

空压机电机“丢转”原因分析

武杰, 秦晓光, 温付成, 王硕

(中煤第三建设集团有限公司, 安徽宿州 234000)

[摘要] 空压机电动机满载下转速降低, 即为“丢转”。其原因是由于电机运行中带有3部分电阻: 电缆电阻、交流接触器触头接触电阻和频敏变阻器阻抗。电机相当于串接上述3部分电阻之和运行在人工特性曲线上。

[关键词] 丢转; 频敏变阻器; 人工特性曲线; 自然特性曲线

[中图分类号] TD637 **[文献标识码]** B **[文章编号]** 1006-6225(2002)02-0083-02

The reason analysis for loss of rotation speed for air compressor's motor

1 采用频敏变阻器起动的“丢转”现象

对于绝大多数3L-10/8型及4L-20/8型压风机, 其配套装置一般是低压绕线式电动机, 起动方法是选用频敏变阻器串接于转子回路中进行起动。这样可以得到近似于恒转矩的起动特性, 使拖动系统能稳定地加速到额定转速, 达到无级起动的目的。

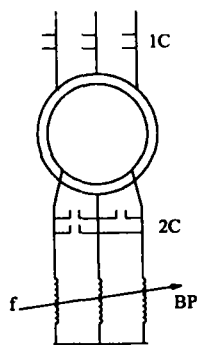
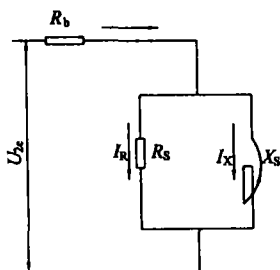


图1 电路图



R_b 为频敏变阻器的绕线电阻; A_s 为频敏变阻器的等效电抗;

R_s 为频敏变阻器铁芯的电抗

图2 频敏变阻器等效电路

采用频敏变阻器起动电机固然有其优点, 但电机起动完毕, 交流接触器把频敏变阻器短接后(图1、图2), 电机的转速往往低于其额定转速, 即所谓“丢转”。

2 “丢转”的原因分析

某矿1台20m³的压风机, 电机的铭牌数据如下: 型号JR127-8, $P_e = 130\text{kW}$, $U_{1e} = 380\text{V}$, $U_{2e} = 285\text{V}$, $I_{1e} = 248\text{A}$, $I_{2e} = 270\text{A}$, $N_e = 730\text{r/min}$; 选用频敏变阻器的型号是BP-212/2520, 交流接触器的型号为CJ-400型, 转子和频敏变阻器间的连接电缆是BLV-3×70, 长度约10m。当电机起动完毕, 系统稳定之后, 用闪频法和转速表法测出转子的转速为720r/min, 低于额定转速 N_e , 而且频敏变阻器绕组发热。

理想情况下, 电动机起动完毕, 系统稳定后, 由电路图图1可见, 接触器2C吸合, 频敏变阻器即被短接, 电机运行在自然特性曲线上, 不应该有“丢转”现象。由其铭牌数据, 可以做出其自然特性方程。

(1) 电机额定力矩:

$$M_e = 985 \cdot \frac{P_e}{N_e} = 850 \times \frac{130}{730} = 1754.1 (\text{kN} \cdot \text{m})$$

(2) 最大力矩:

由电机手册可查出绕线电机的过载能力 $K_m = 1.8 \sim 2.5$, 取 $K_m = 2.5$, 则最大力矩:

$$M_m = K_m \times M_e = 4385.25 (\text{kN} \cdot \text{m})$$

(3) 额定转差率:

[收稿日期] 2001-09-06

[作者简介] 武杰(1965-), 男, 安徽宿州人, 工程师, 1986年毕业于淮南矿业学院电气自动化专业, 现任中煤三建机电处总工程师。

$$S_e = \frac{750 - N_c}{750} = 0.0267$$

(4) 临界转差率:

$$S_m = S_e (K_m + \sqrt{K_m^2 - 1}) = 0.128$$

由电机方程 $M = \frac{2M_m}{\frac{S}{S_m} + \frac{S_m}{S}} = \frac{2 \times 434}{\frac{S}{0.128} + \frac{0.128}{S}}$ 代入不同的 S , 可绘出其自然特性曲线 (见图 3)。

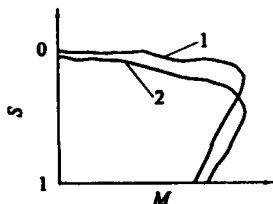
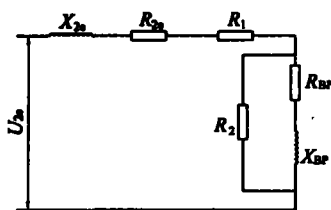


图 3 自然特性曲线

在现场用双臂电桥测出: 交流接触器触头的接触电阻和电缆的电阻如表 1; 由此可以画出电机转子回路的等效电路图 4。



X_{2e} 为转子等效电抗; R_{2e} 为转子等效电阻; R_1 为电缆等效电阻;

r_c 为触头接触电阻; R_{BR} 为频敏变阻器等效电阻;

X_{BR} 为频敏变阻器等效电抗

图 4 转子外回路等效电路

表 1 接触电阻与电缆电阻

	A	B	C
电缆三相电阻 (2)	2.3×10^{-3}	2.7×10^{-3}	2.7×10^{-3}
触头接触电阻 (2)	7.6×10^{-3}	7.2×10^{-3}	7.2×10^{-3}

由图 4 可见, 当 2C 闭合, 转子外相当于串接 3 部分电阻在运行, 这 3 部分电阻分别为: 电缆的线电阻, 接触器接触头电阻和频敏变阻器的阻抗。电机必然运行在人工特性曲线上, 造成其特性变软, 转速无法达到其额定转速而出现“丢转”。由于接触器触头闭合不好, 频敏变阻器绕组中流过一定电流而发热, 其特性曲线见图 3 中曲线 2。

3 结论

由此得出如下结论:

(1) 对于串频敏变阻器起动且无需调整而又长时工作的绕线式电动机, 应在其滑环处加装提刷装置, 电机起动后让电刷离开滑环, 使转子与其外部辅助起动设备完全脱离, 同时短接三相转子绕组, 使电机运行在自然特性曲线上, 以保证转速达到额定。

(2) 交流接触器应经常打磨其触头并调整其触头压力, 最大限度地降低接触电压。

(3) 在选用同转子相连的电缆时, 在考虑经济, 合理的前提下尽量选用截面大、电阻系数小的电缆, 以减少线路电阻阻值。

[责任编辑: 邹正立]

(上接 72 页)

破采煤法。推广应用单体液压支柱, 改变传统的木支柱支护的做法。对掘进工作面一律要使用前探梁, 巷道支护可根据工作面的岩性特性, 广泛采用防腐坑木、光爆锚喷等不同的支护方式, 还可使用工字钢卡环式可缩性梯形支架和 U 型钢铰接式可缩支架, 达到支护手段多样化, 改善工作面作业环境, 防止顶板事故的发生。

3.4 加强采掘一线现场管理

一必须坚持采掘工作面正规循环作业, 做到有章可循, 不随意突破循环数; 二坚持敲帮问顶制度, 加强对顶板和浮石的检查和处理; 三选用责任心强, 技术好, 井下经验丰富, 有一线管理能力的

工人作为现场技术管理骨干, 加强现场管理; 四对事故多发的薄弱环节和时间重点防范, 及时采取针对性的安全措施。

总之, 只要福建省煤矿层层重视, 环环把关, 从执法、技术、管理、教育培训等入手, 坚持综合治理方针, 完全可以减少顶板事故的发生。

[参考文献]

- [1] 柴兆喜. 煤炭工业安全管理与监察 [M]. 北京: 煤炭工业出版社, 1997.
- [2] 奔 勇. 煤矿安全规程实施手册 (下册) [M]. 北京: 中国商业出版社, 2001.

[责任编辑: 邹正立]