



编码器分辨率是否越高越好

分辨率越高，则电机每旋转一圈，编码器所发出的脉冲也越多、越能精确地反映电机的运行状态，尤其是电机的位置。那么在实际应用中，编码器分辨率是否越高越好？

更高分辨率的编码器还意味着更大的体积和更高的价格。更主要的是，大多数应用中，单纯提高编码器分辨率，对提高系统精度并无任何帮助。

先简介一下伺服系统的构成：一套完整的伺服系统至少包括驱动设备（驱动器、运动控制卡等）、执行设备（电机、减速机、丝杠等传动机构）和反馈设备（编码器、光栅、限位开关等），可以实现速度与位置甚至扭矩等的闭环控制。

FAULHABER伺服系统的反馈设备——编码器均安装在电机轴上，实际所反映的仅为电机状态而并非减速机或其它传动设备的终端状态，这种闭环控制我们称之为“半闭环”。当然，FAULHABER的驱动器结合其它外围设备，可以实现精度非常高的全闭环伺服系统，但该问题不在本文讨论之列。

正因为是“半闭环”方式，所以如果还安装有减速机等设备，则加装在电机轴上的编码器，分辨率过高没有实际意义：

减速机通常有一定的回差，例如FAULHABER行星减速机的典型空载回差值为 ≤ 1 度。这意味着，减速机输出轴旋转1度以内，电机有可能根本没动；同样，电机旋转一定角度（具体角度与减速比有关），减速机输出轴也有可能根本没动。IE2-512编码器对电机的定位精度达0.18度以内，远小于减速机回差，所以其精度已经足够。

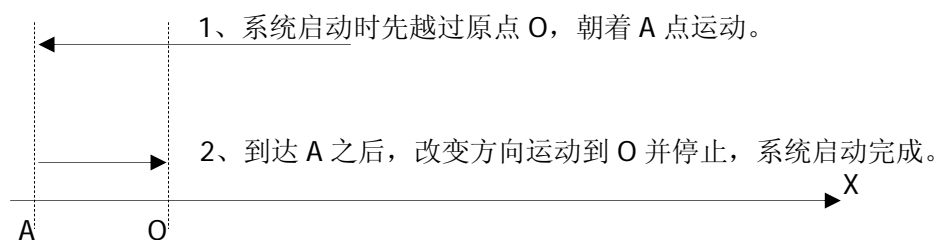
如果系统只要求对某一个或几个固定位置实现定位，则可以考虑在终端添加光栅等限位开关，从定位精度、可靠性和成本等方面考虑，也无须提高编码器分辨率。

如果负载直接由零回差减速机带动，则编码器的等效分辨率为物理分辨率乘上减速机比，使用IE2-512编码器至少可以达到秒级的角精度，考虑到系统的弹性、刚度和惯性等问题，也无须提高编码器分辨率。

如果电机直接带动负载，则提高编码器分辨率有助于提高系统精度，此时应考虑驱动器对反馈信号的有效接受频率范围和控制精度。

某些应用中将编码器安装在减速机出轴上，以期实现全闭环控制。此时编码器的有效分辨率将大大降低，不考虑减速机回差，其有效分辨率为物理分辨率除以减速比。此时必须大幅度提高编码器分辨率。但要达到较高的精度，理论上往往需要编码器具有高达数万线的分辨率，而在小型和微型伺服系统中，依靠目前的技术水平，还无法实现。

目前为消除减速机回差等所带来的误差，普遍采用的是一种被称之为“复位消除”的方式，因为如果系统始终朝着一个方向运动，则回差仅在启动时可能存在。“复位消除”的具体方法如下图所示：



上图示意的是，系统仅要求对O点进行精确定位，启动后朝着X轴方向进行运动。我们可以让电机启动时先反向越过原点O，然后改变方向后运动到原点停止待命。这种功能依靠驱动器结合限位开关实现，通常叫做“复位”（Reset）或“寻零”（Homing）。若有需要多个精确定位点，其设置大致一样。这种方式的缺点在于会增加运动的复杂程度并需要给系统预留一定的启动时间。