

维护分公司钳工专业
轴流式风机维护检修
作业指导书

武汉检安石化工程有限公司
二〇〇九年十月

目 录

- 1、总则
- 2、检修周期与内容
- 3、间隙与质量标准
- 4、试车与验收
- 5、维修与故障处理

1. 总则

- 1.1 主题内容与适用范围
- 1.1.1 本规程规定了轴流式风机的检修周期与内容、检修与质量标准、试车与验收、维护与故障处理。
- 1.1.2 本规程适用于凉水塔轴流风机及空冷器轴流风机。
- 1.2 编写修订依据
- HGJ 1025-79 化工常轴流通风机维护检修规程
 - SHS 01028-2004 变频器维护检修规程
 - HG 25013-91 轴流风机维护检修规程

2. 检修周期与内容

2.1 检修周期（见表 1）

表 1 检修周期		
检修类型	小修	大修
检修周期	3~6	12~24

根据状态检测及机组运行的实际情况。可适当调整检修周期。

- 2.2 检修内容
- 2.2.1 小修项目
- 2.2.1.1 消除露点等缺陷。
 - 2.2.1.2 检查机组对中及皮带张紧程度。
 - 2.2.1.3 检查并紧固各地脚螺栓。
 - 2.2.1.4 清扫机组积垢，特别是各叶片上的积垢一定要清除。
 - 2.2.1.5 检查并紧固叶片组的背帽和各紧固螺栓，检查并调整叶片角度。
 - 2.2.1.6 检查临终前状况。
 - 2.2.1.7 调校减速箱振动开关或振动、油温在线状态监测报警装置。
 - 2.2.1.8 查看减速箱齿轮磨损情况。
 - 2.2.1.9 检查各润滑部位的油位、油质情况，视情况加油、加脂或更换。
- 2.2.2 大修项目
- 2.2.2.1 包括小修项目。
 - 2.2.2.2 拆卸并检查叶片、轮毂；检查、调整叶顶与风筒的间隙；叶片称重、整个叶轮作静平衡校验。
 - 2.2.2.3 解体检查减速箱。
 - 2.2.2.4 检查修理齿轮轴及传动轴并找正。
 - 2.2.2.5 检查轴承及 O 形橡胶圈等易损件。
 - 2.2.2.6 检查空冷器风机传动系统。
 - 2.2.2.7 调校半自调、自调风机的操作系统。
 - 2.2.2.8 检查、修补机座和基础、基础或更换地脚螺栓，校验机体水平度。
 - 2.2.2.9 风机机组防腐处理。
 - 2.2.2.10 顶级基础、修理、加油。

3. 间隙与质量标准

- 3.1 拆卸前准备
- 3.1.1 掌握运行情况，背起必要的图纸资料。

- 3.1.2 备齐检修工具、量具、起重机具、配件及材料。
- 3.1.3 切断电源，符合安全检修条件。
- 3.2 拆卸于检修
- 3.2.1 拆卸有关油、气、仪接线。
- 3.2.2 拆联轴器螺栓，检查机组对中。
- 3.2.3 检查叶片角度及叶顶与风筒的间隙。
- 3.2.4 检查叶轮的风罩。
- 3.2.5 拆除轮毂及叶片。拆卸时必须打上相应的标记检修后安装时对号复位。
- 3.2.6 拆除振动开关或振动、油温监测探头。
- 3.2.7 拆除减速箱上盖，检查轴承即轴颈。
- 3.2.8 检查齿轮啮合情况及啮合顶隙和侧隙。
- 3.2.9 拆卸减速箱，吊出变速齿轮。
- 3.3 凉水塔风机的检修质量标准
- 3.3.1 减速箱
- 3.3.1.1 检查箱体，用盛装煤油法检查箱体是否有砂眼、裂纹等缺陷。箱体与箱盖的接合面应光滑、平整，装配严密。用水平仪在箱体平面上检测机体水平度，箱体的纵、横向水平度不大于 0.2mm/m。
- 3.3.1.2 检查轴承，内外圈滚道、滚动体表面应无腐蚀、坑疤与点蚀，保持架完好。
- 3.3.1.3 轴承内径与轴的配合、外径与轴承座的配合见表 2。

表 2 轴承内径与轴、外径与轴承座的配合

向心推力轴承		推力滚子轴承	
内径与轴配合	外径与轴配合	内径与轴配合	外径与轴配合
H7/k6 或 H7/js6	J7/h6 或 H7/h6	H7/m6 或 H7/k6	J7/h6 或 H7/h6

- 3.3.1.4 测量、调整轴承的游隙。
- 3.3.1.5 检查齿轮、齿面不得有毛刺、裂纹、麻点等缺陷，啮合面积沿齿长方向应大于 60%，沿齿高方向大于 50%。否则应进行适当修正或更换，更换锥齿轮时应成对更换。
- 3.3.1.6 圆柱齿轮的啮合顶隙为（0.2~0.3）m（m 为法向模数），啮合侧隙见表 3。

表 3 圆柱齿轮啮合侧隙mm

中心距	<50	50~80	80~120	120~200	200~320	320~500	>500~800
侧隙	0.085	0.105	0.130	0.170	0.210	0.260	0.340

- 3.3.1.7 圆锥齿轮的啮合顶隙为（0.2~0.3）m（m 为断面模数），啮合间隙见表 4。

表 4 圆锥齿轮啮合侧隙mm

分度圆锥 母线长度	<50	50~80	80~120	120~200	200~320	320~500	>500~800
侧隙	0.085	0.105	0.130	0.170	0.210	0.260	0.340

- 3.3.1.8 齿轮与轴的配合为 H7/k6 或 H7/m6。
- 3.3.1.9 轴及轴颈不应有毛刺，严重划痕、碰伤等缺陷。视情况着色检查轴的台阶处，不应有裂纹等缺陷。
- 3.3.1.10 轴的直线度不大于 0.03mm/m。
- 3.3.1.11 轴颈的圆柱度不大于 0.02mm，表面粗糙度为 Ra1.6。
- 3.3.1.12 检查并更换 O 形橡胶密封圈、油封等易损件。

- 3.3.2 叶轮
- 3.3.2.1 检查叶片，不应有变形、裂纹和铆钉松动等缺陷，如发现有上述缺陷，进行修复或更换叶片。经过修复叶片的叶轮或更换了新叶片的叶轮，需进行整体静配合校验。
- 3.3.2.2 测量、调整叶片安装角及叶尖与风筒的间隙，安装角允许误差及叶顶间隙见表 5、表 6。

表 5 进口风机叶片安装角允许误差及叶顶间隙mm

生产厂家	新日本冷机		法国 ECODYNE	美国 MARLEG
风机型号	BG-AC		8000 系列 30-10 型	336HP48
叶轮直径	8500	7700	9140	8530

轮毂径向与轴向跳动	8	6	8	风帽径向及轴向跳动《±10
叶片外缘径向与轴向跳动	轴向 30	轴向 30	轴向 30	轴向跳动不大于 50
叶片安装角度允差	±0.5°	±0.5°	±0.5°	±0.5°
叶片尖端至风筒间隙	35	35	25.4~6.35	30

表 6 其他风机叶片安装角允许误差及叶顶间隙 mm

叶轮直径	4700	5460 6000	7700 8000	8534 9140
轮毂径向与端面跳动	5.0	6.0	6.0	8.0
叶轮外缘	径向跳动	4.0	6.0	8.0
	端面跳动	10	10	15
叶片安装角允差	±0.5°	±0.5°	±0.5°	±0.5°
叶尖与风筒间隙	4~12	5~16	5~16	6~20

3.3.2.3 检查轮毂外缘径向及轴向圆跳动，检查叶轮外缘径向及端面跳动，其值见表 5、表 6。

3.3.3 联轴器

3.3.3.1 拆卸联轴器应使用专用工具，不得直接敲打。

3.3.3.2 进口风机联轴器对中见表 7。

表 7 进口风机联轴器对中 mm

生产厂家	型号	联轴器对中	
		径向	轴向
法国 ECODYNE	8000 系列 30-10 型	无要求	0.457
新日本冷机	BG-AC	0.6 (Φ8500) 0.5 (Φ7700)	角度允差 ±1°
美国 MARLEG	336HP4-8	0.12"	无要求

3.3.3.3 其他风机联轴器对中见表 8。

表 8 其他风机联轴器对中 mm

联轴器形式	允许径向误差	允许端面误差
固定式	0.06	0.04
弹性柱销式	0.08	0.06
齿式	0.08	0.08
碟片式	0.15	0.10

3.3.3.4 弹性柱销式联轴器两端面间隙见表 9。

表 9 弹性柱销式联轴器两端面间隙 mm

联轴器直径	联轴器两端面间隙	联轴器直径	联轴器两端面间隙
90~140	1.5~2.5	260~500	4~6
140~260	2.5~4		

3.3.3.5 检查传动轴，不应有裂纹等缺陷，其外圆径向圆跳动应小于表 10 数值，必要时做动平衡校验，动平衡精度等级为 G6.3 级。

表 10 传动轴外圆径向圆跳动 mm

轴径	《200	>200~300	》300
跳动值	2	3	4

3.4 空冷器风机的检修质量标准

3.4.1 风机的构架或基础应无变形和损坏。

3.4.2 垂直轴或水平轴的风机支架均应调整，使传动轴垂直或水平，偏差不大于 0.4mm/m，并保证主轴与风筒同心，同轴度不大于 5mm。

3.4.3 自调、半自调风机的轮毂装到主轴上后，应在轮毂的加工面上测量轮毂径向圆跳动，其值不大于 0.15mm，以保证轮毂与主轴同心。

3.4.4 检查叶片，应无损伤、裂纹等缺陷。家财、调整叶片安装角，使其符合要求值，并保

证安装角误差为 $\pm 0.5^\circ$ ，检查叶尖高度，其高度差小于 8mm。

3.4.5 叶片紧固螺钉应无松动。

3.4.6 主从皮带轮的对称面偏移不大于 $(1/400)a$ (a 为两带轮中心距)，皮带张紧适度。

3.4.7 检查轴承，内外圈滚道、滚动体表面应无腐蚀、坑疤与点蚀，保持架完好。

3.4.8 检查并更换“O”型橡胶密封圈、油封等易损件。

3.4.9 半自调风机气动操纵系统的调整。

3.4.9.1 接通气源后，将压力调至规定值，此时叶片如开始运动，则表明变距系统工作良好，否则应拆下转接器，调整复位弹簧的压紧力。当叶片在小于规定压力下动作时，可顺时针拧紧压紧螺母，反之则逆时针拧紧压紧螺母。

3.4.9.2 经上述调整的风机，在投入运转时，动态变距压力为 0.02~0.03MPa，否则应作动态压力调整，调整方法同前。

3.4.10 自调风机气动操纵系统的调整

接通气源，将工作气压调至 0.30~0.33MPa，信号压力为 0，启动风机，待风机运转平衡后，缓慢增大信号压力至 0.02MPa，风机叶片应开始变距。否则，应停机后拆下应定位器顶盖，调节零位螺钉，直至叶片在 0.02MPa 的压力下开始变距为止。

4. 试车与验收

4.1 试车前的准备

4.1.1 机组全部检修完毕，检修质量符合要求。

4.1.2 清理现场。

4.1.3 各润滑部位加入相应牌号的润滑油（脂），确认油路通畅、油位正常。

4.1.4 确认仪表、电器等具备开车条件。

4.2 试车

4.2.1 启动风机，检查风机旋转方向是否正确。风机运转应平稳，无异常。

4.2.2 检查电机电流是否在规定的范围内。

4.2.3 正常运转 1h 后，检查减速机油温应不大于 80℃，温升不大于 40℃。

4.2.4 测量风机的振动，轴承部位的振动烈度应符合 SHS 01003-2004《石油化工旋转机械振动维护检修规程》的相关规定。

4.2.5 试车中，检查各部的安装位置是否移动，检查各紧固件是否松动，检查各密封处是否有漏油现象。

4.3 验收

4.3.1 检修质量符合要求，运行 24h 后，试车合格方可验收。

4.3.2 验收时应具有下列有关资料：

- a. 实际完成的检修内容；
- b. 零部件修理、更换、修改、材质代用、无损探伤等内容；
- c. 本次修理无法解决的遗留问题；
- d. 检修及试车纪录。

4.3.3 设备达到完好标准。

4.3.4 按规定办理验收手续。

5. 维修与故障处理

5.1 日常维护

5.1.1 严格按操作规程进行操作。

5.1.2 定是检查下列主要内容，如有异常及时处理，并做好相应的纪录。

- a. 振动、声音、油温是否正常。
- b. 油位、油质情况。
- c. 密封是否漏油。

d. 各紧固件有无松动或脱落。

5.1.3 定期添加或更换润滑油或脂。

5.1.4 按需要对机组进行防腐处理。

5.2 长剑故障与处理

5.2.1 凉水塔风机常见故障与处理（见表 11）。

表 11 凉水塔风机常见故障与处理

序号	故障现象	故障原因	处理方法
1	电机异常响声	电机单相运转 电机接线错误 滚动轴承不良 转子不平衡 安装基础不平或有缺陷	断电再合闸，如单相，严禁启动电机， 检查配线控制器 按线路图进行检查 检查轴承润滑脂，如轴承损坏应更换 调整托架，平衡转子 检查基础面是否有足够强度和水平度
2	风机振动异常	传动轴弯曲 轮毂锥孔和锥轴的锥度不合 轮毂上的平衡块脱落或检修 后未校准平衡 叶片安装角不一致，叶片高度 差超出要求 叶片表明出现不均匀附着物 叶片前后缘因水冲刷，造成损坏或开裂 运输安装造成的叶片损坏或 开裂 不同机号的叶片混装，破坏了 叶片的配套平衡 减速器输入轴与电机轴不同 心 风机基础刚性不够 紧固件松动 减速箱造成磨损	校直（正） 刮研锥孔，保证紧密配合 叶轮重新进行平衡 按摇旗重新安装 清除 修理或更换 修理或更换 按原配套级别重新安装 重新调整 加强基础刚性 拧紧紧固件 更换轴承
3	减速箱声音异常	润滑油中混有杂质 润滑油油位不够 轴承不良 齿轮工作状态不良	将油放出，用煤油洗净后换油 补油 更换轴承 齿轮的啮合不好，重新调整；更换异常 磨损的齿轮
4	轴承温度异常	润滑油油路阻塞 轴承和油封严重磨损 油位偏低，飞溅量过少 润滑油变质或混入杂质	畅通油路 更换新件 加至规定油位 更换润滑油
5	漏油	漏装密封圈或密封圈损坏 密封处的螺栓松动	装上新密封圈或跟换密封圈 拧紧螺栓
6	电机电流过大或升温过高	叶片处安装角过大，使风机符合过大 联轴器连接歪斜或间隙不均 传动轴轴承座拘留振动，紧固 螺栓松动 电机本身的原因 润滑脂不足	叶片调整导规定安装角 重新找正 重新找正，紧固地脚螺栓 查明原因 家族润滑脂 更换轴承

		轴承损坏	
7	不能启动	配线错误 负载或传动系统有故障 电压不足	检查配线 脱开负荷，如电机能启动，则检查传动机械 核对供电电压与标牌标记是否一致

5.2.2 空冷器风机常见故障与处理（见表 12）。

表 12 空冷器风机常见故障与处理

序号	故障现象	故障原因	处理方法
1	风机振动及异常声响	轮毂上的配合块脱落或检修后未校准平衡 叶片安装角不一致，叶片角度超过要求 也偶按表面出现不均匀附着物 主要轴承损坏 叶片有损坏或开裂，叶片脱出与风筒壁摩擦 叶片混装，破坏了叶片的配套平衡 自调和半自调风机轮毂安装不正 基础或机座的刚度不够或不牢固	轮毂重新平衡 按要求重新安装 清理叶片表面 更换轴承 修理或更换叶片重新调整 按原配套组别重新安装 重新调整 查明原因后，施以适当的补修和加固，拧紧螺母，加装支撑
2	电机额定电流过大	叶片安装角过大 电机本身故障	减少叶片安装角 查明原因
3	风量过小	叶片安装角过小 皮带太松，转速低 叶片前后缘装反 叶轮转向相反	在电机允许功率范围内增加叶片安装角 调整皮带松紧 重新装叶片 调整电机转向
4	轴承温升过高	轴承与轴的安装位置不正 滚动轴承损坏或保持架与其他机件摩擦 润滑不良或润滑脂变质	重新找正 修理或更换滚动轴承 更换润滑脂
5	自调轮毂调角不一致或不同步	轮毂内的滚针轴承或滑块损坏	更换滚针轴承或滑块