

棒材生产线液压升降裙板的电气改造

杜 涛

(河北钢铁集团 宣钢公司 检修公司,河北 宣化 075100)

摘要:宣钢棒材生产线液压裙板共有 14 个液压阀台,电气控制柜内包括 14 个上升继电器和 14 个下降继电器。在使用一段时间后,经常出现继电器辅点处钢坯有毛刺、粘连现象,造成裙板升降不到位,进而堆钢。对此,进行了电气控制改造、线路改造和程序优化,实现了裙板的安全稳定工作,大幅减少了故障停机时间,提高了轧钢生产的作业效率。

关键词:棒材生产线;升降;裙板;电气;改造

中图分类号:TG333.11

文献标识码:B

文章编号:1006-5008(2013)10-0046-03

ELECTRIC REFORMATION OF HYDRAULIC LIFTING SYSTEM FOR APRON BOARDS IN BAR PRODUCTION LINE

Du Tao

(Maintenance Company, Xuanhua Iron and Steel Company, Hebei Iron and Steel Group, Xuanhua, Hebei, 075100)

Abstract: There are separately 14 lifting-up relays and 14 lifting-down relays in electric control cabinet to control the 14 hydraulic valve tables for apron boards in bar production line of Xuan Steel. After used for a period of time there are frequently the burr fins and adhesion appeared on steel billet at the points correspond to the auxiliary contacts of relays, and then makes the apron lifting not to the locations and so steel mounding formed. To solve this problem, it is done the electric control reformation, line reformation and progress optimization. The steady operation of apron is realized, the breakdown time greatly reduced, the work efficiency of steel rolling production improved.

Key Words: bar production line; lifting; apron board; electric; reformation

1 引言

宣钢公司高强度棒材生产线(以下简称“宣钢二棒”)于 2012 年 3 月投产,设计年产量 90 万 t,4 月份达产,目前月产量在 10.5 万 t 左右。裙板采用电气控制、液压驱动,与电机驱动相比具有控制简单、动作平稳等优点。裙板全长 168 m,机械部分有 14 个区段,每个区段由 1 个液压缸驱动裙板升降动作,每个液压缸独立配置阀台。电气部分由西门子 S7-400PLC 控制,当程序给出上升命令时 14 个上升继电器得电,输出直流电压 24 V 给上升阀头线圈,裙板上升。当程序给出下降命令时 14 个下降继

电器得电,输出直流电压 24 V 给下降阀头线圈,裙板下降。在裙板的控制中,累计用到 28 个继电器。

裙板在使用一段时间后,在某些特定位置钢坯出现毛刺、粘连等现象。

2 裙板故障分析

轧钢时,裙板处于接钢位置,即高位。经过设定延时倍尺尾部滑过冷床头部,裙板下降到低位,当前一根倍尺从裙板辊道滑落至下层裙板,通过摩擦使倍尺停止滑行。在低位停留很短的设定时间,裙板上升到中位。此时当前倍尺被抛落到冷床矫直板,同时下一根倍尺被辊道输送到裙板辊道中(图 1)。如此裙板往复循环,进行接钢抛钢操作对钢坯出现毛刺、粘连的,下面是原因分析。

(1)裙板上升、下降继电器的吸合工作频率非常高。每根钢坯经过轧制要产出 7~8 根倍尺,在每

收稿日期:2013-06-27

作者简介:杜涛(1979-),男,工程师,2002年毕业于河北省工程技术高等专科学校计算机应用与维护专业,现在河北钢铁集团宣钢公司检修分公司工作,E-mail:xiaojinhua999@sina.com.cn

根倍尺接钢抛钢操作中,裙板上升继电器得电2次,下降继电器得电1次。由此可以计算出,每根钢坯轧制过程中上升继电器得电16次,下降继电器得电8次。以目前宣钢二棒的生产节奏和有效作业时间计算,平均每天轧制钢坯约1500根,裙板上升继电器要吸合约24000次,下降继电器吸合约12000次,因此容易造成继电器辅助点处钢坯出现毛刺和粘连现象。

(2)经测量,阀台线圈电阻为 $17\ \Omega$,得电状态下电流为1.4 A。查阅相关资料显示,继电器在接通直流24 V时,辅点承受电流为1.5 A;继电器在接通交流220 V时,辅点承受电流为5 A。原设计

方案继电器辅点流过的电流和本身能承受的电流相当,这就是造成继电器辅点频繁触点处钢坯出现毛刺和粘连的主要原因。

(3)继电器数量繁多,查找起来非常困难,出现故障时,经常要逐个拔下来查看,费时费力,给电气维护带来了很大困难。简单方法就是全部继电器一起换掉,这样做浪费大量备件。

(4)裙板控制线路太长,造成控制电压到达阀台处有较大压降。经实际测量,远端阀台线圈电压只能达到17 V左右,这也可能造成裙板阀台动作不到位。裙板误动作会造成冷床堆钢,全部挤到冷床尾部蜗牛槽中,处理起来非常困难。

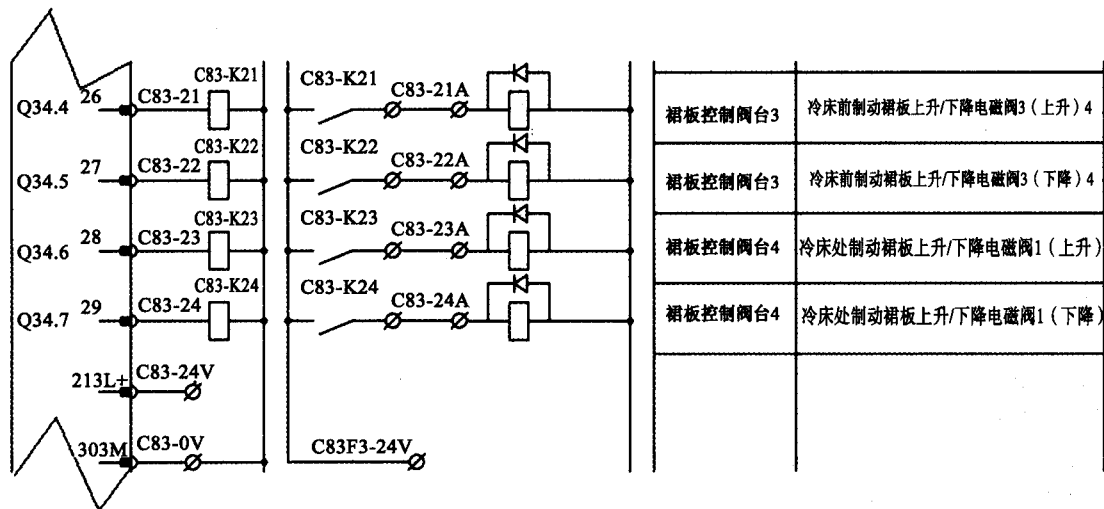


图1 原设计的控制原理

Fig. 1 Original design of control principle

3 控制改造

经过查阅相关资料,继电器的有效电气寿命大约在30万次;而每天正常使用时继电器要动作近2万次,频繁更换继电器既不可行又浪费备件。由此可见,在轧钢快节奏生产过程中,使用继电器进行电气控制不能有效保障裙板正常运行。经过方案讨论、研究图纸和改进原设计,认为采用接触器进行裙板电气控制是一种可行的技术方案。接触器的有效电气寿命约为600万次,可以满足轧钢生产线快节奏工作的需要。

在电气控制上,本着用接触器代替继电器的主要思路,对原设计做了部分改进。改进方案使用了交流接触器,接触器线圈电压为交流220 V,有3个主触点和1个辅助触点。方案设计3个主触点分别接4个阀台的线圈输出电源,辅助触点接2个阀台的线圈输出电源,这样14个阀台就能够进行全部控制。原设计输出28个点,故障时不好查找;改进方案原设计基础上保留2个上升和2个下降继电器,

其余全部摘除。PLC数字量输出模板驱动2个上升和2个下降继电器线圈,继电器辅助点接通交流220 V电源。交流220 V电源接入交流接触器线圈,输出至阀台线圈的直流24 V接到交流接触器主触点和辅助触点。当程序输出时继电器得电,从而使交流接触器线圈得电、触点闭合,阀台线圈得电、裙板动作。

继电器的主要缺陷是辅助点不耐用,能承受的电流很小。改造方案中,使用了40 A的交流接触器,继电器辅点接通交流220 V电源后,经测量辅点电流为3.5 A,小于继电器辅点能够承受的5 A额定电流。现在继电器的使用寿命周期有明显提升,而且14个阀台线圈同时得电时,电流大约为20 A,接触器额定电流为40 A,远远大于流经触点电流,接触器使用状况十分好,有效作业时间大幅提升。

改造后,由原来28个继电器减少到4个。裙板故障时,与原设计方案相比查找继电器故障要轻松很多,节省故障排除时间,继电器使用量大幅减少。

相应 PLC 输出模板到继电器的线路,继电器到接触器的线路进行了大量简化,也降低了故障排除难度。由于接触器吸合状态比较直观,辅点容易测量电压值,故使用起来也非常方便。

为了更进一步加强到现场阀台线圈的电气保

护,将原设计方案中输出普通端子改为保险端子,保险端子中安装有 5 A 的保险管。当现场有较大的冲击电流、阀台线圈短路、通往线圈电源线路出现接地等情况时,就会使相应的保险管熔断,这样就可以明确故障点和故障排除方向,方便故障处理(图 2)。

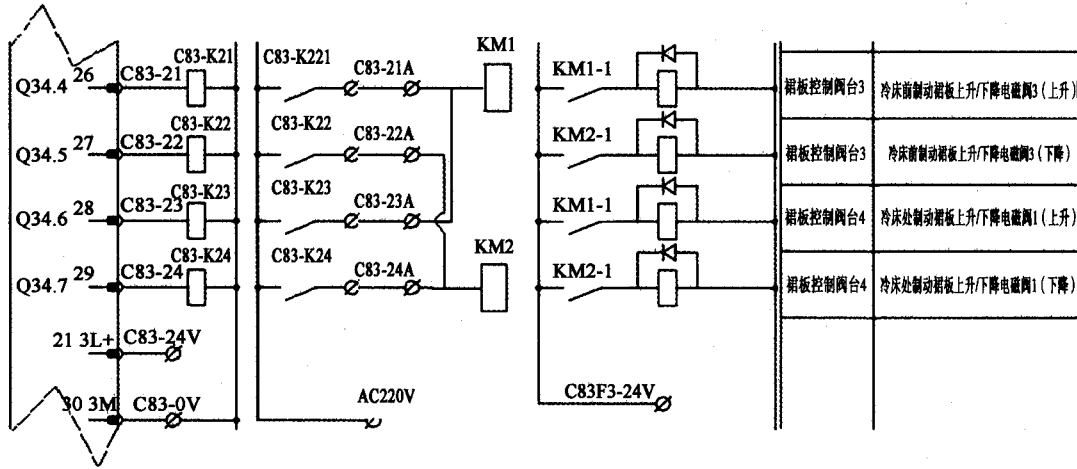


图 2 改进后的控制原理

Fig. 2 Reformed design of control principle

4 线路改造

在裙板使用过程中,经点检发现,裙板动作时每个阀头的指示发光二极管的亮度有所区别。距离电控柜较近的部分阀头发光二极管颜色亮一些,距离电控柜较远的部分阀头发光二极管颜色要暗得多,这就必须考虑线路的压降问题。

由于宣钢二棒的裙板长度较长,14 个阀台并列排布。裙板的电气控制柜位于冷床入口处,从裙板电控柜到最远处阀台线路长度为 140 m 左右。按设计标准,每个阀台线圈额定电压为直流 24 V。测量每个阀台线圈直流电压发现,14#阀台线圈电压大约在 17.2 V,13#阀台线圈电压在 17.6 V,12#阀台线圈电压在 17.9 V,8#~11#阀台线圈电压在 18.5 V 波动,距离电控柜较近的阀台压降较小(电压降为 22~23 V)。

针对以上情况,做了如下改进:

(1)对电控柜内 24 V 变压器进行输出电压调整,将输出电压由原来的 23.8 V 调整到 25.8 V。

(2)根据电压压降公式 $\Delta U = (P \times L) / (A \times S)$ (P 为线路负荷、 L 为线路长度、 A 为导体材质系数、 S 为电缆截面),如果要减少电压压降,或是缩短线路长度,或是增大导线面积。由于液压阀台位置

固定,所以只能采用第二种方法,即增大导线面积。原设计线圈导线为 1.52 mm 4 芯非屏蔽电缆,现采用 2.52 mm 8 芯双绞双屏蔽电缆重新敷设。

(3)针对宣钢二棒现场全交流变频电磁干扰大的缺点,新电缆全部穿管敷设,管壁与接地扁钢焊接,电缆外屏蔽层两端接地,内屏蔽层单端接地。

通过以上改进,经测量,最远端 14#阀台线圈电压提升到 20.3 V,13#阀台线圈电压提升到 20.9 V,每个阀台线圈电压均有一定的提升;能够满足驱动阀台动作的需要,满足裙板工作要求。

5 程序优化

程序设计方面,首先将原设计方案的 28 个输出点进行优化,保留必需的 4 个输出点,其余点全部强制中断,在程序中简单地串联一个常零断点,留待备用或者用于其他地方。

原设计裙板位置检测有 3 个接近开关,分别检测裙板高、中、低位。经过仔细阅读程序说明,裙板中位检测开关不参与实际控制,中位停留主要依靠延时控制。针对此情况,我们在程序中增加了中位检测控制,当中位接近开关检测到位并且经过设定延时后,才认为裙板中位到位。

(下转第 40 页)

表 2 试生产抗震钢筋的化学成分及性能

Tab. 2 Chemical composition and properties of earthquake - resistant reinforcing bar in trial production%

牌号	直径 /mm	序号	化学成分/%						力学性能					
			C	Si	Mn	P	S	Ceq	ReL /MPa	Rm /MPa	强屈比	屈屈比	伸长率 A / %	总伸长率 Agt / %
HRB400E	8.0	1	0.24	0.36	1.30	0.041	0.044 7	0.46	515	665	1.30	1.28	28	10.50
		2	0.23	0.36	1.29	0.039	0.043 4	0.45	510	655	1.28	1.27	26.50	11.50
		3	0.23	0.38	1.27	0.038	0.044 7	0.44	515	660	1.27	1.28	27.50	14.0
	10.0	1	0.25	0.39	1.26	0.031	0.042	0.46	485	645	1.34	1.21	19.20	12.0
		2	0.248	0.39	1.26	0.032	0.043	0.46	475	635	1.33	1.19	20.0	13.0
		3	0.25	0.40	1.28	0.034	0.043	0.46	475	635	1.34	1.19	19.20	12.0
HRB500E	10.0	1	0.23	0.403	1.35	0.438	0.037	0.46	595	755	1.27	1.19	23	10.0
		2	0.23	0.391	1.31	0.043 1	0.038	0.45	590	750	1.27	1.15	22.50	11.50
		3	0.23	0.391	1.33	0.043 4	0.038	0.45	590	760	1.29	1.18	23	10.0
	12.0	1	0.24	0.398	1.33	0.024 7	0.035	0.47	545	690	1.26	1.09	18.50	10.50
		2	0.22	0.388	1.30	0.024 5	0.036	0.44	540	680	1.26	1.07	19	10.50
		3	0.23	0.395	1.32	0.025 5	0.036	0.45	535	680	1.26	1.07	19	11.0

6 结语

通过对轧钢关键工序的严格控制及优化,宣钢生产的抗震钢筋既降低了生产成本,又保证了抗震

钢筋的性能;在京津冀钢筋市场占有一定的优势,深受用户好评。

(上接第 48 页)

裙板全长 168 m,最初方案裙板高低检测开关位于裙板 48 m 处。在使用中,当裙板机械故障时会造成裙板动作中每段裙板之间高低不平,形成不了一个滑行平面,由此造成滑行的倍尺堆钢。为此,在裙板 108 m 处增加 1 组高低位检测开关,保证裙板动作时整体一致。当 2 组开关状态不一致时,程序会根据设定条件启动飞剪自动碎段功能,以避免处理冷床堆钢的困难。

6 结语

通过一系列的电气改造,裙板实现了安全稳定工作,故障停机时间大幅度减少,提高了轧钢生产的作业效率。以上改造均在宣钢二棒成功实施,并且正在有效使用中。这种改造在液压裙板电气控制中有一定的普及性,对同类设备的生产应用及改进可提供借鉴。