

Brief Analysis on the Action Flow of Mechanical Design

Fenyi ZHAO

Hengrun Group Co., Ltd., Hengshui, Hebei, 053000

Abstract

In modern society, with the deepening and upgrading of industrial development, the division of technology is becoming more and more fine. Each major can be subdivided into many small specialties, such as mechanical technology, which can be subdivided into standardized product design, non-standard product design, production process design, maintenance and other minor specialties. These small majors can still be subdivided. Such specialty subdivision can make the specialty develop toward refinement and specialization, but it also brings the problem that it is difficult to communicate and integrate with other specialties. Here, how to effectively and efficiently cooperate mechanical design and electronic control design in mechanical equipment design is discussed.

Key Words

Machinery and Equipment, Design, Key Points

DOI:10.18686/jxgc.v1i2.329

浅析机械设计动作流程

赵芬颐

恒润集团有限公司, 河北衡水, 053000

摘要: 现代社会, 随着工业发展的深入和升级, 技术分工越来越细, 每个大的专业都可以细分为很多小的专业, 例如机械技术类, 就可以细分为标准化产品设计, 非标产品设计, 生产工艺设计, 维护维修等等小的专业。这些小的专业, 还是可以继续细分的。这样的专业细分, 可以使专业向精、专方向发展, 但也带来了与其他专业不易沟通, 融合的问题。这里, 就机械设备设计中, 机械设计与电控设计怎样有效, 高效协同做一点探讨。

关键词: 机械设备; 设计; 要点

1. 机械设计人员需要具有一定的电气控制知识

越是动作复杂, 集成度高的机械设备, 需要电气控制的复杂程度越高。随着电子技术的高速发展, 工业自动化的程度也越来越高, 过去很多由复杂的机械结构完成如逻辑顺序, 联锁, 同步, 反馈等等动作, 都可以由电气控制完成, 大大简化了机械结构, 同时也为机械的动作精度、机件耐用程度的提高提供了有利条件。那么在这样的现实情况下, 机械设计人员对电控知识的了解就显得很重要。

机械设计人员需要了解的电气控制知识有:

(1) 自动化控制的各种元器件的功能和基本的原理。例如开关类的有机械式行程开关, 金属接近开关, 光电开关等等。测量类的有旋转编码器, 光栅尺, 位移传感器, 力传感器, 热传感器, 电压电阻电流检测传感

器等等。感知类的有各种化学物品探测传感器等等。控制类的主要有变频器, 输入输出系统, 数模转换系统, 单板机, 单片机, DSP, PLC 可编程控制器, 工控计算机, 普通电脑, 服务器等等。执行类的有步进电机, 伺服电机, 变频电机, 电液伺服阀等等。

(2) 电气元件所能达到的性能和精度。例如, 我们在做位置控制的时候, 如果精度要求很高, 就不要选择精度较差的机械式行程开关, 要求传动精度很高的场合, 不要选择开环控制的步进电机等。在做较大数据量存储和处理时, 用 PLC 做主控元件, 就有点力不从心了, 在工况异常复杂和恶劣的环境下, 选择普通电脑做主控设备也是不合适的。

(3) 各种元器件和主控元件的联系通讯。也就是需要了解主控元件能够识别各种原件的信号并能控制。

我们在设计中如何选择这些元件,是不能不了解这些元器件是否可以互相通讯的。

(4)简单的控制软件知识。需要了解各类软件的特长和特点,在设计中,做出合适的选择(这个工作主要由软件开发人员选择,机械设计人员需要做基础的了解)。

2.在机械设备设计前需要进行的先期沟通

一般来说,机械设计人员多数并不精通自动化控制的深层技术,在设计机械设备动作的时候,需要对动作的控制能否实现和实现的成本做一些必要的了解。这个了解包括与电控主要设计人员的沟通和专业电控元器件厂家的沟通,以确定机械设备的动作是否可靠,灵敏,并且成本在可控范围。

工程实例:设计一款主动力电机调速范围在2-2000r/min的设备,设备需求方要求用变频器控制,在经咨询后得知,变频器的有效调速范围没有这么大,在低速阶段,速度不稳定,力学性能下降很快,基本无法正常使用,这里就需要更换主电机的类型,最终选择伺服电机,利用伺服电机的优异速度扭矩特性,完成设备的要求动作。

预先的沟通,也有助于设备在机械设计阶段,为电控设备,导线等预留安装空间和连接部位,这也是机械设计的重要步骤。



3.制作动作流程

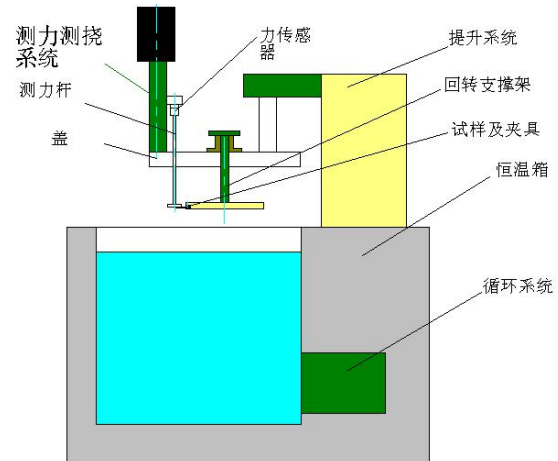
制作设备动作流程,就是整机完整动作的预演,需要对整机所有操作,显示,设定等做完整的规划。

下面结合一个工程实例来说明制作流程图的过程和方法。

工程实例:自动热双金属片测挠仪。仪器要求:自动测量热双金属片在从室温升到180°C过程中,由于两侧热伸长的不同导致的挠度的变化,得出挠度和温度的

对应关系,生成数据和曲线。在高温状态下,将金属片压回常温挠度时需要的力。加热介质:二甲基硅油。测量精度:挠度0.01mm,力:0.05N,温度控制精度:±1°C,测量范围:挠度:0-50mm,力:0-50N。(后面的工程实例都以此为例)

下图为设计方案图:



(1)列举全部的电控执行、控制元件的名称,类型,型号,功率,供电电源类型和信号类型。如果是电控人员选择的元器件,最好也列清楚。

工程实例:A、主控单元:包括台式电脑(商用机



型), PLC 可编程控制器,



数模转换模块,温度

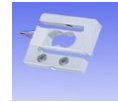
控制模块,继电器、固态继电器直流电源等。主控软件两套:PLC程序一套,组态软件一套。B、执行元件:200W 伺服电机和控制器一套,步进电机



(63,86),

及控制器2套,电

加热管 3 根, 高温油泵一个 (电机 220V,AC,0.37KW), 冷却风扇两个 (电机 220V,AC,0.1KW)。C、感测元件:



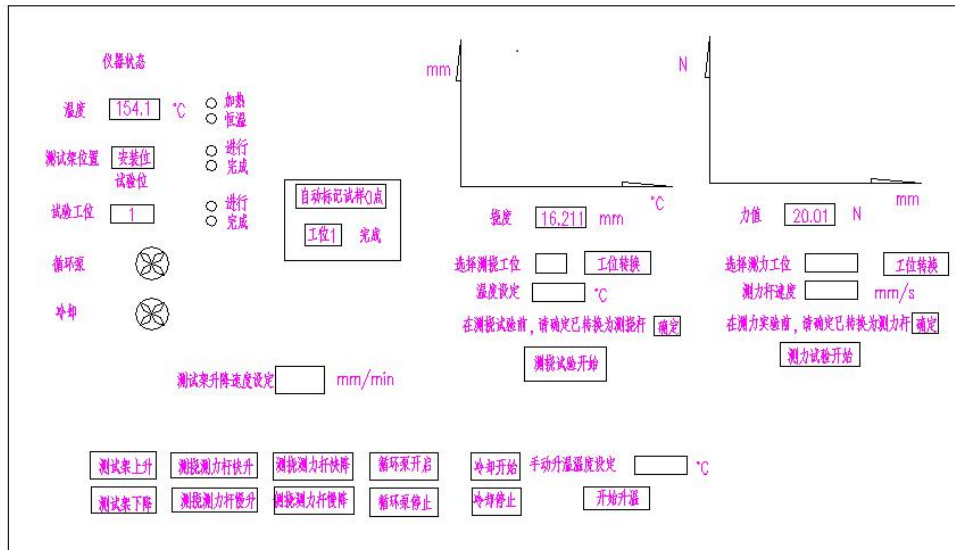
温度传感器一个, 力传感器一个。
以上具体型号规格略。



高精度接近开关 (重复精度 0.01) 两个。

(2) 构想操作界面。

工程实例: 下面是初步设想的基于组态软件的操作界面, 用于和电控设计人员进行交流。



此界面基本概括了操作的所有数据显示, 操作按钮, 仪器状态等要素。

(3) 详解设备动作流程和要求。

动作流程需要说明的是机械设备的动作过程, 在这个过程中人的操作, 自动进行的步骤和数据处理显示, 操作界面应该显示的内容状态等等。

4.工程实例

1、仪器上电, 电脑开启, 启动控制软件。

2、手动提升试样架到安装位, 总行程 180 毫米, 丝杠每转 5 毫米。提升速度可设定, 步进电机速度控制在 50-200 转/分钟, 对应的速度是 250 毫米/分钟到 1000 毫米/分钟。其他速度范围不允许。可以设 10 到 20 个选项。手工安装试样。

3、手动下降试样架到试验位, 接近开关动作, 电机停止。步进电机数据清零。

4、手工对准试样, 点屏幕手动快升快降按钮慢升慢按钮 (按住移动, 松开停止) 调整测力测力杆和试样位置。测力测力杆慢升慢降每秒 1 毫米, 快升快降每秒 5 毫米 (调试页可以更改速度)。

5、自动标记试样 0 点: 伺服电机 (有刹车) 控制的丝杠的总位移是 50 毫米, 每转 5 毫米, 此时丝杠应该在初始位置, 也就是光电开关动作的位置。如果不在, 先调整这个位置到初始位置。旋转电机动作, 先找标记为 1 的工位 (旋转电机也是步进电机, 带减速比 100:1 的减速机, 步进电机的速度设定为 200 转每分钟, 总是按一个方向旋转, 调试页可以更改速度和方向), 也就是接近开关动作的那个工位。当旋转电机和伺服电机都达到初始位置时, 伺服电机动作, 先快降 30 毫米, 速度每秒 5 毫米, 然后每秒 1 毫米 (可在调整页更改), 等到测力杆接触到试样有导通信号时, 停止动作, 记录此时的位置信息, 标记挠度为 0。然后旋转电机减速机转动 45 度, 为工位 2, 伺服电机重复上面标记的动作, 然后依次标记 3, 4, 5, 6, 7, 8 工位, 共 8 个工位。完成后, 伺服电机复位。

6、先进行挠度试验: 设置试验工位, 设置温度。按测力试验按钮开始后, 伺服电机快降 30 毫米, 慢降到接触试样有信号导通 (也就是先前标记的 0 点), 然后微提 0.01 毫米。如果还有导通信号, 再微提 0.01 毫米, 直到没有信号。此时开始加热, 循环泵开启。热双

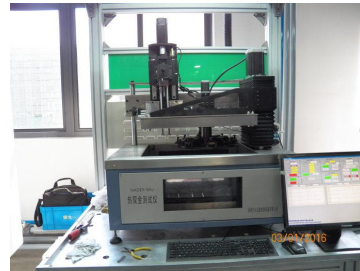
金属片开始弯曲, 信号再次导通, 重复微提动作。同时绘制温度和挠度曲线(挠度就是微提距离的和)。每提高一度温度记录一个挠度数值。直到达到设置的温度, 控制恒温 20 分钟(这个时间长度在调试页可改), 试验结束, 恒温依然保持。伺服电机复位(复位动作为高速)。在伺服电机复位前, 旋转电机不可动作, 这里要做一个互锁, 也就是伺服电机, 和旋转电机不可同时动作, 因为此时试样已弯曲, 旋转电机动作, 要碰到测力测挠杆。这个互锁在所有时候都有效。

7、测力试验: 选择测力工位, 设定测力杆速度, 就是伺服控制丝杠的速度, 最小 1 毫米每分钟, 最大 50 毫米每分钟, 可做 50 个弹窗选项。(速度范围在调试页可改)。按试验开始按钮后, 测力测挠杆先高速下降 30 毫米, 再按设定的速度下降, 此时的挠度标记为 20 毫米, 但不一定有力值, 因为热双金属片可能没有弯曲到这个位置。直到达到原来标记的 0 点。同时每 0.1 毫米记录一个力值, 绘制力值和挠度曲线。完成后, 伺服复位, 等待下一次测力试验。下次试验工位, 速度可以沿用或更改。

8、上面的两个自动试验就是主要的试验, 如果需要重复试验, 需要冷却, 冷却过程是: 操作界面手动按钮动作, 泵和风扇(和预留的冷却风扇不是同一个, 预留的风扇是为测试系统降温的, 看调试时实际情况, 如果温升不高, 此风扇不须安装使用)同时开启和关闭,

都是 220V 交流。功率大约是 80W 到 100W。

9、操作界面的手动升温是调试温度时使用的, 循环泵可单独开启停止。(下图为工程实例的成品)



由于动作流程解释的很明白, 前期沟通工作也比较完善, 测挠仪自动化控制的软件设计只用了 2 天时间。后期调试也比较顺利。

5.结束语

虽然现代技术分工越来越细, 但个人需要掌握的相关知识面却需要比较宽。在与其他专业合作中, 有效、高效的沟通的方式方法是很重要的, 有利于工作快速、顺利地进行。

参考文献

- [1]宋阳.基于 PLC 电机控制的自动化系统的应用分析[J].电子世界, 2018 (08): 153.
- [2]郑衍畅, 姚宏志, 杨春来, 王海, 许德章.工程教育认证背景下机电设备 PLC 控制教学大纲的构建[J].科技创新导报, 2018, 15 (02) .