

浅析沙洲电力斗轮机系统 PLC 抗干扰技术及应用

胡仁毅 朱鸿军 张 波 梁月芳
(张家港沙洲电力有限公司 江苏 张家港 215624)

摘 要】以 PLC 系统在电厂斗轮机上的实际抗干扰应用为例,分析了多种导致 PLC 干扰的因素及其影响。结合沙洲电力有限公司的应用实际,介绍了几种抗干扰技术。

关键词】PLC 控制;干扰;电源;信号线;接地

1. 引言

PLC(Programmable Logic Controller)可编程控制器作为一种在工业环境中使用的控制系统,具有通用性强、可靠性高、编程简单等特点,广泛用于工业自动控制中。PLC 为了适应工业环境采取了一系列抗干扰措施,但在强电电路和强电设备所形成的恶劣电磁环境中,会导致 PLC 误动作。沙洲电力有限公司在 PLC 抗干扰的实际应用中采取了一些技术措施,经过现场的实践,取得显著的效果。

2. 干扰源分析

2.1 干扰源及其分类 对 PLC 系统的干扰一般出现在大电流、电压频繁突变的场所,通常采用共模干扰和差模干扰的分类方法。共模干扰主要由电网串入、地电位差及空间电磁辐射在信号线上感应的共态电压迭加所形成。共模电压通过不对称电路可转换成差模电压,直接影响测控信号,造成元器件损坏。差模干扰主要由空间电磁场在信号间耦合感应及由不平衡电路转换共模干扰所形成的电压,这种干扰直接叠加在信号上,直接影响测量与控制精度。

2.2 PLC 控制系统干扰的主要来源 辐射干扰:在 PLC 的工作环境存在较强的电磁场辐射,主要由动力电缆、高频感应加热设备等产生,称为辐射干扰。其分布极为复杂,主要通过两条路径:一是直接对 PLC 本体的辐射,使内部电路感应,产生干扰;二是对 PLC 通信网络的辐射,对通信线路感应,引入干扰。辐射干扰与现场设备布置及设备所产生的电磁场大小特别是频率有关。

电源干扰:PLC 系统的正常供电电源取自电网。由于电网覆盖范围广,它将受到所有空间电磁干扰而在电路上感应电压和电流。尤其是电网内部的变化,如开关操作浪涌、大型电力设备起停、交直流传动装置引起的谐波等,都通过输电线路传到电源原边。尽管 PLC 电源通常采用隔离电源,但因其结构及制造工艺使其隔离性并不理想,仍然会收到一定的干扰。

信号线引入干扰:PLC 通过各类信号传输线组成系统,通讯线除了传输有效的各类信息外,还会有外部干扰信号侵入。此类干扰主要有两种途径:一是通过变送器供电电源或外部限位的供电电源串入的电网干扰,这种途径往往被忽略掉;二是信号线受空间电磁辐射感应的干扰,相对比较严重的。由信号线引入的干扰会引起 I/O 信号工作异常,严重降低有效信号的精度,伴随出现错误代码,严重时将引起元器件损毁。对于隔离性能差的系统,更会导致信号间互相干扰,造成逻辑数据变化、误动和死机。PLC 控制系统因信号线干扰造成 I/O 模块损坏相当严重,由此引起系统故障的情况也很多。

接地系统混乱的干扰:接地的目的通常有两个,其一为了安全,其二是为了抑制干扰。完善的接地系统是 PLC 控制系统抗干扰的重要措施之一。PLC 控制系统正确的接地,可以抑制外部电磁辐射感应的干扰,又能抑制 PLC 设备向外发出干扰;而错误的接地,反而会引入严重的干扰信号,使 PLC 系统无法正常工作。PLC 控制系统的接地线包括系统接地、屏蔽层接地、交流电源接地和保护装置接地等。多种接地线组成的接地系统,由于不同接地点间存在地电位差,这样会引起各个接地点电位分布不均,引起地环路电流,影响系统正常工作。通讯电缆屏蔽层只许一点接地,如果电缆屏蔽层两端都接地,就存在地电位差,产生电流流过屏蔽层,如果出现异常情况导致的较高电位,地线电流也将更大。

PLC 系统的屏蔽层、接地线和大地的地也有可能构成闭合回路,在变化磁场的作用下,屏蔽层内会出现感应电流,通过屏蔽层与芯线之间的耦合干扰信号回路。

3. 沙洲电力抗干扰技术的实际应用

3.1 干扰现象及处理情况 MODICOM 的 PLC 系统广泛运用于各

电力企业的斗轮机的控制系统,用于控制斗轮机的起停、取料、堆料、皮带传输等功能。沙洲电力有限公司的斗轮皮带机在投运初期,由于 PLC 控制系统的干扰,导致频繁出现故障。

沙洲电力的斗轮机的 PLC 控制系统分为司机室、上部电气房、下部电气房三个部分,该三个部分通过同轴电缆相互通讯。同轴电缆虽具有一定的抗干扰性能,但我厂通讯用同轴电缆和动力电缆敷设在同一电缆桥架,在斗轮机的频繁起停过程中,产生较大电流变动,对同轴电缆产生强烈的感应干扰,导致在斗轮机运行时频繁跳停。

斗轮机的上部电气房的 PLC 控制柜内安装了大梁俯仰和回转变频器,下部电气房的 PLC 控制柜内安装了大车行走变频器。在斗轮机运行过程中,变频器产生较强的空间辐射电磁场,干扰了 PLC 的正常运行。

斗轮机采用 6kV 电源供电,而 PLC 的电源取自斗轮机变压器的低压侧。在斗轮机的启动和停止过程中,变频器引起较大的谐波,这些谐波通过电源线引到原边,干扰 PLC 装置的正常运行。

3.2 消除干扰的措施 由于斗轮机电气房的 PLC 装置和变频器的安装过近无法改变,斗轮机在行走过程中,车轮与轨道之间的接触无法保证接地系统的可靠,所以我厂主要从通信引入线抗干扰的角度来解决 PLC 的干扰问题。

斗轮机的上部电气房和下部电气房通过同轴电缆通讯,受同一电缆桥架内的动力电缆的影响,干扰无法消除。在改造中将同轴电缆重新敷设,从斗轮机的另外一侧联络上下电气房之间的通讯,避开动力电缆的干扰,施工容易,调试方便,改造周期较短。改造后解决了斗轮机大车行走过程中频繁跳停斗轮和悬臂皮带的现象,效果非常明显。

计划在下次的改造中,将司机室、上部电气房和下部电气房之间改成光纤通讯,光纤不受强电和雷电干扰,抗电磁脉冲能力也很强,可以彻底解决动力电缆的干扰问题。

4. 其他抗干扰技术

4.1 加装滤波器、隔离变屏蔽、开关稳压电源系统:设置滤波器的作用是为了抑制干扰信号从电源线传导到系统中;隔离变压器的初级绕组和次级绕组应分别加屏蔽层,初级的屏蔽层接交流电网的零线;次级的屏蔽层和初级间屏蔽层接直流端。PLC 供电通过稳压电源提供,避免电网扰动引起电源波动干扰 PLC 系统。

4.2 改进接地系统:PLC 的接地应采用直接接地方式,最好采用专用的接地极,各装置的柜体中心接地点以单独的接地线引向接地极。用一根大截面铜母线(或绝缘电缆)连接各装置的柜体中心接地点,然后将接地母线直接连接接地极。绝对不允许与大功率装置共用接地系统,接地点应相距 10m 以上。接地线采用截面大于 20mm² 的铜导线,接地线一般最长不超过 20m,总母线使用截面大于 60mm² 的铜排。

4.3 软件抗干扰措施:硬件抗干扰措施的目的是尽可能地切断干扰进入控制系统,但在工业生产环境下,硬件抗干扰措施并不能将各种干扰完全拒之门外。这时,可以发挥软件的灵活性与硬件措施相结合来提高系统的抗干扰能力。如在 PLC 程序中增加时间的延时,可以有效地躲过干扰引起的错误信号。

5. 结论

PLC 控制系统中的干扰是个十分复杂的技术问题,在工程初期设计中就应综合考虑各方面的因素,合理选择 PLC 系统设备和布置通讯线路,有效地抑制抗干扰。上述的几种方法对 PLC 的抗干扰有一定的作用,但是对某些干扰还需作具体分析,对症下药采取措施才能有效的解决问题。

(下转第 293 页)

浅谈数字图书馆环境下深化高校图书馆的读者培训

张 野

(南京农业大学信息科学与技术学院 江苏 南京 210095)

摘 要在数字图书馆环境下,高校图书馆应结合资源数字化程度日益提高的特点,有条不紊地计划和大胆地创新读者培训工作。首先,应当深入了解读者对数字图书馆知识的认知程度,并发现读者中存在的认知误区;其次,要根据反馈的结果有针对性地对读者开展专题讲座,普及数字图书馆知识;最后,应实时结合数字图书馆的进程,开展创新的读者培训工作。

关键词数字图书馆;读者培训;高校图书馆

随着数字图书馆的快速发展,与传统的高校图书馆相比,当今高校图书馆资源的数字化程度越来越高,数字化信息服务的方式日益丰富,功能也日益增强。数字图书馆是有组织的信息馆藏及相关服务,信息以数字化形式保存,并通过网络进行访问^[1]。那么,在数字图书馆环境下,探讨高校数字图书馆知识的普及宣传,提高数字图书馆的利用率,充分发挥高校图书馆在学校教学和科研中的作用,深化开展高校图书馆的读者培训工作成为了当务之急。笔者认为,它主要应按以下三个步骤循序渐进地开展:

1. 深入了解读者对数字图书馆知识的认知程度,并发现读者中存在的认知误区。主要可通过以下三个途径:

1.1 开展问卷调查。可以采取纸质的问卷调查,也可以通过图书馆的门户网站开展个性化的网络问卷调查。对于纸质的问卷调查,我们可以针对不同的调查对象,设计与其水平相适应的调查问卷,尽量充分准确地了解读者的认知程度。对于网络问卷调查,主要对象是图书馆门户网站上的注册用户,根据读者对门户网站上提供的各项服务的定制情况及其对图书馆文献资源的利用程度,向用户提出相应深度的问题进行网上调查,而后分析统计出用户使用数字图书馆过程中普遍存在的疑点,这种调查方法将更具价值。

1.2 组织有关数字图书馆的知识竞赛活动。知识竞赛是一种群众性、趣味性、激励性的活动,它能够很好地提高读者学习数字图书馆有关知识的兴趣,是一种有效的学习方法。此外,知识竞赛的参与者广泛地分布于各水平层次的读者中,数字图书馆知识竞赛有助于图书馆员充分地解各类读者在利用数字图书馆中遇到的不同疑难问题,以及对数字图书馆知识的认知上存在的误区,以便有针对性的开展图书馆工作^[2]。

1.3 开展与读者面对面的各种咨询活动,如馆长接待日、读者咨询台等。这些咨询活动不仅可以帮助读者解决图书借阅、文献资源检索、中外文数据库的使用等问题,而且咨询工作人员可以有意识地询问前来咨询的读者对数字图书馆的认识等,然后及时分析归纳和反馈,为今后举办专题讲座以及改进讲座的内容、形式等提供参考。

2. 根据反馈的结果有针对性地对读者开展专题讲座,普及数字图书馆的知识。主要从以下两方面着手:

2.1 将数字图书馆知识融入课程教学中。“文献检索和利用”课程是根据教育部相关文件的精神开设的一门信息教育基础课程^[3],目前基本上所有高校均开设这门课程,向读者传授文献信息的基础知识、各种检索工具与计算机检索利用的一般方法、技能。高校的图书馆员有必要与教师沟通,将图书馆最新的信息资源及服务项目等通报给教师,并与教师共同探讨文献检索课教学大纲的革新,将数字图书馆等新的知识纳入大纲。通过这门方法课,向学生阐明在数字图书馆环境下,资源整合的原理、方法,从而提高读者利用文献资源的水平,并达到普及数字图书馆知识的目的。

2.2 举办培训讲座。图书馆培训人员应有计划地举办实用有效的有关数字图书馆知识的培训讲座,切实针对之前归纳出的读者对数字

图书馆的理解误区和使用过程中的困难问题,设计讲座内容,并且通过讲座进一步加深读者对数字图书馆知识的理解。

3. 实时结合数字图书馆的进程,开展创新的读者培训工作。开展过程中主要应注意以下四点:

3.1 明确培训对象和目的,提高培训质量。每项培训活动开展前,一定要明确培训的对象和目的,一般读者培训工作分为普及式培训和定单式培训两类。普及式培训包括新生入馆教育,专题讲座,主要针对三、四年级学生的中外文文献资源检索技能的培训以及新引进的数据库的用法培训等。定单式培训的内容、时间则由读者选定。在此过程中,图书馆在培训开展前,一定要加大宣传力度,增加培训讲座的受众面,可以采用纸质的海报宣传并及时在校园及图书馆门户网站上发布培训信息。

3.2 提供优良的软硬件支持。为保证读者培训形式的丰富多样、内容新颖,图书馆要有优良的设备、技术及经济支持,为读者培训工作的创新奠定基础,同时与高校图书馆越来越高的数字化程度相适应。

3.3 重视对图书馆工作人员的培训。为提高读者培训教育的质量,图书馆不仅要注重读者培训的质量与创新,更应该追根溯源,训练一批专业知识精通、具有丰富读者培训经验的图书馆员。对图书馆员的培训内容应涉及多方面,例如计算机基础理论与操作、各种工具软件的熟练操作、图书分类标引的知识、各种中外文数据库的详细使用规则和操作程序等。

3.4 及时发布图书馆的最新动态。充分利用图书馆门户网站发布、宣传新引进的服务项目和最新的信息资源等,并且图书馆员应将常用的数据库的详细使用方法及注意事项制作成视频放在图书馆网站上,方便读者随取随用。

综上所述,在信息网络的各项技术飞速发展的今天,高校图书馆的读者培训工作应大胆地突破传统模式的束缚,敢于创新,及时有效地将最新技术应用到读者培训工作中,创新服务内容、丰富服务形式和提高服务质量,切实发挥图书馆在当今高校中的核心地位。科

参考文献

- [1] William Y. Arms. Digital Libraries. <http://www.cs.cornell.edu/wya/DigLib/>, 2008.03.20.
- [2] 朱俊波. 高校图书馆读者培训新探——数字图书馆知识竞赛研究[J]. 图书馆, 2006, (3): 115-119.
- [3] 周有芬. 江苏省高校图书馆读者培训工作的现状调查与对策分析[J]. 图书馆学刊, 2007(5): 8-12.

致谢: 本论文的撰写得到南京农业大学图书馆包平馆长的悉心指导, 以及 2006 级图书馆学专业的研究生黄江婉同志的大力支持, 特此致谢。

[责任编辑: 韩铭]

(上接第 305 页)

参考文献

- [1] 刘光后, 周亚夫. PLC 技术及应用[M]. 化学工业出版社, 2008.
- [2] 杨公源. 可编程控制器(PLC)原理与应用. 电子工业出版社, 2004.
- [3] 韦瑞录, 麦艳红. 可编程控制器原理及应用. 华南理工大学出版社, 2008.
- [4] 李长久. 机械工业出版社. PLC 原理及应用. 机械工业出版社, 2006

作者简介: 胡仁毅(1981—)男, 从事发电厂 PLC 控制系统的检修维护工作。
朱鸿军(1972—)男, 从事发电厂电气设备检修维护工作。
张波(1972—)男, 从事发电厂电气设备检修维护工作。
梁月芳(1972—)女, 从事发电厂电气设备检修维护工作。

[责任编辑: 张新雷]