

电力企业川井现场歌美飒 G52-850 风机 210 高速 刹车未释放故障分析

荣宇龙, 张博

内蒙古龙源新能源发展有限公司, 内蒙古 呼和浩特 010010

摘 要 : 某电力企业所属川井现场的歌美飒 G52-850 风机, 近期频繁出现 210 高速刹车未释放故障, 经统计 6 月 1 日至 14 日期间, 有 40 台机组报过此故障。在 6 月 16 日 B1、B2 线路停电检修恢复送电后, 又有 30 台机组报此故障。此故障现象包括机组长时间停机、远程复位时报故障等。故障触发条件包括急停状态下未监测到 S208 传感器压力, 以及正常状态时 S208 传感器给 PLC 一个刹车状态的信号。故障触发后, 需要就地复位才能消除此故障, 无法进行远程复位, 大大增加了工作量^[1]。本文通过实地调查和对故障原理的细致分析, 确定了故障的主要原因, 并列出了了对应的解决措施。

关 键 词 : 风电企业; 歌美飒 850 风机; 高速刹车未释放故障; 分析

Fault Analysis of High Speed Brake Failure of Gemeisa G52-850 Wind Turbine 210 at Chuanjing Power Company Site

Rong Yulong, Zhang Bo

Inner Mongolia Longyuan New Energy Development Co., Ltd., Hohhot, Inner Mongolia 010010

Abstract : The gomesa G52-850 fan on the Chuanjing site of an electric power enterprise has frequently released the fault of 210 high-speed brake recently. According to the statistics, from June 1 to 14, 40 units reported this fault. On June 16, after the B1 and B2 lines were repaired and resumed power transmission, another 30 units reported this fault. This fault phenomenon includes long time unit shutdown, remote reset time failure, etc. The fault trigger conditions include the S208 sensor pressure in the emergency stop state and the signal from the S208 sensor to give PLC a brake in the normal condition. After the fault is triggered, a local reset is required to eliminate the fault, and the remote reset cannot be performed, which greatly increases the workload. Through the field investigation and the detailed analysis of the fault principle, the main cause of the fault is determined, and then the corresponding solutions are listed.

Keywords : wind power enterprise; gomesa 850 wind turbine; high-speed brake did not release fault; analysis

前言

某电力企业川井风电场安装了 174 台歌美飒 G52-850 风机, 近期, 该机型的机组频繁报 210 高速刹车未释放故障, 经统计 6 月 1 日至 14 日期间, 有 40 台机组报过此故障。在 6 月 16 日 B1、B2 线路停电检修恢复送电后, 又有 30 台机组报此故障。通过实地调查和对故障原理的细致分析, 基本确定故障主要由蓄能器损坏导致^[2]。

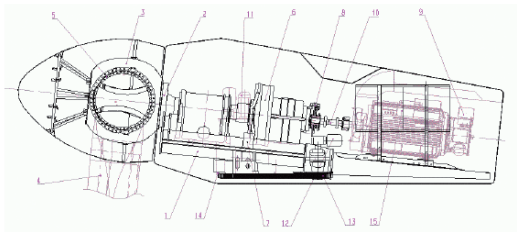
表 1: 故障统计表

6 月 1-14 日高速刹车未释放故障统计							
风机号	发生次数	风机号	发生次数	风机号	发生次数	风机号	发生次数
A1-013	26	B3-208	3	A4-054	5	A3-042	1
A2-022	23	A2-026	2	B1-141	5	A3-043	1
B1-125	17	B1-127	2	A2-017	4	A4-058	1
B4-238	15	B1-153	2	A4-045	4	B1-149	1
B2-156	14	B2-166	2	B1-137	4	B2-165	1
B2-174	9	B3-196	2	B2-164	4	B2-170	1
B4-225	9	B4-231	2	A1-009	3	B2-176	1
A1-004	7	B4-235	2	A2-021	3	B2-178	1
A2-023	6	B4-240	2	A4-049	3	B4-220	1
B2-154	6	A3-041	1	B2-161	3	B4-222	1

作者简介: 荣宇龙 (1985.01-), 蒙, 男, 籍贯内蒙古呼和浩特市, 工程硕士学位, 学历本科, 中级工程师, 研究方向: 新能源现场运维方向。

一、机型简介

G52-850 风力发电机组是西班牙 Gamesa 公司生产的水平轴、三叶片，变速恒频发电机组，叶轮直径52米，额定功率850kW。



> 图 1：机舱侧视图

1 基本框架 2 主轴 3 轮毂 4 叶片 5 叶片支承 6 齿轮箱 7 齿轮连接棒 8 盘式制动器 9 发电机 10 万向联轴器 11 液压单元 12 偏转马达 13 偏转齿轮 14 扭矩传感器 15 顶部控制器

控制系统采用 DAC-PHC 控制系统；变桨系统采用液压变桨，角度从 -5° 到 +89°。采用双馈发电机，带有绕组转子和滑差线圈。风机的基本制动方法是全顺桨（full feathering）制动。其他的制动是紧急状态下的紧急制动，通过液压系统启动安装在齿轮箱高速主轴上的紧急盘式制动器^[3]。

表 2：歌美飒 G52-850 风机主要参数

项目	名称	技术参数	
1. 主要参数	额定功率	850	kW
	叶轮直径	58	m
	扫风面积	2642	m ²
	轮毂中心高度	55	m
	叶轮转速大约	14. 5-30. 8	rpm
	允许运行的环境温度	-20 < T < +40	℃
	总重量	27(机舱)+16（叶轮）=43	T
2. 机械刹车	制造厂家	Gamesa	
	类型	加压制动	
	刹车盘直径	600	mm
	刹车盘材质	SJV 300	
	刹车蹄数量	3	个
3. 液压系统	制造厂家	HINE	
	工作压力范围	180-200	bar
	溢流阀压力	220	bar
	油仓容积	60	L
	油型号	CALTEX rando HDZ32	
	电动机额定功率	4	kW
	电压	690	V
	泵容量	0.567 - 9.45	l/min
4. 运行参数	启动风速	3	m/s
	最大运行风速（10 分钟平均）	21	m/s
	齿轮箱高速轴承温度高	90	℃
	齿轮箱油温高	80	℃
	齿轮箱油温低	-5	℃
	齿轮箱加热启动温度	10	℃
	齿轮箱加热停止温度	15	℃

项目	名称	技术参数	
4. 运行参数	齿轮箱冷却低速风扇启动温度	55	℃
	齿轮箱冷却高速风扇启动温度	61	℃
	发电机最大转速	2007	rpm
	发电机定子线圈温度高	165	℃
	发电机前轴承温度高	100	℃
	发电机后轴承温度高	100	℃
	环境温度底	-20	℃
	环境温度高	40	℃
	Y形发电最大功率	500	kW
	△形发电最小功率	150	kW
	液压油温度高	65	℃
	液压系统启泵压力	180	bar
	液压系统停泵压力	200	bar

二、故障分析

（一）故障触发条件

1. 在急停状态下，没有监测到 S208 传感器的压力，（传感器检测到刹车回路压力 > 10bar 输出高电平）^[4]。

2. 在正常状态下，S208 传感器给 PLC 一个刹车状态的信号（正常状态下 PLC 收到了高电平）。

故障触发后，需要就地复位才能消除此故障，无法进行远程复位，大大增加了工作量。

（二）故障现象

1. 当多台机组报 VOG 故障，interbus 故障等故障时，引发紧急停机后，会报出 210 高速刹车未释放故障，同时会伴随烟雾传感器故障报警^[5]。

2. 从故障时间与故障现象看是紧急停机类故障引发高速刹车未释放故障。

3. 机组长时间故障停机，远程复位时，会报出 210 高速刹车未释放故障，此时系统压力过低，系统需重新打压。

4. 系统泄压后重新打压时会报 210 高速刹车未释放故障。

5. 故障后，使用就地复位方式，此故障可以消除，高速刹车可以正常释放。

通过故障现象与故障时序判断，由紧急停机类故障导致机组紧急停机后，从而引发“210 高速刹车未释放故障”的可能性最大。

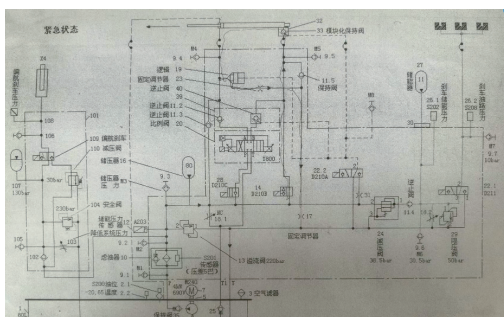
（三）故障原理

触发条件 1：从图纸中可以看出高速刹车回路蓄能器 27 正常状态下有 11bar 气体压力，正常运行时系统压力通过减压阀 24 减压到 35.5bar 给蓄能器 27 建压，同时系统蓄能器 16（80bar）也可以给高速刹车回路补压。当系统紧急停机时变桨系统紧急收桨，系统会快速推动变桨液压缸，油液快速进入液压缸内导致系统压力迅速降低，高速刹车也要同时动作，此时蓄能器 27 损坏，导致高速刹车回路不能立即建立起 10bar 的刹车压力，造成 S208 传感器没有输出高电平，最终报出 210 高速刹车未释放故障。系统压力通过一个减压

阀24将压力降低到35.5bar给高速刹车系统补压,如果高速刹车系统压力比较低的情况下补压就会有一个时间过程^[6]。

如果单向阀11.4卡涩无法正常关闭,会造成高速刹车系统泄压,可能会导致液压站频繁打压。限压阀29损坏与电磁阀22.1损坏也会造成高速刹车系统泄压,可能会导致液压站频繁打压。使高速刹车系统保压能力下降,造成刹车启动时压力不足,导致刹车时间长。手阀18.2如果没有关闭或者损坏也会造成上述情况^[7]。

触发条件2:造成触发条件2情况的原因是22.1电磁阀损坏,导致正常运行时油液进入刹车回路,或者系统要求释放时22.1电磁阀没有及时打开。还有可能是传感器S208与线路模块故障等原因造成。



> 图2: 液压系统图

(四) 现场检查

登机使用压力表测量B4-231、B2-154风机的高速刹车蓄能器27没有压力,测量偏航系统蓄能器107也没有压力。拆下蓄能器检查发现蓄能器已经损坏冒油。经了解,近10年没有对以上系统的蓄能器107和27进行更换。

停机检查B4-231风机液压站没有频繁打压情况,基本排除回路泄压情况。机组在停机状态、叶片在90°时,进行了多次测试,启动高速刹车,高速刹车可以正常刹车,没有报210高速刹车未释放故障。将机组开桨后,拍下紧急停机按钮,叶片紧急回桨,机组报出210高速刹车未释放故障。基本排除22.1电磁阀、压力传感器S208与电气回路问题^[9]。

停机检查B2-154风机液压站有频发打压情况,将液压站开盖检查,发现偏航回路有泄压情况与高速刹车回路没有关系,高速刹车回路回油管没有泄漏。判断单向阀11.4、限压阀29与电磁阀22.1没有泄压情况。机组在停机状态、叶片在90°时,进行了多次测试,启动高速刹车,高速刹车可以正常刹车,没有报210高速刹车未释放故障。将机组开桨后,拍下紧急停机按钮,叶片紧急回桨,机组报出210高速刹车未释放故障。基本排除22.1电磁阀、压力传感器S208与电气回路问题。

三、小结及下一步措施

结合实地调查和对故障原理的细致分析,判断造成210高速刹车未释放故障,主要原因是蓄能器27损坏,动作时高速刹车回路压力不足,且系统压力不能及时补充导致,需要测试更换氮气罐^[10]。

措施:安排在全年检过程中对液压系统蓄能器107和27进行检测,更换压力不足的蓄能器。

同时,导致高速刹车动作的主要故障有interbus、vog、模块

出错、烟雾传感器(较少)、液压站油温高、底部急停回路断开(3415)等故障。针对这6个导致高速刹车动作的故障,主要做如下措施:

1. Interbus

故障触发条件:INTERBUS总线出错时间超过了2秒。

防范措施:检查光电耦合模块电源,检查光线的连接,检查GatEWay,更换问题部件;前后轴承双头接地技改需要试验探讨。

2. Vog

故障触发条件:VOG输入信号在500ms内失败。

防范措施:检查电感传感器(已更换为低温型),检查导线以及继电器的状态,更换问题备件。

3. 模块出错

故障触发条件:INTERBUS模块出错,保持了2秒钟。

防范措施:检查LED亮度是否足够,更换问题模块。

4. 烟雾传感器

故障触发条件:烟雾传感器被触发长达3秒钟后报警。

防范措施:检查烟雾传感器的状态,清理烟雾传感器内灰尘。

5. 液压站油温高

故障触发条件:液压站油温达到65度,或温度模块损坏。

防范措施:检查液压站油温,检查PT100状态。检查变桨油缸、液压阀是否内泄,更换问题部件。

6. 底部急停回路断开

故障触发条件:地面控制柜急停按钮按下。

防范措施:此故障多为塔底复位产生,非自动触发故障。

四、结论

该现场结合实地调查和对故障原理的细致分析,判断出了造成210高速刹车未释放故障的根本原因,并梳理出了对应的防范措施,大大降低了风电机组的故障停机时间,减轻了检修人员的工作量,做到了机组的预防性维护。并且此故障对应的措施,可以在相同机型风电机组间推广使用。

参考资料

- [1]尹刚志. 谐波侵入引起风电场风机故障分析及抵御策略研究[J]. 电工技术, 2018(19):142-145.
- [2]贺益康,徐海亮. 双馈风电机组电网适应性问题及其谐振控制解决方案[J]. 中国电机工程学报. 2014,(29).
- [3]林伟,乌兰. 一种风力发电机导轨移动检修平台[J]. 今日制造与升级. 2023,(3).
- [4]聂红新,宋亮,侯艳真. 芳地坪风电场风机故障分析及性能优化[J]. 技术与市场, 2017,24(6):21-22,24.
- [5]张冬梅,刘昕彤. 风电场管理中对故障风机的维修调度方案优化[J]. 河北水利电力学院学报, 2019(3):61-65.
- [6]陈玉,文明浩,胡列翔,等. 双馈风机风电场联络线出口故障方向判别[J]. 电力系统及其自动化学报, 2020,32(2):1-6.
- [7]康明虎. 某风电场风机基础故障分析及处理[J]. 可再生能源, 2014,32(6):809-813.
- [8]索新良,谭袖,刘俊廷. 异步双馈风力发电机组刹车系统事故预防研究[J]. 电力安全技术. 2023,25(10).
- [9]陈旭. 浅谈风力发电刹车系统控制策略[J]. 科学技术创新, 2018,(33):46-47.
- [10]张国军. MW级风力发电机组的节能型液压刹车系统[J]. 装备制造, 2014,(S2):94-95.