

江西万安水电厂机组增容改造浅析(2)

3.2 发电机增容改造的可行性分析

(1) 电磁方案分析

根据选定的改造方案，发电机主机不变，只对辅助设备和通风系统进行改造，达到增容5MW的目的。增容前后发电机电磁方案比较如下：

表4

参数	方 案		
	原方案	直接增容方案	改通风冷却系统
功率 (MW)	100	105	105
额定电压 (kV)	15.75	15.75	15.75
额定电流 (A)	4313	4528	4528
额定功率因数 (cosΦ)	0.85	0.85	0.85
额定转速 (r/min)	76.9	76.9	76.9
定子电密 (A/mm ²)	2.82	2.96	2.96
转子电密 (A/mm ²)	2.67	2.75	2.75
线负荷 (A/cm)	610	640	640
励磁电流 (A)	1310	1350	1350
励磁电压 (V)	465	480	480
定子温升 (K)	75	81.2	74.2
转子温升 (K)	80	84.6	77.6
瞬变电抗 (Xd')	0.345	0.362	0.352
瞬变电抗 (Xd' ')	0.246	0.258	0.25
计算效率 (%)	97.08	97.08	97.08
定子温度 (°C)	115	123.2	116.2
转子温度 (°C)	120	126.6	119.6

上表计算数据表明，发电机主机不进行改造，通过更换新型高效空气冷却器，是可以保证发电机增容至105MW时，定子、转子线圈等部件运行温度限制在运行规范要求范围内。

(2) 强度分析

发电机各部的机械强度及应力值，由各自受力状态所决定，即由各种运行状态所传递的扭矩、离心力、重力及振动力等决定。增容后，这些力将发生相应变化。增容前后的变化关系如下表：

发电机的额定扭矩与视在功率成正比例增加，其增长比例为：

表5

参数	方 案	
	增容前	增容后
视在功率 P_s (MVA)	117.647	123.53
扭矩比 M_n/M_o	1.0	1.05

即发电机增容后与原设计比较，额定力矩增加至1.05倍。

发电机的突然短路扭矩与视在功率成正比，而与纵轴超瞬变电抗成反比，其增长比例为：

表6

参数	方 案	
	增容前	增容后
视在功率 P_s (MVA)	117.647	123.53
纵轴超瞬变电抗 (标么值)	0.246	0.25
扭矩比 M_n/M_o	1.0	1.067

根据以上计算数据表明，发电机增容前后，突然短路扭矩基本上没有变化，因此与其相关的各部件应力基本没有变化。重力及其振动力，增容前后基本上没有变化，可以不考虑。

3.3 发电机增容改造分析结论

天津翔悦密封材料有限公司



弗莱希波·泰格金属波纹管有限公司



温州环球阀门制造有限公司



北新集团建材股份有限公司

(1) 根据以上分析可知，发电机主机不进行改造，通过更换新型空气冷却器，提高了空气冷却效果，有效地冷却了发电机定子、转子绕组和铁芯，实现了当发电机出力增加时，发电机各部位温升仍在规范要求范围内。

(2) 在功率因素为0.85，有功功率为105MW的条件下运行时，定子、转子计算温度以及其他主要性能指标均能满足机组安全运行，发电机各部机械强度及应力、机械振动值经核算能够满足机组安全运行。发电机增容改造，方案可行。增容前后，发电机主要参数见下表：

表7

参数	方案	
	原方案	改通风冷却系统
型号	SF100-78/12800	SF105-78/12800
额定功率 (MVA/MW)	117.647/100	123.53/105
额定电压 (kV)	15.75	15.75
额定电流 (A)	4313	4528
额定功率因数 (cosΦ)	0.85	0.85
相数	3	3
额定频率 (Hz)	50	50
额定转速 (r/min)	76.9	76.9
飞逸转速 (r/min)	160.4	160.4
励磁电流 (A)	1310	1350
励磁电压 (V)	465	480

4 机组增容改造项目及资金预算

根据以上分析，机组增容改造项目不多，改造后，出力增加，资金投入较少。

表8 万安水电厂水轮发电机组增容改造费用预算表（一台机） 单位：万元

序号	项目及规格型号	单位	数量	设备费	电缆及其他材料费	运输费 (含包装费)	技术论证及可研费	技术服务费	安装调试费及其他	合计
一	新型高效空气冷却器	台	18	86.4	8.1	4.5	2.7	4.5	18.9	125.1
二	功率柜	台	5	85	24	1.1	1.5	1.8	21.8	135.2
三	技术供水泵	台	2	2	0.1	0.1			0.42	2.62
四	电流变送器	只	4	0.6	0.1	0.05			0.14	0.89
五	有功变送器	只	2	0.3	0.1	0.05			0.08	0.53
六	无功变送器	只	2	0.3	0.1	0.05			0.08	0.53
七	电流互感器	只	4	4.8	0.9	0.4			0.12	6.22
八	蝶阀	只	6	9	1.2	0.6			2.04	12.84
九	示流信号器	只	3	1.2	0.12	0.03			0.264	1.614
十	通风系统改造	项	1	58.22			9.1	4	23.288	94.608
1	上下档挡风板	套	1	43.65					5	5
2	上下档风圈	套	1	14.57					3	3
十一	增容改造后的鉴定									
1	机组鉴定试验费	万元								
2	鉴定会议费	万元								
合计				247.82	34.72	6.88	13.3	10.3	75.132	388.152

说明：4台机共投资4×388.152=1552.608万元

5 增容改造经济分析

万安电厂机组增容改造后，其增容电量参照其他电厂计算方法，年平均增容电量为**5476.2万kWh**。经财务分析，得出如下结论：

- (1) 总投资**4×388.152**万元，年发电量**5476.2**万kWh。
- (2) 财务内部收益率为**22.65%**，大于基准收益率**20%**，财务净现值为**145.56**万元，本项目投资效益良好；
- (3) 投资回收期为**5.7**年，投资利润率为**16.48%**，利税率为**28.68%**。
- (4) 从指标看，财务指标较好，本项目经济上可行。

6 结论

万安电厂机组增容改造后，出力从**100MW**增加至**105MW**，投资少，仅需**388**万元，改造工期短，每台机组均可在小修时完成，效益明显，每年可增发电量**5476.2**万kWh。改造完成后，电站可减少弃水、增加系统调峰能力和事故备用容量，改善电网负荷结构，具有显著的经济效益和社会效益。

文章作者： 卢斌征

发表时间： 2003-02-19 00:00:00

[\[关闭窗口\]](#) [\[打印文章\]](#) [\[回到顶端\]](#)