源指示灯亮,按下“启动”按钮,电机启动,首先确认电机旋转方向是否正确;
  - b) 检查螺旋输送机是否正常运行,旋转方向是否正确、有无异响;
  - c) 检查控制系统是否正常工作;
  - d) 工作中若设备出现异常现象或声音时应停机检查。
- 6.7 循环水、冷凝器的运行操作
- 6.7.1 征得值长同意并通知汽机开启工业水补水阀门。
- 6.7.2 关闭循环水沿途疏水阀门。
- 6.7.3 开启循环冷却水管线进出水阀门并视冷凝器进出水温度端差情况调整所需循环水量。
- 6.7.4 循环水运行操作步骤如下:
- a) 打开循环水补水阀门,将循环水管线注满水,观察通风冷却塔有水回流,防止循环水泵启动时缺水;
  - b) 当启动干燥机时启动循环水泵,检查出水压力及母管压力是否正常,各冷凝器水侧按需通水,当运行干燥机时应启动循环水泵,可调节水泵出口的阀门开度控制水泵的输出压力,使各用水点压力符合规定的要求;
  - c) 循环水系统冷却水用户按需投入运行。
- 6.7.5 冷凝器运行操作步骤如下:
- a) 冷凝器运行时,首先缓慢打开冷侧(循环水)阀门,如无异常现象,再缓慢打开热侧(循环水)阀门,同时检查各仪表是否有异常现象;
  - b) 冷凝器停运时,先关闭热侧阀门,再关闭冷侧阀门;
  - c) 如系统停运,需要在关闭热侧阀门和冷侧后,打开排泄阀;
  - d) 冷凝器一个班值冲洗一次,如遇到冷凝器进出气两侧压差异常变大时,及时冲洗,冲洗时开启冲洗水管道电动阀门即可,每次冲洗间隔时间和冲洗时间根据设计值定。
- 6.8 除尘器的运行操作
- 6.8.1 运行初期,由于温度偏低,液态水和固体粉尘都会被收集下来,易在灰斗处粘结堵塞,应随时关注料仓内部粉尘情况,2h 放灰一次,避免由于长时间沉积造成放料口的堵塞。

- 6.8.2 当除尘器入口温度超过 100℃后，4h 放灰一次；如遇干污泥扬尘较大时，2h 放灰一次。
- 6.8.3 放灰时先关闭上部阀门，缓慢开启下部阀门。放完后先关闭下部阀门，再打开上部阀门。除非停工，否则任何工况下都不允许上下阀门同时开启。
- 6.8.4 停工检修时，从下部往上逐步检查，先检查料仓内部，如有堵塞及时清理，再拆开除尘器本体与料仓间的阀门，检查本体内部，如有堵塞，先打开管口堵塞物，再通过上部冲洗管口冲洗，直到内部干净为止。清理完成后，双阀全开，让残存的液态水流净，待阴干后关闭下部阀门待用。

## 6.9 风机的运行操作

- 6.9.1 启动前的准备检查步骤如下：
- 风机启动前，检查风机各个部位是否完好；
  - 检查风机电气部分电源线及控制系统是否完好及接线是否正确；
  - 检查风门及各操作机构是否在启动位置。
- 6.9.2 运行操作检查步骤如下：
- 各项准备工作完成后，接通电源，点动开机几次，确认叶轮旋转方向是否正确，如旋转方向无误，即可使引风机连续运转；
  - 风机运行时，观察各仪表、指示灯是否正常工作；
  - 风机正常运转后，检查风机运行过程中的振动情况，如风机振动剧烈应立即停机检查。

## 6.10 干污泥输送系统的运行操作

- 6.10.1 干污泥上仓与燃运人员沟通步骤如下：
- 接到燃运“准备上泥”电话后，启动污泥输送系统；
  - 码头抓煤到皮带后，再次接到燃运电话后，污泥上仓；
  - 输煤系统断煤超过 5min，及时电话告知污泥人员，污泥人员选择停运污泥输送系统；
  - 如需要污泥输送系统 1min 内停运，电话告知污泥人员“跳停”，污泥人员需立即停运末端输送设备，触发联锁保护，跳停污泥输送系统。
- 6.10.2 干污泥上仓操作步骤如下：
- 污泥放料，启、停需考虑提前量；
  - 检查并投入干污泥输送系统联锁；
  - 除异常处理需要，严禁解除干污泥输送系统联锁运行。

## 6.11 刮板机的运行操作

- 6.11.1 开启前的准备步骤如下：
- 对所有轴承、尾部轴承座导轨、减速器和传动链条等，应给予足够的润滑；
  - 全面检查刮板输送机各部分是否完好无损，链条的张紧度是否合适；
  - 确认刮板机驱动装置电气接线正确无误。
- 6.11.2 刮板机的运行操作步骤如下：
- 各项准备工作完成后，可接通电源，点动开车几次，如运转正常，即可使刮板输送机连续运转；
  - 使用刮板机前，空载运转 10min，待设备运转正常后方可加料，应保持加料要均匀，不得大量突增或过载运行；
  - 如无特殊情况，不得负载停车，需停车时，应先停止加料和将料斗内物料全部卸空后方可停车；
  - 刮板机在工作时，不允许对运行部件进行清扫和修理，也不允许调整张紧装置；
  - 对在满载运输时发生紧急停车后的启动，必须先用人工排料然后再点动几次来排空料斗内的物料；
  - 操作人员经常观察输送机的运行情况，检查各处连接螺栓是否紧固，导轨磨损情况，链条有无损坏，如发现链销磨损或脱落以及链条滚子磨损严重或导轨磨损严重的情况，应及时修复或更换；
  - 要经常注意调节螺旋式拉紧装置，使链条保持适当的张紧度。调节器调节时两边的螺杆要均匀移动，使尾轮轴线与输送机中心线保持垂直、调节后用螺母锁紧，调节螺杆的表面应经常保持清洁涂油润滑；

- h) 刮板机各润滑部位保持良好润滑，但应注意对链条和与其接触的支撑导轨、头轮、尾轮与托轮等接触面不得涂润滑油。刮板机润滑部位所需的润滑材料及要求见下表 1。

表1 刮板机润滑部位所需的润滑材料及要求

润滑部位名称	润滑油脂类	润滑周期	加注方法
各转动部位轴承	耐水润滑脂	500小时	涂抹
开式传动链及大小链轮	耐水润滑脂	1.5个月	涂抹
调节装置螺杆及螺母	耐水润滑脂	1.5个月	涂抹
调节装置导轨	石墨润滑脂	2个月	涂抹
减速机	40号机油	4个月	倾抹

## 7 污泥干化系统的维护要求

### 7.1 故障处理的原则

- 7.1.1 首先要消除故障根源，以限制故障的继续发展，并解除对人身和设备的威胁。
- 7.1.2 应沉着冷静，正确判断，迅速果断地进行处理。
- 7.1.3 在保证人身和设备安全的前提下，可设法维持设备运行一定时间，以便将负荷转移到其他设备运行。
- 7.1.4 设法保护厂用电源，防止故障再扩大。

### 7.2 干燥机故障

#### 7.2.1 干燥机电气、热控或机械故障处理步骤如下：

- 立即关闭湿料仓下料门，停运液压滑架；
- 应立即就地关闭干燥机所有开启的阀门和电气开关；
- 并立即汇报值长同时开启干燥机本体所有疏水旁路门疏水降压；
- 待冷凝器出口废气温度降至设计值以下，停止冷凝器及除尘器运行；
- 除尘器料斗内泥灰排尽，退出系统；
- 干燥机正压时，检查工艺废气风机工作是否正常，干燥机、除尘器、冷凝器、除雾器、工艺风机各段负压值较小的为堵塞段，及时清理。

#### 7.2.2 输送系统故障处理步骤如下：

- 停给料机，停止向干燥机进泥；
- 干燥机电流降至低电流，确认干燥机内污泥基本排完后，逐渐关小蒸汽调节门至完全切断所用蒸汽；
- 并逐渐降低干燥机的转速至 1rpm~1.5rpm，干燥机运转无异常停干燥机；
- 开启干燥机本体所有疏水旁路门疏水降压；
- 维持冷凝器及除尘器运行；
- 待冷凝器出口废气温度降至设计值以下，停止冷凝器及除尘器运行；
- 除尘器料斗内泥灰排尽，退出系统。

#### 7.2.3 供热中断处理步骤如下：

- 立即关闭湿料仓下料门，停运液压滑架；
- 干燥机电流尽量降至低电流运转无异常停干燥机；
- 开启干燥机本体所有疏水旁路门疏水降压；
- 维持冷凝器及除尘器运行；
- 待冷凝器出口废气温度降至设计值以下，停止冷凝器及除尘器运行；
- 除尘器料斗内泥灰排尽，联锁退出；
- 其余按单机运行时停运操作。

注：待故障消除，正常后按启动顺序启动，若非正常停机的，应严密注意电机的转矩和电流。如有超标无法启动电机的情况，则打开底部排泥门放掉部分存泥后再行启动。

### 7.3 液压站运行故障

#### 7.3.1 漏油

找出漏油点，分析漏油原因，及时补漏并添加足够的液压油。

#### 7.3.2 油位低跳闸

及时补充液压油并查明油位低的原因。

#### 7.3.3 电机故障

通知检修检查处理，及时恢复电机正常运行。

#### 7.3.4 液压油油压低

检查液压油量是否足够、油泵出力是否正常。

#### 7.3.5 液压油变质

及时更换液压油。

### 7.4 冷却系统运行故障

废气温度高处理步骤如下：

- a) 检查冷却型换热器冷却水是否流量严重下降或者中断，立即查看各个冷却水管道阀门是否处于开启状态；
- b) 检查冷却水泵是否正常稳定运行；
- c) 检查冷凝器内换热管堵塞，增加冲洗次数。

### 7.5 螺旋输送机故障

#### 7.5.1 自动控制系统故障

通知热工检修处理。

#### 7.5.2 驱动电机运转异常

通知电气检修处理。

#### 7.5.3 螺旋体内有异物卡涩

切断电机电源，通知检修人员拆除螺旋体，取出异物。

#### 7.5.4 入口无污泥给入时处理步骤如下：

- a) 检查湿污泥储存仓底部破拱滑架是否正常运行，仓底是否架桥。若滑架卡死或者架桥，立即通知检修处理；
- b) 查看超声波料位计显示的料位高度，污泥仓内污泥是否不足，及时补充。

### 7.6 刮板输送机故障

#### 7.6.1 自动控制系统故障

通知热工检修处理，并恢复运行。

#### 7.6.2 刮板机内部污泥过多，导致刮板机卡死、负荷过载、开关跳闸

立即切断电机电源，通知检修拆除刮板机并清除刮板机内污泥，恢复刮板机正常运行。

#### 7.6.3 电机因为温度过高而跳闸

检查电机尾部冷却风扇运行是否正常。若异常，通知电气检修处理。

#### 7.6.4 刮板机连接链条脱落

通知检修处理，并恢复正常运行。

### 7.7 除尘器

落料口处出灰异常，通知检修人员检查蒸汽伴热管是否正常，若异常，立即处理，并恢复正常运行。

### 7.8 凝结水箱

#### 7.8.1 漏水

检查污水箱周围密闭性，查明原因，并立即处理。

### 7.8.2 溢水

溢流口是否堵塞，并立即处理。

### 7.8.3 管路异常

——检查管路是否堵塞，若堵塞，及时处理。

——检查污水泵是否正常运行，若异常，及时启用备用泵。

## 7.9 风机

### 7.9.1 风机自动控制系统故障

通知热工检修处理。

### 7.9.2 风机驱动电机运转异常

通知电气检修处理。

### 7.9.3 风机叶壳内有异物卡涩

切断电机电源，通知检修人员拆除壳体，取出异物后，并恢复安装、运行。

### 7.9.4 风机振动异常

查明原因，并及时处理。

## 7.10 污泥堵塞

### 7.10.1 干燥机堵塞

立即停止湿污泥进泥量，并停机反转，再正转，重复几次，看能不能恢复运行，如果不能，立即停机清理杂物。

### 7.10.2 湿污泥输送管道堵塞处理步骤如下：

- a) 检查湿污泥接收仓破拱滑架是否卡涩故障，通知检修处理；
- b) 检查螺旋输送机是否正常运行、出口压力是否正常，通知检修处理。

### 7.10.3 干污泥输送堵塞处理步骤如下：

- a) 检查螺旋输送机转轴是否卡涩、电机故障、控制系统异常等，通知检修处理；
- b) 检查刮板输送机是否异物卡涩、链条断裂、电机故障、控制系统异常等，通知检修处理；
- c) 检查干污泥仓底螺旋输送机是否转轴卡涩、电机故障、控制系统异常等，通知检修处理。

## 7.11 厂用电中断

7.11.1 立即关闭分汽缸进汽总阀，切断汽源。

7.11.2 所有风机全停后，干燥机内、湿污泥储存仓、干污泥储存仓及干燥机厂房禁止明火操作。要操作处理时，一定要做好相关防护措施。

## 8 电控系统的维护要求

### 8.1 断路器的故障

8.1.1 调整操作机构，使动触头完全插入静触头。

8.1.2 通电时闪弧爆响，检修完负载和触头后，先空载通电正常后，才能带负载检查运行情况，直至正常。

### 8.2 电动机的故障

8.2.1 电源接通后，电动机不转，然后熔丝烧断时处理方法：

- a) 检查隔离开关是否一相未合好，或电源一相断线，消除反接故障；
- b) 查出短路点，并修复；
- c) 消除接地；
- d) 查出误接，并改正；
- e) 换较粗的熔丝；
- f) 重换电源线。

8.2.2 通电后电动机不转动，有嗡嗡声时处理方法：

- a) 查明绕组断点或电源一相断点，并修复；
  - b) 检查绕组极性，判断绕组首末端是否正确，查出绕组内部接错点；
  - c) 紧固螺丝，用万用表查各接头是否假接，并修复；
  - d) 减载或查出并消除机械故障；
  - e) 检查是否将角形接成星形，是否电源线过细，压降过大，并纠正；
  - f) 重新装配后使之灵活，换合格的油脂；
  - g) 修复轴承。
- 8.2.3 电动机过热或冒烟处理方法：
- a) 调节电源电压，角、星接错改接，换粗电源线；
  - b) 检修铁芯，排除故障；
  - c) 调整气隙；
  - d) 减载，按规定次数起动；
  - e) 检查转子并消除故障；
  - f) 恢复三相运行；
  - g) 检修定子绕组，消除故障。
- 8.2.4 电动机轴承过热处理方法：
- a) 轴承加油为其容积的 1/3~2/3，换上合格油脂；
  - b) 过松可用粘结剂修复，过紧应车磨轴颈或端盖内孔；
  - c) 修理轴承盖，消除擦点；
  - d) 重新装配；
  - e) 重新校正联轴器，调整皮带张力；
  - f) 换新轴承；
  - g) 校直轴或换转子。
- 8.2.5 电动机有不正常的振动和响声处理方法：
- a) 检修或换轴承，校直轴，校正转子动平衡；
  - b) 校正重叠铁芯或加固铁芯，调整气隙使之均匀；
  - c) 重新校正；
  - d) 检修风扇，校正平衡；
  - e) 加固，紧固地脚螺丝；
  - f) 检修转子绕组和定子绕组。
- 8.2.6 电动机外壳带电处理方法：
- a) 用绝缘材料衬好，再涂漆；
  - b) 拆开故障线圈，处理绝缘；
  - c) 处理端部绝缘，在端部与机壳间垫一层绝缘。
- 8.2.7 电动机运行时有异常噪声处理方法：
- a) 检查轴承，对损坏者进行更新，如果轴承未坏，而发现轴承走内圈或外圈，可镶套或更换轴承与端盖；
  - b) 断电再合闸，看是否能再正常启动，如果不能启动，则可能有一相熔丝断路；
  - c) 清洗轴承，加新油；
  - d) 校正风叶，清除风叶周围的杂物；
  - e) 对笼型转子导条或绕线转子绕组接头进行检查、处理；
  - f) 校正定子绕组首末端接线；
  - g) 更换松动、断裂的定子槽楔。
- 8.3 电磁流量计常见故障及处理

表2 电磁流量计常见故障及处理

故障现象	故障原因	处理方法
流量计无显示	电源线是否连接、上电	连接好电源线，送电
	保险丝是否断路	更换保险丝

	转换器损坏	更换传感器
励磁报警	励磁线圈电阻值是否正常	更换励磁线圈
	励磁信号线开路	重新接好线路
空管报警	是否有水流过，管道应充满	保证管道里充满流体
	检查电极是否正常	更换同型号电极
测量流量不准确	流体是否充满管道	保证管道里充满流体
	信号线连接是否正确	重新确认信号线

#### 8.4 超声波物位计常见故障及处理

表3 超声波物位计常见故障及处理

故障现象	故障原因	处理方法
临界灯亮	信号发出后返回太快	检查探头及安装方法
重波灯亮	信号发出后不能返回接收	所测介质有问题或更换新型探头
测量明显失真	受干扰或不稳定工作	重新精调零点
仪表不显示、不工作	供电错误	检查DC 24V供电是否正确
	接线错误	检查接线是否正确
仪表有显示、不工作	物位计未对准液面或料面	调整物位计对准方向，可用水平尺校对
	液面波动幅度很大	在容器中加入塑料管
	料面极不平整	改用更大量程的物位计
	液面有较厚的泡沫层	改用更大量程的物位计或其他测量方式
	液体排空、物料排空后容器底部不是平面	加液或加料后自然恢复工作
	超出测量量程范围	改用更大量程的物位计
仪表显示不稳定或测量值有大的偏差	物位进入盲区	加高安装物位计或防止物位过高
	测距值大于安装高度	修改安装高度为正确值
	有强的电磁干扰	必须可靠接地，给物位计加屏蔽
	有阻挡声波的物体	改变安装位置或加入塑料管
	在物位计上配制了金属法兰盘	改用塑料法兰盘
	探头发射面或侧面与金属接触	使用橡胶垫与金属隔离

#### 8.5 压力表常见故障及处理

表4 压力表常见故障及处理

故障现象	故障原因	处理方法
压力表无指示	管内污物淤积而阻塞	清洗弹簧管，用铜丝疏通清除污物
	弹簧管有砂眼或裂开	补焊封死砂眼，或更换弹簧管
	扇形齿轮与小齿轮阻力过大	调整配合间隙至适中
	两齿轮磨损过多，无法啮合	更换两齿轮
	自由端与拉杆连接脱开	装上脱落的销子或螺钉
	表接头处垫片坏，或未装入	装上合适的垫片，加强密封
压力去除后指针不回零位	指针本身不平衡	对指针做平衡校正或配重至平衡
	指针松动或打弯	敲紧指针或用镊子矫直指针

	游丝转矩太小	反向转动中心轴，增大游丝转矩
	传动齿轮有磨擦	调整传动齿轮齿合间隙
	小齿轮所装游丝脱开	重新装好游丝
	指针不在零位，管子残余变形大	重装指针或更换弹簧管
	表盘松动未固紧	调整表盘固紧螺钉
	指针靠表盘或玻璃表蒙	矫正指针轴，再适当位置重装指针
指针偏离零位，示值误差超过允许误差	传动机构的固紧螺钉松动	拧紧固定螺钉
	隔离膜片碎裂	更换隔离膜片
	降压速度快，指针碰弯或松动	装紧指针，修整或更新指针，缓慢降压
	扇形齿轮与小齿轮的初始齿合位置过少或过多	适当改变初始齿合位置，保证两齿轮的齿合为4~5个齿
	管子孔道不畅通，有阻塞	清洗弹簧管孔道至畅通
	弹簧管产生永久变形	重装指针，必要时更换弹簧管
在增减负荷过程，轻敲表壳后指针摆动不止	游丝的起始力矩过小	适当盘紧游丝，增加起始力矩
	游丝受腐蚀使弹性消退	更换同规格的游丝
	周围有高频振源	加装减振器
	进油管的阀们开的太大，或控制阀门接头孔太大	适当控制阀门或将接头孔的孔径缩小

## 8.6 电动执行机构常见故障及处理

表5 电动执行机构常见故障及处理

故障现象	故障原因	检查方法	处理方法
执行机构不动作	相线与中线接反	用试电笔检查中线与相线	对调重新接好
	保险丝断开	目测	更换保险管
	线路断开或各接点接触不良	目测和用万用表测量检查各焊点是否脱焊或各接线点、插座等接触是否良好	对脱焊重新焊好，对接触不良要重新接好或更换不良零件
	电机绕组断路或短路	用导线短接固态继电器的交流输出两接点，电机转动	更换电机
	分相电容器断路损坏	用导线短接固态继电器的交流输出两接点，电机转动	更换电容
	固态继电器断路损坏	用导线短接固态继电器的交流输出两接点，电机转动	更换固态继电器
	放大器前级故障	用万用表量出在无信号时放大器前级的输出	依次检查前级输出直流电源单元
接通电源后输出轴就朝一个方向转动	放大器前级不调零	用万用表量出在无信号时放大器前级的输出	断开输入信号和反馈信号重新调
	两条反馈线接反	用万用表检查反馈电流的方向	更改接线
	两条放大器输出线接反	用调接两条线方法	更改接线
	固态继电器击穿	用断开固态继电器交流输出接点方法	更换固态继电器
	一路输出断路，固态继电器损坏或输出电路断线	用导线短接续固态继电器两交流输出接点	1) 对损坏固态继电器进行更换

			2) 对接线断线重新接好
	控制电路一路失效	用万用表检查三极管	更换损坏的三极管。
	电机一路断线	用万用表测量	重新接好断线
执行机构一个方向正常，一个方向输出无力	一个固态继电器软击穿		更换被断开的固态继电器
	电机中线接错	目测	更换接线
执行机构两个方向输出无力	电机分相电容容量降低或软击穿		更换电容
	电机制动器故障	打开电机后罩检查	调整或更换制动器零件
执行机构振荡	放大器不调零	用万用表检前级输出	放大器在无任何外信号情况下重新调零
	死区过小		调节放大器灵敏电位器
	电机制动器失效	打开电机后盖检查摩擦片和弹簧是否完好	更换新的摩擦片或重新调整弹簧
输出线性不好或没有输出信号	导电塑料电位器损坏	用万用表量	更换新电位器
	未发现线路板工作不正常	用万用表检查是否有信号输出	更换损坏的线路板
	未发现变压器不好	用万用表检查	更换变压器
远方无法启动，反馈故障，指令故障	电动阀门正常，接线错误	用万用表检查	重新接线
	控制机柜开关锈死；线头生锈导致电阻增大，线头沾水造成短路	目测；用万用表检查	重新接线
执行器动作正常，但无阀位反馈	测量阀位反馈回路仅有4mA~6mA	用万用表检查	重新设定，不起作用，更换
	检查计数器圆形磁钢坏或者计数器板坏		更换计数器
	电动阀门阀杆卡塞，电动头的输出力矩不够大		增大电动头的输出力矩
执行器阀杆无输出	检查手动是否可以操作，如果手自动离合器卡死在手动位置，电机只会空转		调整手自动离合器
	检查电机是否转动，如果电机可以转动，并且已在自动位置，说明指令信号异常		更换阀杆
	手动电动均不能操作，可能阀门卡死或轴套卡死、滑丝、松脱		调整阀门或轴套

执行器远方/就地 均不动作	电机电源接线不正确	重新接线
	检查手自动离合器否 卡死、松动	调整自动离合器
	执行器的显示面板有 报警显示	按面板提示进行处理
	继电器控制板损坏	更换继电器
执行器送电就发生 跳闸	电机线圈烧毁	更换电机
手动正常, 电机不 能切换	手自动离合器卡簧手 动方向卡死	拆卸手轮, 释放卡 簧, 重新装配好

**附录 A**  
(资料性)  
**电动机运行通则**

**A.1 电动机允许运行方式**

A.1.1 正常情况下，电动机应按铭牌规定参数运行。

A.1.2 厂用电机的运行电压，允许在额定值的-5%~+10%的范围变化，其额定出力不变。当电压低于额定值时，电流可以相应增加，但最大不超过额定值的10%，并应监视外壳及各部温度不超过允许温度。

A.1.3 电动机在额定出力运行时，三相不平衡电流不应超过10%额定值，且最大一相电流不超过额定值。

A.1.4 电动机运行中，其振动不应超过下表的规定：

电动机运行中的振动值：

电动机额定转速 rpm	3000	1500	1000	750 及以下
峰峰值(双振幅)mm	0.05	0.085	0.1	0.12

A.1.5 电动机运行中轴向串动不超过下列数值：

- a) 滚动轴承不超过 0.5mm；
- b) 滑动轴承不超过 2mm~4mm。

A.1.6 温度及温升的规定：

- a) 电动机在额定冷却空气温度 35℃时，可按制造厂的铭牌规定参数运行。当冷却空气温度高于 35℃时，应设法降低温度，无效时按下表降低电动机的负荷，但最高温度不得超过 50℃；
- b) 电动机铁芯和绕组的允许温度按下表执行：

入口风温℃	25 及以下	30	35	40	45	50
电流变化百分值 ( $I_e\%$ )	+8	+5	0	-5	-10	-15

**A.2 电动机绝缘电阻的测定**

A.2.1 电动机在下列情况下，应测量绝缘电阻，并记录：

- a) 新投运的电动机；
- b) 电动机检修后送电前；
- c) 电动机停运超过 72h 送电前；
- d) 电动机进水、进汽、受潮或有怀疑时；
- e) 电动机运行中电源保险器熔断或非低电压保护动作跳闸时；
- f) 按定期工作表测定备用电动机绝缘。

A.2.2 电动机绝缘电阻值的有关规定：

- a) 6kV 电压等级的电动机，用 2500V 摇表测量，阻值不低于 6MΩ；
- b) 380V 及以下的电动机用 500V 摇表测量，其阻值不低于 0.5MΩ；
- c) 所测数值应与以前同温度(即同为热态或冷态)时的数值相比较，若低于以前阻值的 1/2，虽然大于上述规定，也认为不合格，应查明原因，并通知检修处理；
- d) 容量为 500kW 以上的电动机应测量吸收比 (R60/R15)，其值不低于 1.3。

A.2.3 测量电动机绝缘电阻的注意事项：

- a) 测量电动机绝缘电阻必须断开电源，验明确无电压方可进行；
- b) 在测量前、后必须将电机线圈对地放电；
- c) 在带电设备附近测量时，工作人员和兆欧表及引线必须保持安全距离，确保操作人员安全。

A.2.4 电动机投入使用应满足下列条件：

- a) 在每台电动机的外壳上均应有制造厂的铭牌。若铭牌模糊或遗失，应根据制造厂的数据或试验结果补上新的铭牌；

- b) 电动机的外壳、通风道、冷却器及其它金属结构应涂漆，电动机名称应有明显的标志；
- c) 电动机转动部分应装设牢靠的遮拦或护罩；
- d) 在电动机上及其所带机械上应画有箭头指示旋转方向；
- e) 开关、接触器及操作把手，控制按钮等均应有永久标志，现场的事故按钮均应加装防护罩；
- f) 交流电动机定子绕组引出线应标明相别，而直流电动机则应表明极性；
- g) 电动机外壳应可靠接地；
- h) 电动机轴承润滑油或润滑油脂应符合规定；
- i) 电动机周围应保持清洁，无渗水、漏油现象；
- j) 6kV 电动机电加热装置在电机检修时不投，其它时间应根据季节及电机所处环境决定电加热装置是否投入。凝结水泵电机、电动给水泵电机在正常停运时电加热装置投入，其余 6kV 电动机电加热装置在冬、春及秋雨季节电机停运时投入，在夏、秋季节不投。

### A.3 电动机的投运和停运规定

A.3.1 电动机及其所带机械设备检修后，应由检修工作负责人办理工作终结手续，并向运行人员书面交待设备状况和变动情况。运行人员应根据现场检查验收情况和检修交待，确定能否送电。

A.3.2 电动机检修后试转，联系机械检修负责人同意后，填写操作票，并经值班负责人审查批准后方可执行。

A.3.3 机械部分检修后试转，应由检修工作负责人申请送电，运行值班人员应检查电动机符合送电条件，经盘动转子正常后，填写操作票，并经值班负责人审查批准后方可执行。

A.3.4 电动机正常停电，机械或电气检修负责人将工作票交到单元长处，单元长根据当时运行方式安排停电。

### A.4 电动机的送电、启动与运行维护

#### A.4.1 电动机送电前的检查：

- a) 电动机送电前应检查电气和机械部分无人工作，工作票全部结束，安全措施拆除；
- b) 电机周围清洁，无妨碍运行的杂物；
- c) 电动机电缆头良好，无损坏及漏油；
- d) 电动机风扇，对轮护罩、外壳接地均应良好，各部螺丝牢固，无裸露带电部分；
- e) 电动机所带的机械是否已准备好，并可以起动；
- f) 轴承油位正常，油色透明，无渗油漏油现象；
- g) 电机冷却系统正常；
- h) 是否有机引起的反转现象，如有，应设法停止反转；
- i) 直流电动机还应检查整流子，电刷接触良好；
- j) 电气一次回路开关、刀闸、保险完好，且保险器容量三相一致符合定值，开关上无杂物；
- k) 电动机保护装置及测量仪表完好，各压板投入正确；
- l) 测量电动机绝缘合格；
- m) 设备名称清楚，其它标志齐全。

#### A.4.2 电动机送电操作步骤如下：

- a) PC 柜电机送电操作
  - 1) 模拟操作；
  - 2) 检查电机所有工作票结束，临时安全措施拆除；
  - 3) 检查电机各部完好，符合运行条件，有关检修交待可以投运；
  - 4) 检查开关及一二次回路均处于冷备用状态；
  - 5) 在开关下口出线处验明三相确无电压；
  - 6) 测电机绝缘合格；
  - 7) 检查开关及一二次回路符合送电条件；
  - 8) 检查开关远、近控在远控位置；
  - 9) 检查开关确在分闸位置；

- 10) 检查开关弹簧能量已经释放;
  - 11) 将开关摇至运行位置;
  - 12) 合上控制电源开关, 检查电源状态指示灯, 开关储能正常;
  - 13) 将开关“远近控”开关切至“远控”位置;
  - 14) 检查上述操作正确;
  - 15) 登记绝缘测量记录;
  - 16) 汇报操作完毕。
- b) MCC 柜电机送电操作
- 1) 模拟操作;
  - 2) 检查电机所有工作票结束, 临时安全措施拆除;
  - 3) 检查电机各部完好, 符合运行条件, 有关检修交待可以投运;
  - 4) 检查开关及一二次回路均处于冷备用状态;
  - 5) 在开关下口出线处验明三相确无电压;
  - 6) 测电机绝缘合格;
  - 7) 检查开关及一二次回路符合送电条件;
  - 8) 检查开关远、近控在远控位置;
  - 9) 检查开关确在分闸位置;
  - 10) 将开关“闭锁”把手切至“进出”位置;
  - 11) 将抽屉开关推至“运行”位置;
  - 12) 将开关“闭锁”把手切至“允许合闸”位置;
  - 13) 合上电源开关, 检查电源状态指示灯;
  - 14) 检查上述操作正确;
  - 15) 将开关“远近控”开关切至“远控”位置;
  - 16) 登记绝缘测量记录;
  - 17) 汇报操作完毕。
- A. 4.3 电动机在冷、热态下允许启动的次数, 应按制造厂的规定执行, 如制造厂无规定时, 应根据以下规定:
- a) 正常情况下, 鼠笼式电动机在冷态下, 允许启动两次, 每次间隔不得小于 5min; 在热状态下, 允许启动一次; 事故处理及启动时间不超过 2s~3s 的电动机可增加启动一次。相隔 4h 后才能按上述要求再次启动。否则, 由于重复启动或低速爬行而引起的过度发热和应力将急剧地缩短定子绕组或转子的寿命;
  - b) 电动机停止运转后, 在安装地点的环境温度为 25℃ 以上时, 3h 内为热状态, 3h 以后为冷状态, 环境温度在 25℃ 以下时, 1.5h 内为热状态, 1.5h 后为冷状态;
  - c) 当进行动平衡试验时, 启动间隔时间应按以下规定进行:
    - 1) 200kW 以下电动机不应小于 0.5h;
    - 2) 200kW~500kW 电动机不应小于 1h;
    - 3) 500kW 以上的电动机不应小于 2h。
- A. 4.4 电动机启动注意事项:
- a) 远方操作的电动机正常启动时, 电动机就地应有人监视, 监视启动过程直到电动机转速正常为止。当发现电流表指示较正常值偏大, 超过正常启动时间不返回时, 应立即按下事故按钮或拉开开关, 并通知值班负责人联系检查;
  - b) 电动机在启动操作前, 应注意电压不能太低, 6kV 电动机电压不能低于 5.7kV, 380V 电动机不能低于 360V。
- A. 4.5 电动机正常运行中, 值班人员应定期进行检查, 检查内容如下:
- a) 电流表指示稳定, 不超过允许值, 否则应汇报主值并派人检查处理;
  - b) 电动机声音正常, 振动、窜动不超过规定值;
  - c) 电动机各部温度不超过规定值, 无烟气及绝缘焦废味;
  - d) 电动机接地良好, 地脚螺丝不松动;

- e) 轴承油色透明无杂质，油位正常无渗油。对油环润滑的轴承应检查油腔内油位正常，油环转动灵活。对强力润滑的轴承，应检查油泵系统运行正常；
- f) 电动机通风无堵塞，进出风温正常，冷却系统阀门位置正确，水温水压正常；
- g) 电动机的信号指示灯、开关按钮、联锁开关与设备状态相符。

**A. 4. 6** 对绕线式和直流电动机还应检查下列各项：

- a) 滑环、整流子表面清洁、光滑、无烧伤变色现象；
- b) 滑环、整流子与电刷接触良好，无火花，电刷未到使用极限；
- c) 电动机电缆外皮接地良好；
- d) 电动机控制箱门关好，开关按钮指示灯正常。