

串联 DCS800 在提升机上硬件和软件调试

方绍雄

中色非洲矿业有限责任公司, 北京 100000

[摘要]DCS800 为 ABB 新一代直流电气传动装置, 它以其控制精度高、产品丰富多样、硬件配置组合灵活、系统运行稳定等优点, 广泛应用于造纸、水泥、船舶、钢厂、矿井提升等行业。矿井提升机作为矿山“咽喉”部门的主要设备, 肩负着矿、废石提升、人员和物资上下井等重任, 对人员的安全性、设备的稳定性要求极高。特别是副井提升机, 除了上述基本要求外, 还要求系统具有一定的冗余性以便快速解救罐笼内被困人员。以下以某矿山副井提升机电控配置, 阐述串联 DCS800 在提升机的硬件和软件调试。

[关键词]DCS800; DCSLink; DP 通讯

DOI: 10.33142/hst.v3i2.1688

中图分类号: TD633

文献标识码: A

Hardware and Software Debugging of Serial DCS800 on Hoist

FANG Shaoxiong

NFC Africa Mining PLC, Beijing, 100000, China

Abstract: DCS800 is a new generation of ABB DC electric drive device, which is widely used in papermaking, cement, ship, steel plant, mine hoisting and other industries due to its advantages of high control accuracy, rich and diverse products, flexible hardware configuration and combination, and stable system operation. As the main equipment of mine "throat" department, mine hoist is responsible for the lifting of mine and waste rock, and the loading and unloading of personnel and materials, which requires high safety of personnel and stability of equipment. Especially the auxiliary shaft hoist, in addition to the above basic requirements, also requires the system to have a certain redundancy in order to quickly rescue the trapped persons in the cage. The following describes the hardware and software debugging of series DCS800 in the elevator with the electric control configuration of a mine auxiliary shaft hoist.

Keywords: DCS800; DCSLink; DP communication

1 电气传动系统配置

1.1 提升机主电动机

采用国产低速直流电动机, 电机额定电枢电压 750V, 额定功率 1250KW, 额定电枢电流 1900A, 额定转速 38rpm, 额定励磁电压 110V, 额定励磁电流 225A, 他励, 外置风机冷却, 内置 Pt100 测温。电机与滚筒主轴采用直联方式, 频繁正反转, 过载倍数: 2 倍 60 秒。

1.2 电枢变压器和励磁变压器

配置两台电枢变压器, 单台容量为 1250KVA, 11/0.375 KV 分别按 Δ/Y 和 Δ/Δ 连接, 实现 12 脉波的相位要求, 同时单台容量满足提升机安全运行。预埋测温电阻检测线圈及铁芯温度。配温度仪表和风机自动冷却系统, 报警温度值为 85℃, 跳闸温度 115℃。配置了一台励磁变压器, 50KVA, 550/110V。

1.3 电气传动装置

采用两台 ABB 原装 DCS800 全数字直流调速装置作为电枢回路整流和一台 DCS800 作为励磁回路整流。电枢 12 脉波桥串、四象限运行, 满足提升机各种工况要求。采用 DCSLink 实现电枢 1 和电枢 2 之间通讯, 配置了一台切换开关柜, 结合单台变压器的容量等于主电机额定功率, 实现了在一组调速装置故障的情况下, 还能满足半速全载运行, 做到了系统冗余。电流裕度: $4000 \times 1.5 / 1900 = 3.2$, 电压裕度: $400 \times 2 \times 3 / 750 = 3.2$, 垂直风道室温条件下强迫风冷。

2 DCS800 硬件配置及拨码开关设置

2.1 主控板 SDCS-CON-4: 主控板 SDCS-CON-4 板上有一块 FlashPROM 芯片, 是整个 DCS800 装置的大脑, 它包括了固件和参数。通过 DCS800 控制面板、DW、DWL 或上位机能够处理、修改参数。标准主控板配置了 8 个 DI 端口, 7 个

DO 端口, 4 路 AI 通道, 3 路 AO 通道。根据系统电气设计图, 分别设置电枢 1、电枢 2 和励磁装置的 S1-S5 跳线编码。

电枢 1 和电枢 2 装置:

S1 用于设置外接直流模拟测速电机和扩展数字 I/O 板, 设计中无外接直流模拟测速电机和扩展数字 I/O 板, 因而无需设置, 缺省;

S2、S3 用于设置 AI 通道的信号类型和是否连接了 PTC, 设计中无 AI 和 PTC, 因而无需设置, 缺省;

S4 用于设置外接编码器类型、供电电源等级。设计中外接型号为 2RK2000 的编码器, 单端脉冲编码器, 连接 ChA 和 ChB 通道, 编码器供电电源 24VDC。根据上述信息, 用跳线将 2-3, 5-6, 8-9 短接, 设置为单端信号脉冲编码器, 用跳线短接 11-12, 设置编码器供电电源为 24VDC, 由主控板提供。

S5 用于固件下载, 按缺省设置即可。

励磁装置:

励磁装置 S1-S5 功能与电枢装置一样, 因此根据电气设计图进行相应的设置。

S1、S3、S4、S5 缺省, 无需设置。S2 设置为 1-2 短接, 输入电压范围 $\pm 10V$, 来自励磁装置 A02, 定义为励磁电压。

2.2 DCSLink 电路板 SDCS-DSL-4: SDCS-DSL-4 板提供电枢 1 至电枢 2 之间的通讯, 通讯硬件和协议基于 CAN 总线。实现电枢 1 和电枢 2 之间主-从连接、12 脉波运行。

总端电阻 S1: 由于系统中只连接了电枢 1 和电枢 2, 因而 S1 设置为终端, 即 1-2 短接。

接地电阻 S2: 设置为 0 Ohm 接地, 即 1-3 短接。

励磁装置无 DCSLink 电路板, 励磁电流由主控 PLC 直接控制。

2.3 电源板 SDCS-POW-4: SDCS-POW-4 是一块电源板, 为主控板、脉冲编码器及其它电路板提供 5V, 12V, 15V 或 24V 电源。由于主控板的 S4 已设置了 11-12 短接, 即编码器电源由主控板提供, 因而 S3、S4、S5 无缺省设置。

2.4 测量板 SDCS-PIN-51 和脉冲变压器板 SDCS-PIN-48: 每台电枢柜配置了 1 块测量板和 2 块脉冲变压器板, 2 块脉冲变压器板 12 路脉冲信号, 满足提升机 4 象限运行。测量板上有电流、电压的检测回路、温度测量和硬件编码配置, 测量板负责将检测到的电压、电流信号转换成内部数字信号传送到主控板。2 块脉冲变压器板 12 路脉冲信号, 负责提供两组整流桥 12 个晶闸管的触发信号, 脉冲触发信号来自主控板。

3 软件参数设置

为了安全起见, 避免主控板在投入使用前, 由于非调试人员意愿, 设置地一些未知参数, 需要将主控板恢复到出厂设置。99.09 设置为 factory, 之后将 99.07 设置为 Yes, 执行一次下载动作, 即将缺省参数装入 RAM 和 Flash, 下载结束后, 99.07 自动设置回 Done, 此时可以按照要求设置相应的参数。

3.1 励磁装置

3.1.1 基本参数设置: 依次设置励磁装置励磁额定电压 99.02、额定电流 99.03、额定速度 99.04、额定主电源供电电压 99.10。

电机所用励磁单元类型 99.12 设置为 NotUsed, 表示无励磁单元或连接了第三方外部励磁或励磁单元由主控系统控制, 此处表示励磁单元由主控系统控制启停, 而不由 ABB 传动进行控制。

3.1.2 速度、电流保护值设定: 设置电机最低速度 20.01、最高速度 20.02, 过压按照 1.5 倍进行设置即电压等级 30.08=150%, 过流以 1.2 倍进行设置即过流等级 30.09=120%。

3.1.3 启动停止参数设置: 根据励磁回路的电气原理图, 依次设置启动命令来源 10.01=0, 故障复位信号 10.03=DI6。电机风机应答 10.06、电气分断 off2 指令 10.08、紧急停车 E Stop 10.09、模块风机应答 10.20、主接触器应答 10.21 都设置为 NotUsed, 合闸/分闸 1 指令 10.15 和启动/停止命令 1016 按照缺省值。

分闸 1 模式 21.02 和停车模式 21.03=CoastStop (自由停车)。当接收到停车指令后, 触发角立即强制为 150 度以减少电流。当电流为零时封锁电流调节器, 接触器打开, 励磁和风机停止运行。

3.1.4 电流控制设置: 电流给定选择 43.02=AI1, 即电流给定来自模拟量通道 AI1, 根据电气原理图, AI1 接的是模拟量输出 A02。A02 自定义编程 Switch-B, 由主控发出满磁和半磁的命令, A02 输出相应的满磁和半磁电压信号值 AI1。

电流控制模式 43.05=NoFeedFwd, 按照主电机技术数据, 设置电抗 43.09=0.8, 电枢 43.10=50。

根据电流响应速度、超调量、稳定性不断调试电流环的比例 K_p 和积分 T_i 系数。

3.2 电枢装置 1 和电枢装置 2

电枢装置的基本参数、启停命令参数与励磁装置设置原理基本相同，以下重点阐述电枢装置之间 DCSLink 通讯设置和主控与传动之间 DP 通讯的设置。

3.2.1 DCSLink 通讯设置：在总线系统配置中，需要在所有的主机和从机中设置独立的节点 ID 地址，两个站点不允许使用相同的节点 ID 地址。一般来说，12 脉波主机节点，从机节点、励磁单元设置范围分别为 1 至 10，31 至 40 和 21 至 30。本项目中电枢 1 和电枢 2 采用 12 脉波主从方式，励磁单元单独控制，因而主机和从机设置地址如下所示：

主机：节点 ID 94.01=1，12 脉波从机节点 ID 94.04=31

从机：节点 ID 94.01=31，12 脉波从机节点 ID 94.04=0

DCS800 DCSLink 根据电缆的长度，定义了 125、250、500、800 kbit/s 等 8 种传输速率，传送速率随 DCSLink 电缆的增长而降低。由于两个传动柜之间距离较近，同时考虑到传输速率对 CPU 负载的影响，在确保数据传送及时可靠的前提下，主机和从机的传送速率 94.02 设置为 500kbit/s。

3.2.2 主控与传动 DP 通讯设置：主控 PLC 与传动装置之间通过 Profibus 适配器 RPBA-01 进行通讯，采用 PP05 模式。根据 PP05 模式，缺省设置中主控 PLC 传送给 DCS800 第一个字和第二个字分别是主控制字和速度给定，DCS800 反馈给主控 PLC 的第一个字和第二个字分别为状态字和实际速度值，这两个输入/输出字无需设置，从第三个字至第十个字根据用户需求自行设置。DP 地址硬件设置上，电枢 1 和 2 中 RPBA-01 节点地址拨码开关分别设置为 4 和 5，与主控 PLC 中硬件组态地址要保持一致。DCS800 中 DP 通讯相关设置如下：

通讯模块 98.02=Fieldbus，节点地址 51.02=4(电枢 1)和 5(电枢 2)，波特率 51.03=187.5kbit/s，PPO 类型=PP05，PZD3 IN(51.06)=106 (电机电流)，从 PZD4 IN 至 PZD10 分别设置为 901-904，906-908，分别表示 DCS800 故障字，报警字，每个字中各个位所表示的含义固件手册有详细的定义，在此不累赘。设置好故障字和报警字后，在 主控 PLC 程序对每一位进行解析，并最终在上位机画面进行显示，方便了检修人员快速找到故障点，并迅速地解决故障。

4 结束语

由于篇幅所限，本论文只阐述了 DCS800 中各功能板的硬件设置和与通讯相关的参数设置。而重载调试中最重要、决定速度稳定运行的部分，如电枢内环电流环的电流比例调节 KpArmCur 和电流积分调节 TiArmCur 调试，以及外环速度环的速度调节器的比例系数 KpS 和速度调节器积分 TiS 调试等都没有阐述。

[参考文献]

[1] 李敏. ABB DCS800 直流传动装置在矿井提升机上的应用[J]. 电世界, 2010(12).

[2] 蒋妮娜. ABBDCS800 直流传动装置在矿井提升机上的应用[J]. 建筑工程技术与设计, 2017(24).

作者简介：方绍雄（1982.5-），男，毕业院校：江西理工大学；现就职单位：中色非洲矿业有限责任公司。