

变频调速控制系统的设计与安装

王纳林¹, 张 望²

(1. 陕西工业职业技术学院 电气工程学院, 陕西 咸阳 712000;

2. 西安高压开关责任有限公司, 陕西 西安 710077)

摘要: 为了解决“由于变频控制系统在设计、安装中存在诸如元件布置不合理、导线排列不规范、通风不畅等现象,从而导致变频控制系统运行不稳定,出现故障而停机”的问题,对变频器控制系统的理论、设计、元件安装和布置进行了分析,着重对变频器通风路径的选择、散热问题进行了分析,提出了解决变频控制系统不稳定的方法。实践结果表明,按该方法安装的变频器控制系统降低了运行故障率,提高了系统稳定性。

关键词: 变频器;控制系统;设计;安装

中图分类号: TM57;TH39 文献标志码:A

文章编号: 1001-4551(2012)08-0958-03

Design and installation of frequency converter

WANG Na-lin¹, ZHANG Wang²

(1. Department of Electrical Engineering, Shanxi Polytechnic Institute, Xianyang 712000, China;

2. Xi'an High Voltage Switch Co. Ltd., Xi'an 710077, China)

Abstract: Aiming at solving problems that the frequency conversion control system in the design, installation of the existence of such component layout unreasonable, conductor arrangement is not standardized, poor ventilation and other phenomena, which leads to the frequency conversion control system instability, failure and downtime, the inverter control system theory, design, component mounting and arrangement were explored, mainly the converter ventilation path selection, heat dissipation problems were analyzed. The method to solve the unstability of frequency control system was put forward. Practice running result shows that, according to this method, the installation of frequency converter control system fault rate is reduced, it greatly improves the stability.

Key words: inverter; control system; design; installation

0 引言

进入21世纪以来,国内变频调速控制技术得到了飞速发展,已广泛应用于工矿、企业,促进了“节能减排”工作的开展,极大地提高了国内工业电气自动化控制技术水平。但随着变频调速技术的不断推广及应用,关于变频器控制系统的设计、安装、调试以及日常维护技术的种种问题与要求就越来越多地凸显在人们的面前,是许多变频器制造、销售、维护、使用操作者以及用户关注的焦点。

经多年的应用与实践,通过分析变频器系统设计与存在问题,本研究主要探讨变频调速控制系统设计

与变频器应用。

1 变频器安装环境要求

变频器由电子元件集成构成,在使用中对环境条件要求较高,必须安装在室内无水浸入、空气中湿度较低,而且无粉尘和纤维物、无易燃易爆气体和腐蚀性气体和液体飞溅的场合。由于变频器发热量远大于其他常见电器元件,这就要求其周围环境必须具有良好的通风设施;另外,变频器输入端抗干扰能力差易受谐波干扰,输出端由于PWM基波中含有其他谐波分量从而干扰其他相邻电子设备,安装时要考虑配置附加外围设备,例如:交流电抗器、电感滤波器等抗

干扰设备;变频器安装位置要便于检修,对长期运行变频器,环境条件要求为(不同型号略有区别):环境温度-10℃~50℃;相对湿度20%~90%。对工作环境特差的变频器,一定要做到定期清洁通风口卫生^[1-2]。

2 变频器的通风散热要求

变频器在使用过程中大约有2%~3%的电能转变为热能,远大于(箱)柜内各类其他电器元件产生的热量。而往往过去的配电(箱)柜在设计时没有考虑大器件的散热问题,在这类(箱)柜体内安装变频器时,就需要认真、仔细布置内部底盘元件,确保变频器工作时通风散热环境良好。电气控制(箱)柜变频器的通风路线设计图如图1所示,柜内安装变频器时可作参考。电控(箱)柜内布置变频器时,一定要考虑变频器的通风问题,而且通风回路的空气流向应通畅,符合流体力学原理,并且在电控(箱)柜顶上必须加装通风设备或设计安装空调机对变频器进行冷却处理。电控(箱)柜的进风口一般都要有低进高出,在环境条件特别差的场合进风口要有过滤网,并注意定期清扫过滤网防止堵塞。专业人员对电控(箱)柜内气流路径要进行规划设计,要保证变频器散热效果良好。必要时要在电控(箱)柜内安装导风板和挡风板^[3]。

单台变频器安装时要与周围电器(箱)柜壁保持一定距离,要求变频器前方、左、右空间至少大于4cm~5cm。当变频器工作温度过高时,应去掉变频器通风盖,保证变频器在工作时散热良好(如图1所示)。以上分别给出了变频器安装在不同位置,散热问题的处理办法,若变频器上、下安装时,要考虑下变频器工作时产生热量而影响到上部变频器的正常工作,所以要考虑设置导热板,如图1(c)所示;墙体固定式电气控制箱的箱体顶部安装抽风机,如图1(a)所示;小型电气控制柜的上部安装抽风机,如图1(b)所示;中型电气控制柜顶部安装容量大的抽风机,地沟和柜体下部要有良好进风口,如图1(c)所示;大型电气控制柜的顶部安装容量大的抽风设施或安装空调机对变频器进行冷却处理^[4],如图1(d)所示。

3 变频器的外部布线要求

主回路按照电动机容量选择导线线径,布线要求电流密度一般在4A/mm²~5A/mm²以下。对于变频器输入三相电源和输出三相负载布线时要套管布线,如果采用金属线管,专业人员必须将三相电源线套同一铁管内,这样就可以减少不对称电流的涡流磁通引起的损耗,造成管壁发热。对于布线长度超过25m(有管)~40m(无管)时变频器的电源输入端需配置交流电抗器。当一台变频器控制多台电动机时,输出导线长度不得超过350m,否则,必须配置输出端交流电抗器。在变频器的线路整理时,必须考虑主、控线路要保持一定距离,一般相距20cm以上最为合适。变频器的输入信号线要使用双绞线或屏蔽线,以有效减弱外界电磁场造成的干扰,双绞线与输出主电路线的间距20cm以上,绞合线应保持每厘米1绞以上。变频器应尽量避免实现远距离控制,若确实要进行远距离控制时,专业人员可以通过中间继电器将距离分段,用继电器触点实现变频器的控制,这样可以大大降低外界对变频器控制引线起的干扰,用中间继电器完成的远距离控制接线图^[5]如图2所示。

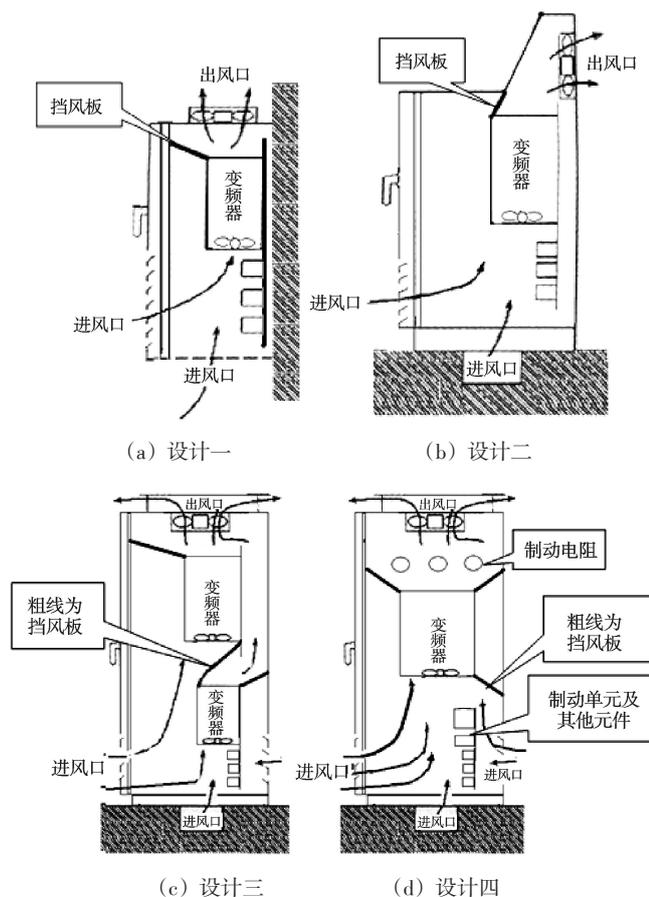


图1 电气控制(箱)柜侧向变频器的通风路线设计图

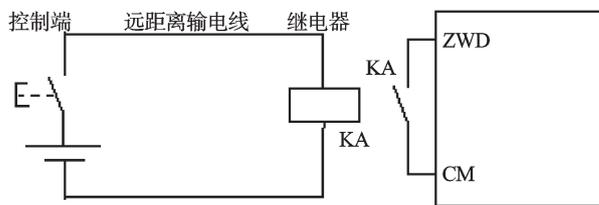


图2 用继电器解决远距离信号干扰

对于一般常用变频器,它的操作键和液晶显示屏制成一体的,称操作面板。专业人员可将操作面板拆卸后进行长距离操作控制。对于长距离操作控制的电缆及排线要进行屏蔽处理,要求它们远离电力线和输入/输

出主回路线。

变频器电气柜其他电器元件(例如电源与变压器、交流空气开关、交流接触器、变频器、输入/输出电抗器、电动机)接线端子的连接必须使用标准的冷压端头连接牢固。严防因为接线端头接触不良而引起发热,造成事故。控制电路各种电子、开关类元器件的选用也很关键,必须保证产品质量优良,而且是正规生产厂家产品^[6]。

在元器件安装时一定要按工艺要求规范施工,控制线及信号线必须注意做好屏蔽,以免因受外界干扰而影响变频器正常工作。整体施工完成后要根据接线图先进行全面、认真、仔细检查,防止因接线错误而发生短路事故。专业人员在安装直流电抗器时要注意选型相匹配并去掉变频器上P1、P+上的短路铜件,接入直流电抗器。对于制动单元的母线接到变频器的直流母线(P+、N端),制动单元和制动电阻的接线要使用双绞线,导线的截面应不小于主回路导线线径1/2~1/3,使用的导线长度不大于4 m。当外部制动电阻不接时,不能将P+端和DB端短路。对于电路中含有PLC器件时,PLC接地线不可和其接在一块,要独立接地^[7]。

通电调试开始后,若发现电路问题需改接线时,应注意打开电源开关等待一段时间,使直流回路电容上的电完全放完,才可进行操作,以防止发生操作人员触电和余压放电事故。

4 变频/工频备用电源的切换

变频器在使用中需要安装工频电源,一旦出现故障或要进行日常维护时,应立即切换到工频电源上(例如风机、水泵等)以避免因此而停产。变频器工频切换电路简图如图3所示^[8]。



图3 变频/工频切换电路

5 变频器的进线方式与电动机转向控制

交流接触器与按钮配合具有失压、欠压保护功能,可用来确保安全以及长时间不工作时处于断电状态,该接触器不可用作变频器正常运行时的启/停,如果需要频繁启/停可考虑由其他电路完成。如果一定

要用交流接触器作启/停,则操作时间间隔应在大约1 h以上。

变频器面板上的电机转向操作键要与所接电动机转向相一致,在操作板按正转键时电动机应正转;按反转键时电动机应反转,若不满足上述现象,应调整接线端子上的任意两相接线。专业人员在变频器日常维护时,应先保证切断设备总电源,并在变频器显示完全消失的5 min~20 min(根据变频器的功率)后再进行。变频器在日常使用中要经常注意检查电网电压,发现问题及时处理。要改善变频器、电机及线路的周边环境,定期清除变频器内部灰尘,通过加强设备管理最大限度地降低变频器的故障率^[9-10]。

6 结束语

随着变频调速技术的不断推广、使用面的拓宽,规范变频控制系统的设计和变频器的安装工艺日显重要,使其系统设计、安装以及控制符合行业标准,不仅可以提高生产质量生产效率,获取好的生产效益;并且对实现节能、环保等社会效益同样有着重要意义。

本研究给出的若干关于变频控制系统的设计和变频器设备安装注意事项源于笔者多年的实践总结,期盼本研究能对从事变频器系统设计与安装的同行们在以后的设计应用中有所帮助。

参考文献(References):

- [1] 王廷才. 变频器原理及应用[M]. 北京:机械工业出版社, 2009.
- [2] 全刚. 变频器谐波干扰防治实例[J]. 自动化技术与应用, 2003, 22(7): 76-78.
- [3] 谭林. 变频器安装及使用中应注意的几点问题[J]. 电工技术, 2004(3): 39-59.
- [4] 黄宇. 浅谈变频器安装使用[J]. 港口科技动态, 2006(4): 74-75.
- [5] 曲海波, 谭业军. 通用型变频器的接线注意事项[J]. 机床电器, 2006(2): 41-42.
- [6] 吕玎, 石红梅. 变频技术原理与应用[M]. 北京:机械工业出版社, 2003.
- [7] 刘宇卿, 王志强, 高飞. 变频器运行中的干扰与对策[J]. 冶金电气, 2010(12): 81-83.
- [8] 韩安荣. 通用变频器及其应用[M]. 北京:机械工业出版社, 2000.
- [9] 何超. 交流变频调速技术原理[M]. 北京:北京航空航天大学出版社, 2006.
- [10] 张力. 浅析变频器的工程实践[J]. 机电信息, 2011(33): 74-75.

[编辑:李辉]