

[控制系统]

Step7编程中数据使用所引起问题的警示

文/东莞建晖纸业 孙滋盛

维护人员要注意编程者使用数据块数据的方式。如果一旦疏忽，即使是正确的编程指令的使用，放的位置不恰当，也会造成严重甚至可怕后果。而作为系统设备的程序编制者而言，要尽量使用规范且明晰的全地址标注的编程方式。不仅要保证控制逻辑的正确好用，还要为设备的使用者考虑，为用户在以后的维护中能够快速准确地解决问题创造便利条件。

在使用Step7编写控制程序时，对于控制程序中计算的中间位的逻辑结果，由于每个编程人员的个人习惯不同，使用不同的存储区域进行保存。有人喜欢使用位存储区保存，而有人喜欢使用数据块来进行保存。由于数据块存储区域具有远大于位存储区域的特点，因此使用数据块存储中间数据计算结果以及位的逻辑结果被普遍采用。

在使用位存储区域保存的数据时，直接指明M区域的地址即可。在使用数据块存储区域的数据时，由于数据块存储区域按照不同的需要被划分为许多数据块，在使用数据时不仅要明确知道使用的数据块的地址，而且一定要了解编程者打开数据块及使用数据的方式，这样才能在使用维护中增加或更改控制程序逻辑时，不会因为使用数据块的数据导致控制逻辑的混乱，由此产生严重的设备损坏甚至人身伤害的事故。

问题的发现及其表象

出现情况的是两台在用的复卷机。在通过复卷机的操作面板查看复卷的纸张定量时，发现定量数据的个位数不是零，于是询问操作人员输入的数值是否是整十的数，回答说是整十数。由于纸张定量数值在控制中没有什么作用，只是通过此数值来测算纸卷的密度，而产品的实际重量是

以磅秤称量的数值为准。故现场要求操作人员重新输入产品定量130 g，结果变成了如图1右下角所示的134 g。为了测试分别输入0~250之间的整十数值时，显示的数值有的变大有的变小，还有不变的，变化不尽相同。当询问出现此种情况多久了时，操作人员说有近半年了。因为他们知道此种情况不影响操作，所以没有向维护人员反映。

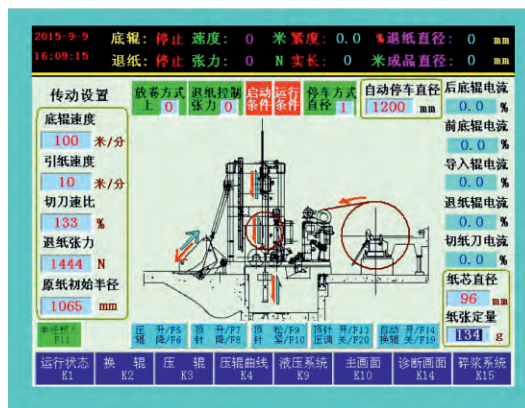


图1 操作面板画面

通过询问维护工程师了解到，没有更改或重新下载操作面板程序；而控制逻辑程序近期也没有更改过。为了找出原由所在，将现运行的程序与保存的原始程序进行比较。在计算机上利用模拟软件对改变过的程序块逐一下载测试，当下载

到FC45时出现了这种现象。通过程序块比较后，确定了是图2中所增加的比较指令使用打开数据块DB99而导致的。

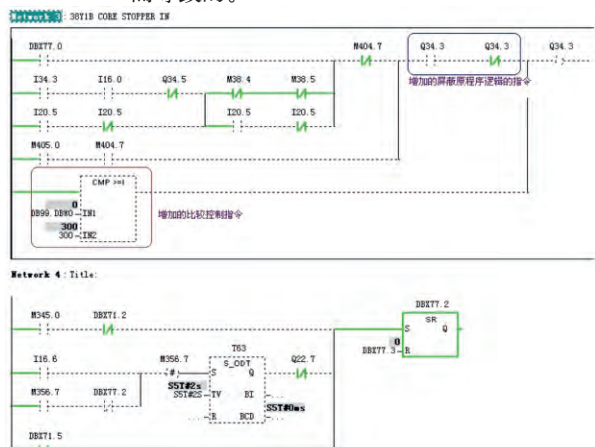


图2 增加控制逻辑指令及在线情况

问题的由来

这条比较指令是为复卷机优化控制而增加的。纸卷在复卷机复卷时切下来的两条纸边是利用压缩空气来吹送的，压缩空气的开停，最初是由一个手动的阀门来控制，的工作时不论是换卷还是引纸时始终是开着的，由此增大了空压站的负荷，并且造成了很大的浪费。为了改善这种情况，决定增加一个电磁阀控制压缩空气的开停。在复卷机的车速达到30 m/min时打开阀门，而当低于30 m/min时关掉阀门。这样可以保证在换卷及引纸的过程中压缩空气不产生损耗，达到节能的目的。

优化过程的实施并不费事。将手动阀换成电磁阀，并且由控制系统的一个输出点经过运行车速与设定值比较后来控制输出。此复卷机原设计由纸芯自动装裁控制，但在运行中没有采用，而是由人工来安放纸芯。但是，纸芯装裁的控制程序及输出点依然存在。维护工程师为了节省输出点的使用，采用了纸芯装裁控制的输出点来控制电磁阀。为了保留原有编程的控制逻辑，加入比较指令后屏蔽掉了原有的控制逻辑。改后的程序如图2所示，红色方框内是新增加的比较指令，用以实现在车速高于30 m/min时置位Q34.3来开关电磁阀。蓝色方框内的指令是为了屏蔽保留原逻辑而增加的，此程序在纸芯装裁程序FC45中。

问题原因的分析

通过查看维护工作记录了解到，此程序的更改已经有5个月了。这种比较指令的增加和使用已经不止在一处了。比如卸纸台和安全栏，在车速

达到一定值时不能放下和升起的安全联锁，都是以此比较指令形式加入的。以往加入的此种指令都没有任何异常问题出现，为什么比较指令增加到处会出现问题？

从比较指令的使用来看，与以往的使用无异。都是将数据块中存储车速数据的数据字与一个随机数进行比较。指令的使用方法无任何问题，不同的只是指令的使用位置不同。之前的指令要不在程序的最后段，要不在中间程序段，但是其后面没有数据块数据的使用。从图2可以看出这条指令在中间位置，且前后都有数据块中数据位的使用，而数据位的使用只标明了位地址没有标明数据块地址。正是这样才造成了问题的出现。

此复卷机的用户程序结构和作为主循环程序的FC1调用子程序的过程如图3所示。图中方框是出现了问题的程序块和调用过程打开的数据块。从程序结构可见FC1在调用子程序前打开了DB30，由此在所有被调用的子程序中，没有标明数据块地址的数据在没有打开新的数据块时指向的都是DB30中的数据。因此在没有增加比较指令打开DB99前，程序中使用的数据位指令都是DB30中的数据位。由于比较指令的加入打开了DB99，而使其后面没有标明数据块地址的数据位指向了DB99。使得图2中Network4程序段的原本在FC42中逻辑结果没有置位的DB30中的DBX71.5，由于DB99的打开变为了DB99中的DBX71.5。而DB99.DBW70正是图1中存储自动停车直径的数据字，由于设定的数值使得DBX71.5置位，从而致使DBX77.2置位。DB99.DBW76存储的是纸张定量数据，当输入130时，其二进制数为10000010，由于DBX77.2的置位变为了10000110，也就是变成了十进制数134。

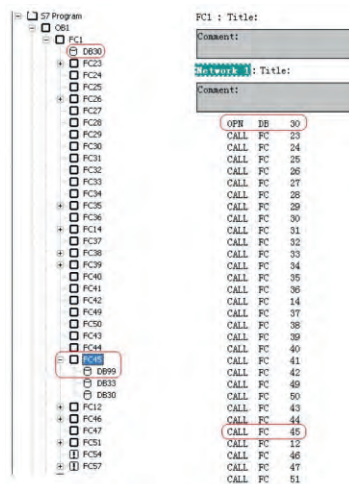


图3 程序结构及调用方式

(下转第100页)

际用电情况），试验人员在办公室以专用笔记本式计算机对设备进行监控，未发生设备无法连接上位机的情况，而且三遥功能均可以完美实现。

虽然在实验室环境下已经获得了成功，但是为了保证整套方案在实际运用时的可靠性，我们还是做了一些特别的设计：如为了规避国庆或者过春节时可能出现的长时间用电低谷期，设计了一套电源应急程序，可以完美解决CT电源装置长时间无法充电的问题（由于涉及到技术机密，本文不详细阐述其原理）。当然，为了进一步确保方案的稳定性，还必须在正式项目运用时根据实际情况不断进行改进。

即便如此，对比新型智能化电网改造方案与旧改造方案，仍可以发现其存在的巨大优势。

1) CT设计为自带线，二次导线与CT本体设计在一起，并用硅胶做防水处理，受环境湿度的影响很小；就算CT浸泡在积水里，也不会影响其工作。

2) CT的一次回路与二次回路在电气上完全隔离，更安全可靠。

3) 分布式FTU由于其模块化设计，单回路出现故障时不会影响到其他回路的运行，而且优化回路时设计了标准线束，可以很方便地更换掉发生故障的设备。

4) 改造施工时间短。在改造实施前对改造对象进行考察，有针对性地形成改造方案后，可以

在工厂内部完成大部分半成品组件的接线工作；由于电气回路优化设计了线束与插接插件，在现场施工时，只需要安装好相关的组件，然后将对应插件连接上即可完成改造。

5) 改造时受空间影响小。大多数项目均可利用原设备空间完成改造，少数内部空间太小的项目可以将部分设备安装在外挂箱体中，也能完成智能化改造（对比了西门子、ABB和施耐德3个厂家的户外柜型，西门子的8DH10/8DJ20可以利用内部空间完成改造，而涉及ABB的SAFE柜型和施耐德RM6柜型的部分项目由于内部空间有限，可以将部分设备安装在外挂箱中完成改造）。改造时不涉及土建，不需要重新浇筑地基，不会对周边环境造成影响。

6) 改造成本相比旧方案大大降低（无需增加或更换户外箱体，无需将改造对象设备运回工厂，无需重新浇筑地基，改造过程对一次部分的影响很小）。

该应用的推广，将切实解决目前配网自动化水平与地区规划定位水平不匹配的问题，用有限的改造资金，即可大范围地实现二遥或三遥的要求，提高了配网自动化水平，并极大地提高了供电可靠率，对推进苏州地区“一流配电网”建设具有积极的探索和实践意义。EA

（收稿日期：2015.09.17）

（编辑：杨得润）

（上接第95页）

问题的解决方法和带来的警示

如果还想继续使用此输出点，可以将比较指令加到程序块的最后去控制一个存储位，再用其去控制输出点；或者干脆更换输出点在程序块最后用比较指令直接控制。这两种方法的使用在控制上不会有任何问题，但当换了一个不注意此用户程序的数据使用方式的维护工程师时，还可能出现此类问题。因此，最根本的解决方法是，将所有没有明确标注数据块地址的数据准确进行全地址标注。这样就不会由于数据的使用而造成寻址的错误，从而导致控制逻辑的混乱产生设备的损坏和人身伤害。

从发现这个问题的过程可以看到，由于维护工程师没有加以注意，因程序编制者的习惯方式不同，按照正常方式加入的一条控制指令，产生了控制逻辑混乱的问题。又由于混乱的逻辑程序所控制的输出点没有接入设备，且操作人员认为出现的问

题无关紧要，本应该能够及时被发现的问题在数月后才被发现。也正是由于混乱的逻辑控制的输出点没有接入设备，从而避免了一起由于控制逻辑混乱而导致的设备的损坏，甚至是人身伤害事故的发生。

作为维护人员要注意编程者使用数据块数据的方式。一旦疏忽，即使是正确的编程指令的使用，放的位置不恰当，也会造成严重甚至可怕的后果。而对于系统设备的程序编编制者而言，要尽量使用规范且明晰的全地址标注的编程方式。不仅要保证控制逻辑的正确好用，还要为设备的使用者考虑，为用户在以后的维护中能够快速准确地解决问题创造便利条件。如果像此类问题产生严重的后果的话，无论是对设备的使用方还是提供方都会造成不利的影响。EA

（收稿日期：2015.09.17）

（编辑：杨得润）