

# 自动卷取控制系统在压延机上的应用

李明昊

(大连橡胶塑料机械有限公司, 辽宁 大连 116033)

**摘要:** 将四辊压延机的卷取工位从原来的人工手动操作升级为自动卷取, 详细说明了电气控制系统的配置, 硬件组态过程, 测试校准, 使用方法等。应用后, 系统控制准确可靠, 真正帮助用户实现了减人增效, 大幅提升了轮胎生产效率, 降低了人力成本。

**关键词:** 压延机; 自动卷取; 以太网通讯

**引用论文:** 李明昊. 自动卷取控制系统在压延机上的应用 [J]. 橡塑技术与装备, 2026, 52(9):40-43.

**中图分类号:** TQ330.46

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1009-797X(2026)09-0040-04

**DOI:** 10.13520/j.cnki.rpte.2026.09.008

在当今时代, 随着人民生活水平的提高, 家用汽车从曾经的稀罕物件逐渐走进千家万户。这是人们对出行便捷性、舒适性追求的直接体现。汽车保有量的激增, 带动了整个汽车产业链的蓬勃发展, 轮胎产业更是首当其冲。不仅轮胎的市场需求量大幅攀升, 消费者对轮胎质量也寄予了更高期望, 高品质轮胎成为行业发展的关键方向。

在轮胎制造领域, 压延机生产线无疑占据着核心地位。它的稳定、高效运行, 直接决定了轮胎的生产效率与质量。目前, S形四辊压延机凭借其能够实现帘布的一次性双面贴胶, 极大地提升了生产效率的出色性能, 在各大轮胎厂得到广泛应用, 成为轮胎生产环节中的关键设备。然而, 在其双工位卷取环节, 以往多依赖人工操作, 这一方式存在诸多弊端。在每8~10 min一卷的生产时间里, 操作工不仅要时刻关注当前卷取进程, 确保操作无误, 将卷取好的制品包装并从工位上移走, 还要提前准备下一卷所需的垫布。如此繁杂的任务, 使得卷取工位的工作量极为繁重, 通常需要两名操作工协同作业才能勉强应对, 人力成本较高。而且, 一旦操作中出现失误, 或是处理不合格制品导致卷取停车, 必须在短短1~2 min内迅速解决。否则, 压延主机就不得不配合降速, 甚至直接停车。这不仅严重影响生产进度, 还会增加生产成本。

随着技术的不断进步, 自动卷取控制系统开始逐步的在压延机上得到应用。该系统集自动入卷、自动裁断、自动切换工位等先进功能于一身, 操作简单便捷。这一系统的应用, 让压延机卷取工位能够稳定、

高效地生产出符合工艺标准的优质产品, 有效减少了人为因素导致的生产中断, 同时, 也实现了用户减人增效的目标, 为轮胎产业的发展注入了新的活力, 助力企业在激烈的市场竞争中脱颖而出。

## 1 控制要求及控制内容

S形四辊压延机的自动卷取控制系统主要包括后牵引电机、牵引移动电机、双工位卷取电机、送布系统、裁断系统以及气控系统。牵引移动电机转动带动后牵引电机在制品流程方向上移动到达工作位置, 牵引移动电机带有电位计用来计算后牵引电机的位置。1<sup>#</sup>和2<sup>#</sup>卷取工位又分别有入头位和卷取位两个位置。工作时, 经过位置校准后的牵引移动电机先将后牵引电机移动到入头位, 后牵引电机转动牵引胶布向下输送, 经过送布装置和测力装置达到卷取电机处, 胶布垂直向下进入到已经入头垫布的卷轴和垫布形成的夹角内, 卷取电机转动, 把胶布卷进卷轴。胶布入头结束后, 牵引移动电机移动后牵引电机到卷取位, 通过测力轴承检测胶布张力, 进行正常卷取。当卷取长度到达设定长度时, 卷取停止, 裁断系统自动裁切, 牵引移动电机移动到下个工位继续进行下一次卷取操作。上述卷取过程中包含的电位计、测力轴承、送布、裁刀等, 均通过远程从站与PLC相连, 全部通讯均采用以太网通讯。通过人机界面进行参数设定及显示, 根据压延

**作者简介:** 李明昊 (1982—), 男, 本科, 电气工程师, 主要从事压延机电气设计及开发工作。

机运行时的速度、张力等状态，经过 PLC 的逻辑运算来控制卷取的自动运行。使最终实现卷取的自动控制。

2 系统的整体构成和方案设计

2.1 电气控制系统

下面以 S 形四辊压延机为例，来讲述一下自动卷取控制系统。本电气控制系统采用美国罗克韦尔公司的 CompactLogix 系列可编程控制器。中央处理器为 1769-L33ER，从站模块为 1734-AENTR，采用的变频器为 PowerFlex 750 系列交流变频器，触摸屏为 2711P-T7C22D9P。通过以太网通讯连接，PLC 经过采集信号、分析运算、控制各电机、阀等配合动作，从而实现卷取的自动控制。

2.2 硬件组态

在外部通讯就位后通过 RSLogix5000 软件进行硬件组态。首先在新建的项目中新建型号为 1769-L33ER 的中央处理器，命名为 zhongce，为其分配 IP 地址并保存。在组态好的中央处理器下组态需要的主站输入/输出模块，本系统组态了 8 个模块并分别命名，具体模块型号和名字见图 1。网络中各元件的地址要求在同一号段内，但是地址不能冲突。在以太网模块的下级分支中新建我们选定的从站模块 1734-AENTR，命名为 G10\_103，为其分配 IP 地址并保存。在组态好的从站模块下组态需要的从站输入/输出模块，本系统组态了 7 个模块并分别命名，具体模块型号和名字见图 1。接下来组态所需的变频器，在以太网模块的下级分支中新建我们选定的 PowerFlex 750 系列交流变频器，打开变频器的“属性”界面，在“设备定义”的“标识”界面里命名并分配 IP 地址，按照所选变频器的功率填写“驱动器评级”和“评级选项”。在“设备定义”的“连接格式”界面里的“输入”和“输出”中定义好扩展的参数。按照这种组态方法组态自动卷取控制系统的所有变频器，本系统组态了 7 个变频器，具体模块型号和名字见图 1。完成组态后，将程序下载到 PLC 中运行，如果组态的模块没有出现黄色叹号图标，说明组态正确且可以正常运行。如果出现组态不正确的情况，要仔细核对组态模块的型号和版本号是否和实物一致。组态图见图 1。

2.3 测试及校准

自动卷取控制系统在使用之前一定要进行测试和校准，这是保证卷取定位准确，正常工作的必要条件。

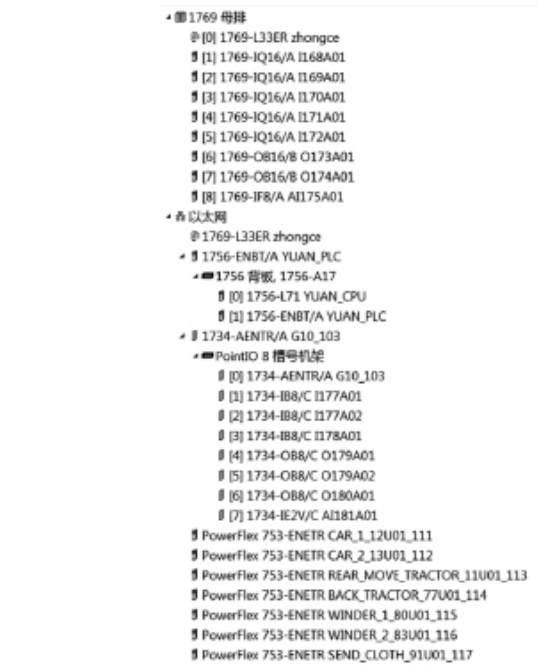


图 1 自动卷取控制系统硬件组态图

测试，对各变频器进行自整定，这个过程我们使用罗克韦尔的 CCW (Connected Components Workbench) 软件来完成。用软件通过以太网连接上要做自整定的变频器，点击进入“向导”界面，在“PowerFlex 753 启动向导”的对话框里点击“开始”。在弹出的对话框选择列表里第一步选择“电机控制”，其中“电机控制模式”标签里选择为“感应通量矢量”和“速度调节”模式。“反馈”标签里选择编码器反馈板插入的对应端口。第二步选择“编码器反馈端口”，按照电机自带的编码器参数勾选其中的“编码器配置”选项和填写“编码器脉冲数”。第三步选择“电机数据”，按照电机铭牌填写其中的各种电机数据。第四步选择“自动调谐”，运行自动调谐能让驱动器对电机特征进行采样，然后正确设置其带宽和增益。在没有附加负载的情况下，先点击“静态调节”，待调节完成后再点击“旋转调节”，当电机停止完成旋转调节后点击最下方的“完成”按钮。结束这一个变频器的自整定功能。按照上述步骤将此控制系统中的所有变频器都进行自整定。都做好自整定以后，将电机和辊筒连接，点动运行电机观察辊筒的运动方向是否和设定方向相同。如果辊筒运动方向和设定方向相反，调换电机和编码器相序或者在变频器参数中修改电机和编码器方向，并再次进行辊筒运动方向测试。直到所有的辊筒运动方向正确。测试工作完成。

校准, 校准牵引移动电机的位置。第一步, 启动牵引移动电机从卷取 1# 工位移动到卷取 2# 工位, 这个过程监控 PLC 中的电位计信号, 要求电位计的信号是从小到大变化, 并且信号是连续变化没有突变的。第二步, 点击切换按钮“校准有效”变成绿色表示校准功能启动。启动牵引移动电机碰触双工位卷取两侧的保护限位开关 (图 2 中对应的红色指示灯), 并在程序中记录下碰触各限位开关时电位计的信号值。测量两个限位开关之间的实际距离, 在程序中进行距离计算。启动牵引移动电机移动到双工位卷取的实际入卷位和卷取位, 在程序中记录当前位置 (图 2 中对应的绿色指示灯) 的电位计信号。完成上述操作后点击切换按钮“校准有效”变成蓝色表示校准功能停止。校准工作完成。校准画面见图 2。

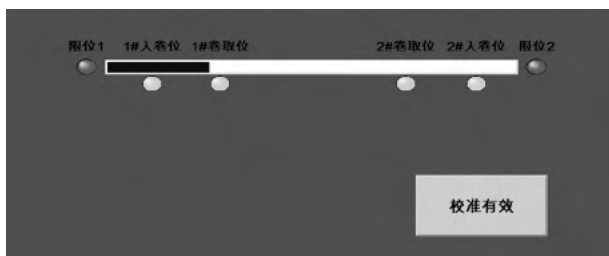


图 2 自动卷取控制系统校准画面

## 2.4 软件编程

利用罗克韦尔 RSLogix5000 软件对自动卷取控制系统进行编程。罗克韦尔 RSLogix5000 软件集成了很多控制指令, 指令相对独立、功能单一、结构清晰, 编程时只需要调用对应功能的指令。还可以自定义一些功能模块, 这种设计减少了大量的重复编辑工作, 减少了很多需要定义的中间变量, 还能保证功能的完整统一。分别建立单独的子程序对系统内的各个部分进行编程。这样分类可以在编程和查找时能够更加方便清晰。按照前面讲述的控制内容编辑自动卷取控制系统程序。部分程序见图 3。

## 3 自动卷取控制系统的使用方法

自动卷取控制的各参数的功能介绍: 在“计长设定”中输入入卷所需的长度; 切换按钮“计长自动有效”点击使其变成绿色, 表示自动计长已经开启, 当卷取长度到达“计长设定”中的长度时, 卷取动作停止, 裁刀自动启动切割胶布。如果是蓝色则表示自动计长停止, 卷取停止、裁断等都由人工操作; 在“计长显示”中显示当前卷取的长度, 便于操作时掌握卷取的

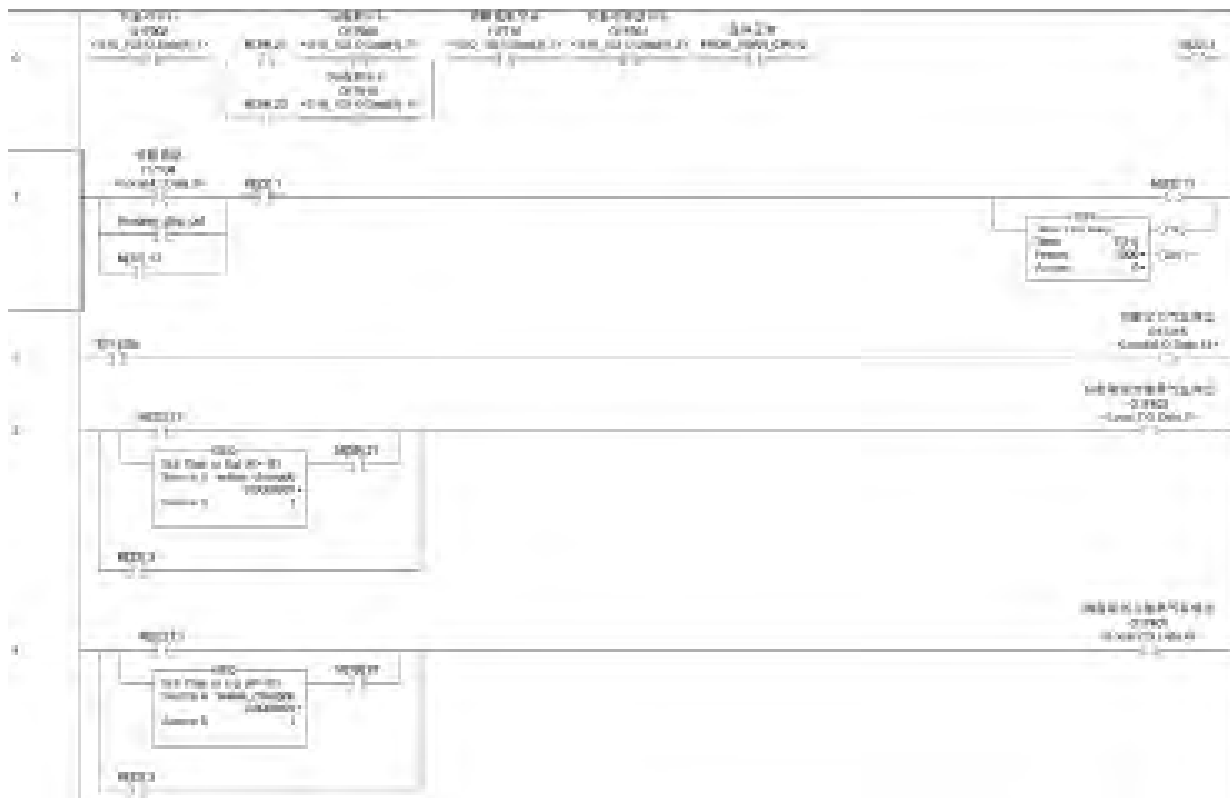


图 3 自动卷取控制系统部分程序

长度；“计长复位”按钮用于手动复位当前卷取长度；“卷取设定值”设定卷取张力。“1#卷取实际值”、“2#卷取实际值”显示对应卷取工位卷取时的张力；切换按钮“后联卷取自动”点击变成绿色时表示自动卷取启动，如果是蓝色则表示自动卷取功能停止是手动卷取。自动卷取控制的使用方法：①设置好使用画面上的各个参数。②点击画面中的切换按钮“后联卷取自动”关闭自动卷取功能。③将控制箱上的“后联单动/联动”旋钮旋转至“后联单动”位置，然后按动“后牵引移动前点”或者“后牵引移动后点”按钮，将后牵引电机移动到所需卷取工位的入卷位，当对应位置的指示灯变绿，再将“后联单动/联动”旋钮旋转至“后联联动”位置。④点击画面中的切换按钮“后联卷取自动”启动自动卷取即可。自动卷取功能会在主机连续生产的情况下根据设定参数不断的卷取出一卷又一卷的胶布制品，使用画面见图4。

#### 4 结束语

在轮胎生产中，压延机卷取工位因工作量大、人



图4 自动卷取控制系统使用画面

工操作易出错而成为效率提升的阻碍。自动卷取控制系统的应用，成功打破了这一困境。该系统融入了先进的逻辑控制与运算功能，精准把控卷取流程，实现自动生产。经实践检验，该系统稳定可靠，已在S形四辊压延机设备上稳定运行。以往需要两名操作工的卷取工位，如今一人就能轻松应对，切实帮助企业减少人力投入，提升生产效率，达成减人增效目标，推动轮胎生产迈向智能化、高效化，为轮胎产业发展注入新动力。

## Application of automatic rewinding control system on calender

Li Minghao

(Dalian Rubber & Plastics Machinery Co. LTD., Dalian 116036, Liaoning, China)

**Abstract:** The winding station of the four-roller calender has been upgraded from manual operation to automatic winding. The configuration of the electrical control system, hardware configuration process, testing and calibration, and usage method are detailed. After application, the system control is accurate and reliable, truly helping users achieve efficiency gains with reduced personnel, significantly improving tire production efficiency, and reducing labor costs.

**Key words:** calender; automatic rewinding; ethernet communication

(R-03)

