

挤出生产线智能化升级方案

设备现状：

1. 在挤出内管、外胶时，均需要精确的控制挤出的外径，同时不能存在偏心的现象。这样就要求，挤出机、前后两个牵引机的运行速度实时的协调匹配。操作人员在调整了挤出机速度后，需要调整前牵引速度、同时得立刻调整后牵引的速度，在发现未调整到位时，需要立刻再次进行微调，直到挤出的胶管外径在允许误差范围内为止。调整过程比较麻烦，并且在这段时间内，胶管的外径存在较大的波动。这样就要求操作人员有多年的工作经验、同时要认真、负责的仔细调整。

2. 挤出机的挤胶速度我们定性分析一下可以有以下几个结论：

- ①：同样的螺杆速度，机头的口型不一样时，挤胶速度不一样。
- ②：同样的螺杆速度，刚开机时、与工作一段时间，挤胶速度不一样。
- ③：同样的螺杆速度，配方不同的胶料，挤胶速度不一样。
- ④：同样的螺杆速度，添加胶料多少不一样，挤胶速度不一样。
- ⑤：胶料为非牛顿流体，螺杆转速线性升高时，挤胶速度并非线性关系对应，真实情况下是曲线。

由此，我们知道，我们在实际的挤出作业中，挤胶速度是实时变化的，牵引速度也要求实时的调整，并非设定一个恒定牵引速度就万事大吉了。

3. 前后两个牵引在挤出机生产线工作过程中，最好的工作效果时，胶管始终松紧正好合适，同时胶管外径始终控制在较小的误差范围内。我们前面定性分析过，挤出机的挤胶速度并非一成不变，这样就

要求操作人员一直紧盯着激光测径仪上显示的实时外径，进行微调，费时又费力。

4. 两个收卷架未与挤出联动。收卷架未与挤出系统联动，那么就需要 1 个操作人员在收卷附近进行速度的调整、收卷的启停操作。同时，现在的排线部分采用的是光杆排线器，排管的螺距精度差。

智能化集成研究：

1. **对于挤出机、前后两个牵引、激光测径仪联动的构想。**我们可以假设有这样一个系统：通过实时采集挤出机的数据，实时的协调前后两个牵引与挤出机进行同步。同时实时采集激光测径仪测量的实时外径与设定值比较，如果不一样时，系统自动的再次进行牵引速度修正。这样就构成了闭环控制系统了。有了这样的系统以后，胶管实时外径等于设定外径，偏差小到可以忽略不计，系统实时的智能化控制，不需要复杂操作，全部交给电脑进行控制，把操作人员从繁琐的工作当中解放出来，同时，也提高了产品的质量。

2. 挤出机的挤胶速度与很多因素都有关系，这些因素主要有螺杆直径、螺纹沟槽深度、螺杆转速、机头压力、挤出温度、螺杆螺纹导程、螺纹升角、机筒与螺棱的间隙、螺杆挤出段长度、挤出段的压力降、螺杆轴向宽度、胶料粘度等。通过建立数学模型可以精确的计算出挤出机的实时挤出速度。

3. 牵引机部分，采用伺服控制系统，伺服控制系统具有控制精度高、响应快的特点，我们在控制前后两个牵引同步、牵引部分与挤出机联动时，都可以及时的响应，从而保证挤出外径恒定。

4.收卷部分， 两个收卷架的 PLC、与挤出的 PLC 采用 EtherNET 连接，三个 PLC 共同组成一个高速局域网，数据高速交换和共享。收卷部分实时的获取到挤出、牵引的数据，在实时线速度有波动时，收卷都可以实时进行实时微调，从而实现了张力的恒定。

5.现在市面上的激光测径仪，提供的有通讯接口，在订货时，可以要求激光测径仪厂家预置相应的通讯协议，这样测径仪的实时数据就可以采集到控制器内，参与运算了。

6.由此，我们确认了系统方案的可行性，经过现场的研发和验证、探索，**上控技术成功的研制出了挤出生产线智能控制系统**。经过多次的迭代升级和软件更新，目前已发展的相当成熟，在国内外已处于领先水平。

智能挤出系统主要优点

1. 前后牵引采用伺服控制，两个伺服电机自动同步运行，时刻保持恒定的管材的松紧度，挤出的管材同心度保持更好。
2. 生产时，只需要在触摸屏上设置管材挤出外径即可，其它的工作全由控制系统自动协调控制，智能控制，从而保证了挤出外径恒定。牵引速度快慢、收卷转动快慢、排线器的移动和换向等，全都自动运行，不需要人为调整。
3. 通过多个现场总结：线速度 30m/min 时，挤出内胶时，外径误差可以控制在 $\pm 0.03\text{mm}$ 以内。挤出外胶时，外径误差可以控制在 $\pm 0.05\text{mm}$ 以内。
4. 系统设计的有挤出长度计量，理论上可以达到毫米级精度。系统

统计出的挤出长度可以做为计算合股钢丝长度的重要依据。

5. 智能控制系统，设计之初就是本着操作简单、傻瓜式操作的思想设计的。所以操作按钮较少，复杂的运算、调整控制都由程序自动运算控制，不需人为的干预。

6. 系统设置的有 60 种配方功能，对于国家标准，美标，欧标，德标相关的多个规格都可以存储在触摸屏上，根据实际生产选择相应的配方数据，一键切换，可有效的防止设置数据错误的发生。

7. 系统采用高性能控制器、结合上控技术开发的稳定的数学模型算法，长时间在挤出生产速度 70m/min 时，依然可以做到高精度的挤出外径控制。

8. 两个收卷架可与挤出系统组网，高速数据共享。默认情况下，可与上控技术生产的两台微张力收卷架控制系统共同组成一个大的控制网络，数据共享，从而实现管材微张力收卷，避免管子拉直变形。

9. 收卷部分，

①. 收卷电机采用闭环矢量控制，从而保证了速度的控制精度。

②. 排线部分采用 1KW 伺服电机，排管螺距精确，从而排管效果间隙均匀，排管平整。

③. 收卷架整体受浮动辊信号控制，同时与牵引机联动，经过控制器算法运算以后，实时的微调收卷速度，从而实现微小张力收卷。

④. 收卷架配置的是两台，一用一备。其中 1 台用于生产时，另外一台可以把满卷的滚筒更换一个空的滚筒。当用于生产的滚筒收卷满了以后，可以直接切换到另外一台直接用于生产，以此达到不间断连续

生产的目的。

10.系统设计的有物联网功能。当设备出现问题时，可随时联系我们公司的技术工程师，我们公司的技术工程师在异地可连接上控制系统【需要现场人员分享手机热点】，远程快速准确的判定问题、处理问题，同时亦可实现远程软件升级功能。

机械及电气配置简述

1. 牵引机的电机配置为 5.5KW 伺服电机，夹持皮带采用齿形同步带，在同步控制时效果最好。
2. 电气部分选型原则：以上控技术认定的国产稳定产品为主，主要元器件不低于国产一线品牌。（主要采用品牌：信捷、正泰、德力西、欧瑞、汇川、昆仑通态、台达）。
3. 设计安装 10 寸触摸屏 1 个，用于设定挤出外径数据，同时显示控制系统实时的工作状态。如果有异常发生时，可以在触摸屏上全部显示出来。
4. 挤出机生产线控制模式分为手动、自动两种模式。手动模式与自动模式初步规划设计为随时可以切换，无缝衔接。手动模式时，挤出机、牵引机不联动，此时，牵引机通过调速旋钮设定速度，同时亦可单独的启停控制。自动模式，牵引机自动跟随挤出机启停运行，同时，牵引机运转的快慢，是由控制器根据挤出相关因素建立的数学模型算法计算的结果，来自动、智能的调速、闭环微调控制。

-----以下无正文-----

郑州上控电气技术有限公司