

4#汽轮机大修总结

一、概述

4#机是武汉汽轮机厂制造的 CC15-3.43/0.98/0.12 型汽轮机,系中压单缸双抽凝汽式汽轮机,有两段调整抽汽,一段抽汽额定压力 0.98MPa,额定抽汽量 40t/h;二段抽汽额定压力 0.12MPa,额定抽汽量 40t/h。

大修前存在的主要问题:

- 1、距离上次大修时间已有 5 年,超过了标准大修周期。
- 2、高压调门加、减负荷时稳定性较差,负荷摆动。
- 3、2017 年 6 月和 2018 年 1 月两次出现小轴松动,轴向位移变小。
- 4、一抽安全门严密性差,对空排气口冒汽。
- 5、发电机底部气隙偏小(21.1mm、21.8mm,标准 $24 \pm 1.2\text{mm}$)。
- 6、上次大修在吊装第四级隔板套时,因吊环安装位置不合适发生隔板套掉落、砸到第七级隔板事故,导致第七级隔板汽封环变形、阻汽片损坏。在修复过程中,矫正隔板汽封环,人为磨掉阻汽片。

二、大修主要项目

- 1、本体常规标准大修项目
- 2、更换 1#轴瓦下衬瓦(为调整发电机气隙)
- 3、更换 2#轴瓦上衬瓦(为调整顶部间隙)
- 4、小轴松动处理
- 5、上、下汽缸及末三级叶片着色检测
- 6、高压 DDV 阀与中压 DDV 阀对换
- 7、电动主闸门旁路换向
- 8、自动主汽门解体检查
- 9、一抽安全门研磨
- 10、灌水查漏
- 11、油箱、滤油器清理
- 12、凝泵、射泵、循泵、油泵检查

三、大修过程

- 1、2018年10月30日：23点停4#机。
- 2、2018年11月01日：拆三角架、化妆板，仪控拆线。
- 3、2018年11月02日：15点缸温降至120°，拆除上缸保温。
- 4、2018年11月03日：
 - (1) 拆导汽管螺栓、汽缸螺栓；
 - (2) 拆前箱、盘车；
 - (3) 揭上缸大盖；
 - (4) 拆上缸隔板、前后轴封、油挡；
 - (5) 解联轴器。
- 5、2018年11月04日：
 - (1) 测量原始数据；
 - (2) 转子出缸、拆汽封、下隔板；
 - (3) 转子、隔板喷砂除锈；
 - (4) 滑销系统清理；
 - (5) 拆高压调门螺栓。
- 6、2018年11月05日：
 - (1) 翻上缸、拆上隔板；
 - (2) 上隔板喷砂；
 - (3) 汽缸结合面打磨；
 - (4) 新汽封安装；
 - (5) 小轴松动处理。
- 7、2018年11月06日：
 - (1) 自动主汽门解体；
 - (2) 汽缸、末三级叶片着色检查（外委）；
 - (3) 调整2#瓦扬度合格。
- 8、2018年11月07日：
 - (1) 贴胶布、压下缸汽封间隙并调整；

(2) 前汽缸猫爪清理。

9、2018年11月08日：

(1) 上汽封环外出加工压块槽；

(2) 测量扬度、桥规、大轴弯曲、叶轮瓢偏、动静部分间隙等；

(3) 上缸隔板回装；

(4) 油箱清理；

(5) 初找中心。

10、2018年11月09日：

(1) 调整3#、4#瓦垫铁，复核中心；

(2) 上缸汽封回装；

(3) 滤油器检查。

11、2018年11月10日：

(1) 贴胶布、上隔板回装、翻缸；

(2) 测量调门重叠度；

(3) 电动主闸门旁路换向（外委）。

12、2018年11月11日：

(1) 扣缸，紧1/3螺栓，压汽封间隙；

(2) 揭缸、翻缸，记录汽封间隙；

(3) 自动主汽门回装；

(4) 灌水查漏。

13、2018年11月12日：

(1) 扣缸前大修数据汇报，申请扣缸；

(2) 中、低压旋转隔板回装；

(3) 高压调门回装。

14、2018年11月13日：

(1) 前、后轴封汽封间隙复核、调整；

(2) 为形成联轴器下张口，调整3#、4#瓦垫铁；

(3) 3#瓦轴颈打磨。

15、2018年11月14日：

- (1) 隔板、转子回装；
- (2) 扣大盖；
- (3) 导汽管回装；
- (4) 汽缸螺栓冷紧。

16、2018年11月15日：

- (1) 汽缸螺栓热紧；
- (2) 复核中心；
- (3) 测量1#瓦紧力、顶部间隙。

17、2018年11月16日：

- (1) 联轴器；
- (2) 测量2#、3#、4#瓦顶部间隙；
- (3) 测量推力间隙。

18、2018年11月17日：

- (1) 更换2#瓦上衬瓦；
- (2) 测量2#、3#、4#瓦紧力；
- (3) 前箱、盘车、三角架回装。
- (4) 打油循环。

19、2018年11月18日：保温恢复。

20、2018年11月19日：油循环合格。

21、2018年11月20日：扣缸后数据汇报，申请72小时试运行。

四、大修工期

计划工期 22 天（2018 年 11 月 1 日—2018 年 11 月 22 日）

实际工期 20 天（2018 年 11 月 1 日—2018 年 11 月 20 日）

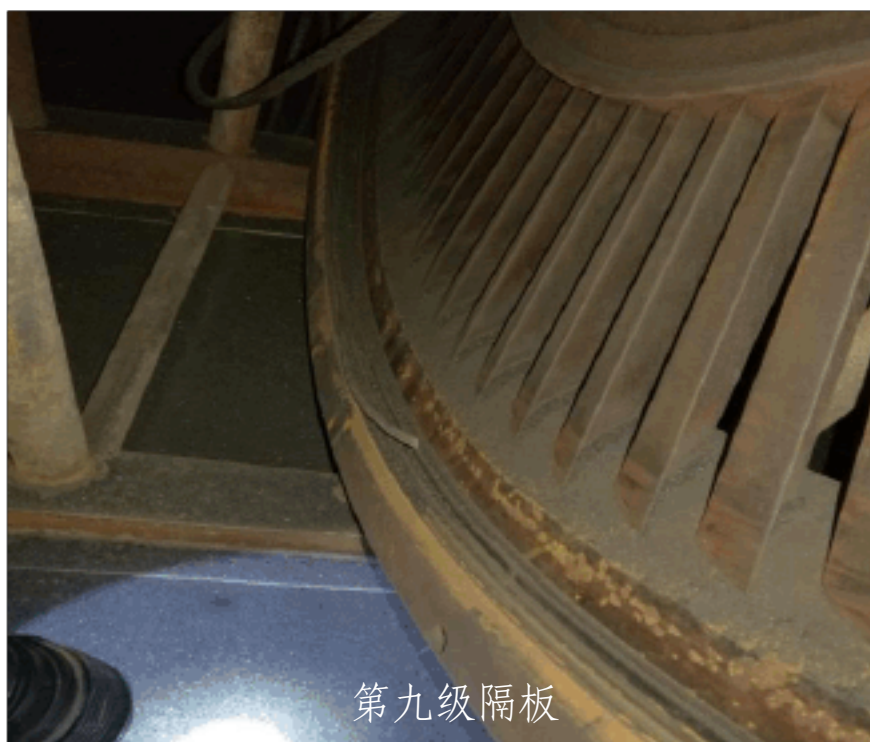
五、大修中出现的问题及处置措施

1、第九级隔板阻汽片脱落、翘起

处置措施：将脱落、翘起阻汽片剔除，因其为最末级隔板，对机组经济运行影响较小，故本次大修不做处理、维持现状。

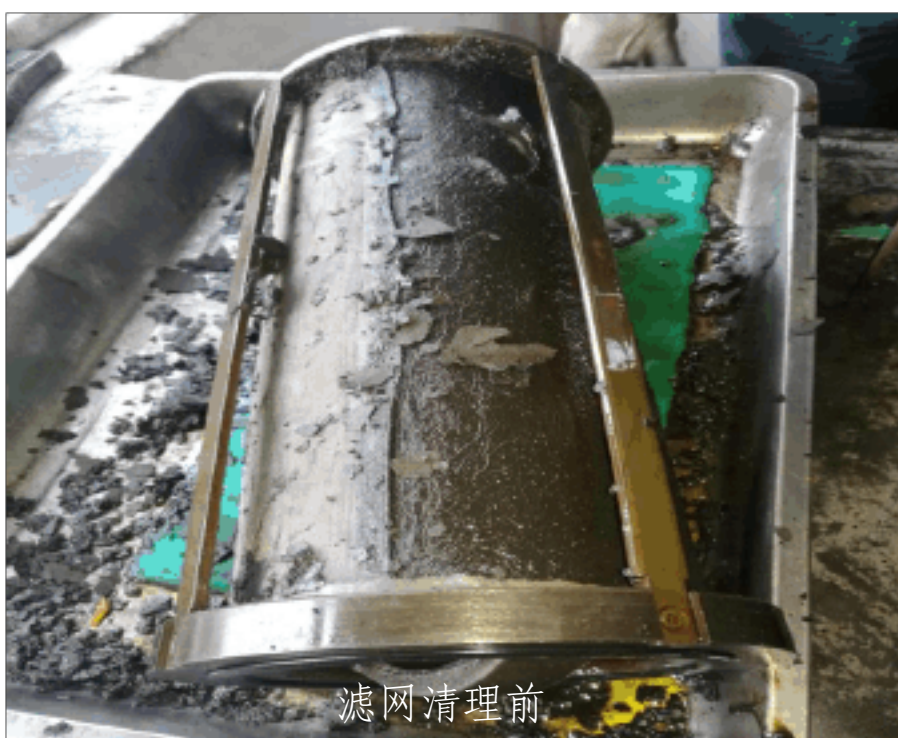
2、第七级隔板无阻汽片

处置措施：为上次大修历史遗留问题，经测量动静间隙，数值尚可接受，故本次大修不做处理，维持现状。



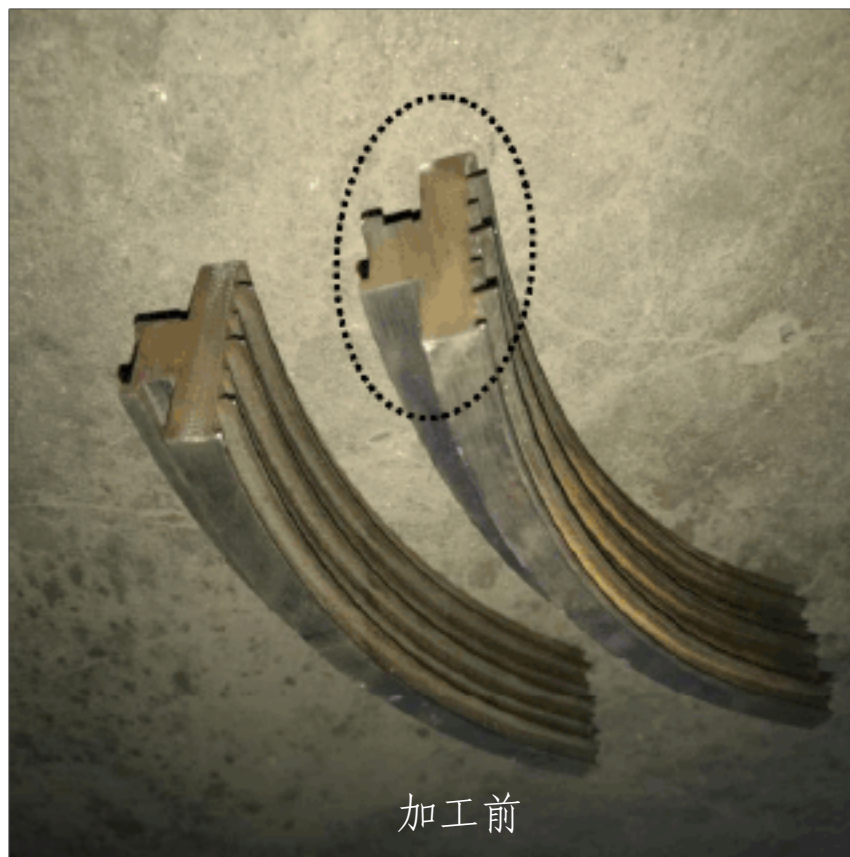
3、滤油器滤网及油管道油泥较多

处置措施：大修中对滤油器滤网进行了清理，后续将对 4#机滤油机进行大修，更换初滤芯、二级滤芯、分水滤芯。前箱至主油箱的油管道因其为焊接结构，不便于拆卸，且大修前未做该项准备，为不影响工期进度，故本次大修未处理油管道，待下次大修拆除后彻底清洗。



4、上隔板新汽封无压块槽

处置措施：外出加工汽封压块槽，一共 56 块（28 组）。下次大修中汽封备件到货后，应及时检查上汽封有无压块槽。



5、在压上缸汽封间隙、安装第五、六级隔板的隔板套时，隔板套定位销掉落至电侧三段抽汽口内

处置措施：在 3 米半三抽管道弯头附近割开一个人孔(570mm × 340mm)，取出定位销后将人孔恢复。



6、第六级叶轮瓢偏（0.265mm）超标

处置措施：因与上次大修值（0.255 mm）基本相同，不影响机组安全稳定运行，故本次大修不做处理、维持现状。

7、大修后第一次启动未成功，转速 1000r/min 左右时，机组前箱及 1 瓦水平振动分别达到 60um、50 um，被迫停止冲转

原因分析：第一次启动未成功主要原因是运行操作不当引起，在检修处理自动主汽门油室法兰渗油缺陷期间（约 30min），运行未关闭轴封供汽，转子持续受热，导致机组正胀差增大（最大时达到 2.3mm），超出正常运行值（1.0-1.3mm）。在启机过程中，运行未及时发现胀差异常，导致检修误判，先后检查自动主汽门、电动主闸门旁路、止推板、凝汽器支撑及管道支吊架等，均未找到真实原因，启动中断。

处置措施：停机冷却约 20h 后胀差恢复正常，再次启动，振动值在标准范围内，各项参数正常，启动成功。

六、大修前后主要运行指标对比

序号	指标项目		单位	大修前 (2018.10.30)	大修后 (2018.11.24)
1	负荷		MW	11.7	12
2	主汽参数	主汽流量	t/h	55.4	55.5
		主汽温度	℃	438	435
		主汽压力	MPa	3.52	3.5
		一抽流量	t/h	0	0
		三抽流量		0	0
3	温度	环境温度	℃	19	11
		排气温度		53	49
4	循环泵工况	循环水入口温度	℃	28	22
		运行台数	台	1	1
5	凝汽器	真空	KPa	92	94
6	效率	发电汽耗	kg/(kw·h)	4.74	4.63

4#机大修前后分别进行纯凝工况试验，因大修后环境温度比大修前下降8℃，凝汽器真空提高2KPa，在其它运行参数基本相同的情况下，大修后机组汽耗下降2.32%。

七、大修数据

1、动静部分间隙

级名称	数值符号	设计值 (mm)	安装值 (mm)		本次大修值 (mm)		级名称	数值符号	设计值 (mm)	安装值 (mm)		本次大修值 (mm)	
			炉	电	炉	电				炉	电	炉	电
复速级	a	1.5	/	/	/	3.45	第六级	a	1.5	2	1.7	/	2.55
	b	2.5	/	/	2.71	2.87		c	1.5	1.5	1.9	2.19	1.84
	c	1.5	/	/	1.58	2.42	第七级	a	1.5	1.7	1.55	1.69	1.81
	d	1.5	/	/	1.64	2.69		b	1.5	/	/	1.77	1.67
	e	1.5	/	/	1.49	3.15		c	1.5	1.7	1.6	1.70	1.55
	f	3	/	/	2.72	2.94	第八级	a	1.5	1.6	1.7	2.81	2.33
	g	1.5	/	/	/	1.93		b	1.5	/	/	1.99	1.75
第二级	a	1.5	1.65	1.45	2.09	2.15		c	1.5	1.6	1.4	2.29	3.12
	c	1.5	1.55	1.5	1.85	1.93	第九级	a	3	3.25	3	2.98	3.34
第三级	a	1.5	1.65	1.65	/	3.9		b	3.99	/	/	4.11	4.32
	c	1.5	1.65	1.4	1.96	2.09		c	1.5	1.35	1.4	1.68	2.11
第四级	a	1.5	1.8	1.65	2.2	2.31	第十级	a	4.86	5	4.5	4.68	4.87
	c	1.5	1.6	1.4	1.61	1.97		b	4.86	/	/	5.06	5.47
第五级	a	1.5	1.55	1.4	1.82	1.85		c	1.5	1.4	1.5	1.31	2.45
	c	1.5	1.6	1.45	1.92	2.0	评价	正常（将本次大修值作为下次大修参考）					
班组： 日期：							检修专工： 日期：						
技术室： 日期：							装备室： 日期：						

2、大轴弯曲

位置 mm	轴头	推力盘	1#瓦	前轴封	复速级	中压旋转 隔板	低压旋转 隔板	后轴封	2#瓦	联轴器
设计值	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
安装值	/	/	0.03	0.07	/	/	/	0.06	0.01	/
上次大修值	0.019	/	0.025	0.018	0.018	0.01	0.02	0.013	/	/
本次大修值	0.03	0.005	0.02	0.03	0.025	0.03	0.03	0.015	0.005	0.02
评价	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格
班组: 日期:					检修专工: 日期:					
技术室: 日期:					装备室: 日期:					

3、叶轮瓢偏

位置 mm	推力盘	复速级	第二级	第三级	第四级	第五级	第六级	第七级	第八级	第九级	第十级	联轴器
设计值	0.03	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.03
安装值	0.0125	0.055	/	0.175	/	/	/	/	/	/	0.085	0.015
上次大修值	0.0175	0.09	0.055	0.043	/	0.073	0.255	/	/	0.08	0.09	0.02
本次大修值	0.015	0.095	0.0375	0.07	0.01	0.065	0.265	0.03	0.035	0.10	0.10	0.0375
评价	合格	合格	合格	合格	合格	合格	超标	合格	合格	合格	合格	合格
班组: 日期:						检修专工: 日期:						
技术室: 日期:						装备室: 日期:						

4、下缸汽封间隙

位置	设计值 (mm)	本次大修 (mm)			评价
		炉	下	电	
前轴封 I	0.25-0.35	0.25	0.35	0.35	合格
前轴封 II	0.25-0.35	0.35	0.35	0.30	合格
前轴封 III	0.25-0.35	0.20	0.35	0.35	合格
第一级	0.25-0.35	0.20	0.25	0.30	合格
第二级	0.25-0.35	0.20	0.35	0.40	合格
第三级	0.25-0.35	0.25	0.35	0.40	合格
第四级	0.25-0.35	0.20	0.35	0.40	合格
第五级	0.25-0.35	0.20	0.35	0.30	合格
第六级	0.25-0.35	0.40	0.35	0.30	合格
第七级	0.25-0.35	0.30	0.35	0.40	合格
第八级	0.25-0.35	0.25	0.25	0.30	合格
第九级	0.25-0.35	0.20	0.25	0.40	合格
后轴封 I	0.25-0.35	0.25	0.25	0.35	合格
后轴封 II	0.25-0.35	0.35	0.25	0.30	合格
班组: _____ 日期: _____		检修专工: _____ 日期: _____			
技术室: _____ 日期: _____		装备室: _____ 日期: _____			

5、上缸汽封间隙

位置	设计值 (mm)	本次大修 (mm)			评价
		炉	上	电	
前轴封 I	0.25-0.35	0.25	0.35	0.35	合格
前轴封 II	0.25-0.35	0.35	0.30	0.30	合格
前轴封 III	0.25-0.35	0.20	0.35	0.35	合格
第一级	0.25-0.35	0.40	0.45	0.20	合格
第二级	0.25-0.35	0.20	0.30	0.40	合格
第三级	0.25-0.35	0.40	0.45	0.20	合格
第四级	0.25-0.35	0.20	0.40	0.35	合格
第五级	0.25-0.35	0.30	0.45	0.40	合格
第六级	0.25-0.35	0.40	0.40	0.40	合格
第七级	0.25-0.35	0.35	0.35	0.45	合格
第八级	0.25-0.35	0.30	0.45	0.40	合格
第九级	0.25-0.35	0.20	0.40	0.40	合格
后轴封 I	0.25-0.35	0.25	0.35	0.35	合格
后轴封 II	0.25-0.35	0.35	0.30	0.30	合格
班组:	日期:	检修专工:		日期:	
技术室:	日期:	装备室:		日期:	

6、洼窝中心

位置	符号	设计值 (mm)	安装值 (mm)	上次大修 (mm)	本次大修 (mm)	评价
前轴封	a-b	± 0.1	0.02	0.05	0.1	合格
	c- a-b /2	± 0.05	0.01	0.2	0.2	可接受
后轴封	a-b	± 0.1	0	0.1	0.05	合格
	c- a-b /2	± 0.05	0	0.1	0.1	可接受
班组:		日期:		检修专工:		日期:
技术室:		日期:		装备室:		日期:

7、汽缸水平

代号	图例	安装值 (mm)		上次大修 (mm)		本次大修 (mm)		评价
		轴向	径向	轴向	径向	轴向	径向	
1		0.28	0.07	0.49	0.57	0.455	0.31	正常
2		0.24	/	0.26	0.44	0.365	0.185	
3		/	0.24	0.31	0.25	0.13	0.13	
4		0.50	0.10	0.23	0.005	0.81	0.245	
5		0.47	0.10	0.24	0.15	0.125	0.125	
6		/	0.11	0.05	0.21	0.41	0.09	
7		0.50	/	0.31	0.105	0.255	0.03	
8		0.22	0.09	0.12	0.03	0.16	0	
班组:		日期:		检修专工:		日期:		
技术室:		日期:		装备室:		日期:		

8、调门重叠度

门头编号	图例	设计值 (mm)	安装值 (mm)	上次大修 (mm)	本次大修 (mm)	评价
1		1.7	1.74	2.8	3.0	合格
2		23.9	23.82	23.7	23.8	
3		28.6	28.5	28.7	28.5	
4		38.6	38.55	38.7	39.1	
5		46.92	46.9	47.9	47.1	
6		55.32	55.45	56.9	55.4	
7		65.7	65.9	65.7	65.7	
8		74	74.1	73.7	74.4	
班组: _____ 日期: _____		检修专工: _____ 日期: _____				
技术室: _____ 日期: _____		装备室: _____ 日期: _____				

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/817036051163006053>