

常问问题 • 12月/2014年

# 绞车异响问题分析与处理

SINAMICS S120, 钻机, 绞车, 故障

**问题：某井队反应绞车在空载运行过程中出现异响，如何处理？**

**回答：**

钻机绞车一般由两台变频电动机配合各自减速机驱动，减速机输出连接在绞车带有钢丝绳的滚筒上，钢丝绳的收放来实现大钩、钩载的上提和下放。绞车电动机均配有编码器，由变频器以带编码器的矢量控制方式驱动。绞车异响可能来自于齿轮箱的振动、打齿，联轴节的振动或者电动机的噪声，需要具体情况具体分析，下面总结绞车异响可能的原因，与解决方案。

现场案例：某套设备单绞车运行时，绞车 A 的绞车齿轮箱有异响，且在整个运行过程中都存在，绞车 A 在下放的过程中某一瞬间，电流突然增大，绞车下溜一点距离后报出电动机堵转故障 F07900，设备停机，盘刹抱死。

### 编码器

首先，经过检查排除外部机械原因导致堵转的可能原因，此时怀疑编码器出现问题，在线监控编码器反馈值，如果发现反馈值确实存在丢失的情况，编码器信号丢失后，系统自动切换到无编码器运行，此时电流突然增大，而后报出电动机堵转故障。编码器信号的突然丢失，可以说明异响可能由于编码器故障导致。

对于此类故障，先尝试通过设置 S120 驱动器内部编码器监控相关参数，减少干扰信号引入驱动系统的概率。检测此时绞车是否能够运行正常。

驱动系统中可设置的编码器相关参数：

P437.6=1（冻结编码器实际值原信号功能，增强系统对偶发高频干扰信号的耐受力）；P4685=20（将编码器信号在 20 个电流环周期内取平均值，在低速下提高反馈信号稳定性，根据需要调整）；

P438=2.56（设置编码器反馈信号硬件滤波时间，对于 1024ppr 编码器，电动机最高转速在低于 2800rpm 情况下可设置为 10.24）；

P437.4=1（将实际转速默认 4x 计算，改为 1x 计算）。

如果设置编码器参数不能解决问题，即使降低 S120 驱动系统对编码器的检测精度和条件，也无法避免编码器故障的产生，因此必须更换编码器。更换新的编码器后检查异响是否消失，如果异响消失，再观察绞车设备正常工作与否。

分析上述案例，在绞车出现编码器故障，绞车下溜一点距离，属于正常现象。因为当编码器反馈速度信号丢失后（编码器故障），S120 自动切换至无编码器运行（P491=1/5）过程中，电动机运行于开环状态，当转速小于 P2175（堵转阈值）与且时间超过 P2177（堵转延时时间）后产生 F07900 电动机堵转故障。

现场工程师必须确认被替换的编码器损坏原因，以防编码器故障再次发生。编码器可能故障原因有：机械硬件损坏、内部电子电路损坏。可能导致原因有：安装问题、EMC 电磁干扰问题。

除了上述可能原因外，绞车异响还可能由其他因素导致。

### 主从跟随性能

如果绞车单机工作正常，而主从控制工作过程中存在异响，异响可能由于主从跟随性能不好，负荷分配不均，转矩波动，导致齿轮箱产生异响。用户需要在线监控比较主从机的实际转速（r0061: 滤波之后的速度实际值）和实际转矩（r0080: 实际转矩值），观察二者的跟随性，曲线的重合度越好，说明跟随性能越好。

如果主从机的跟随性能不好，用户首先检查主从机参数设置，保证主从控制参数设置正确。用户还可以采用下面主从控制方式，提高主从的跟随性能：停止从机的积分，将主机的积分传给从机作为从机的积分值，从机仅作比例控制。

### 加减速参数设置

在加减速开始和结束的时刻，加速度变化剧烈，可能会造成齿轮箱振动产生异响。用户可以设定初始圆弧和终止圆弧降低加速度的变化率，设置参数如下：

P1115=1（设置为扩展斜坡函数发生器）

P1120（上升时间，根据工艺要求调整）

P1121（下降时间，根据工艺要求调整）

P1130（上升圆弧，根据工艺要求调整）

P1131（下降圆弧，根据工艺要求调整）

举例：某绞车在加减速过程中，齿轮箱有异响，在线监控曲线如下：

速度设定值：r0060（红色曲线），速度是实际值：r0061, (黄色曲线)，蓝色曲线为速度实际值的变化率，齿轮箱的振动主要发生于电动机启动和停止的时刻，

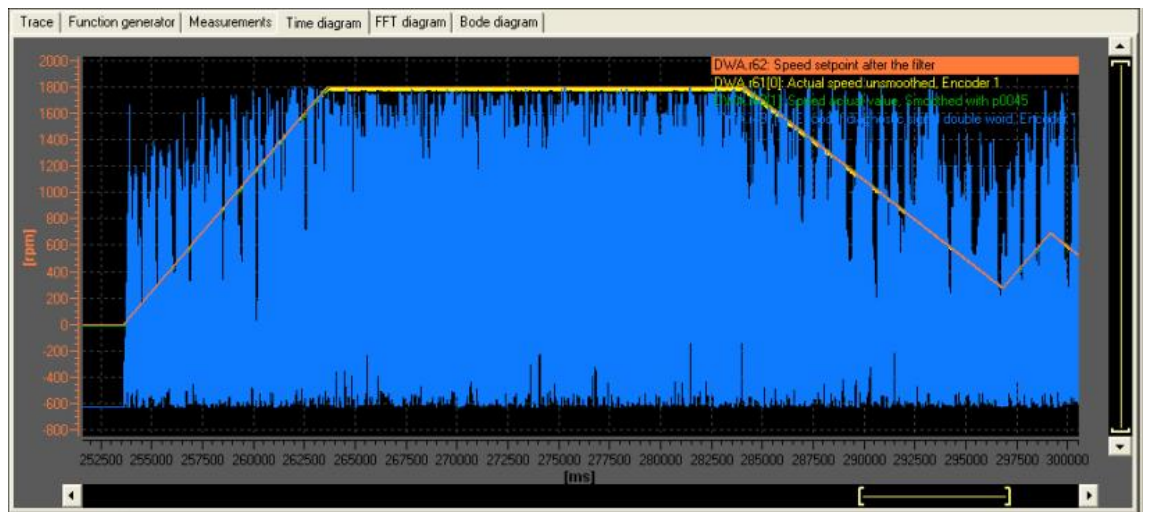


图 1 使能圆弧前转速波形

加入初始和终止圆弧以及修改“编码器”章节中描述的编码器参数之后，齿轮箱无打齿情况，运行平稳。

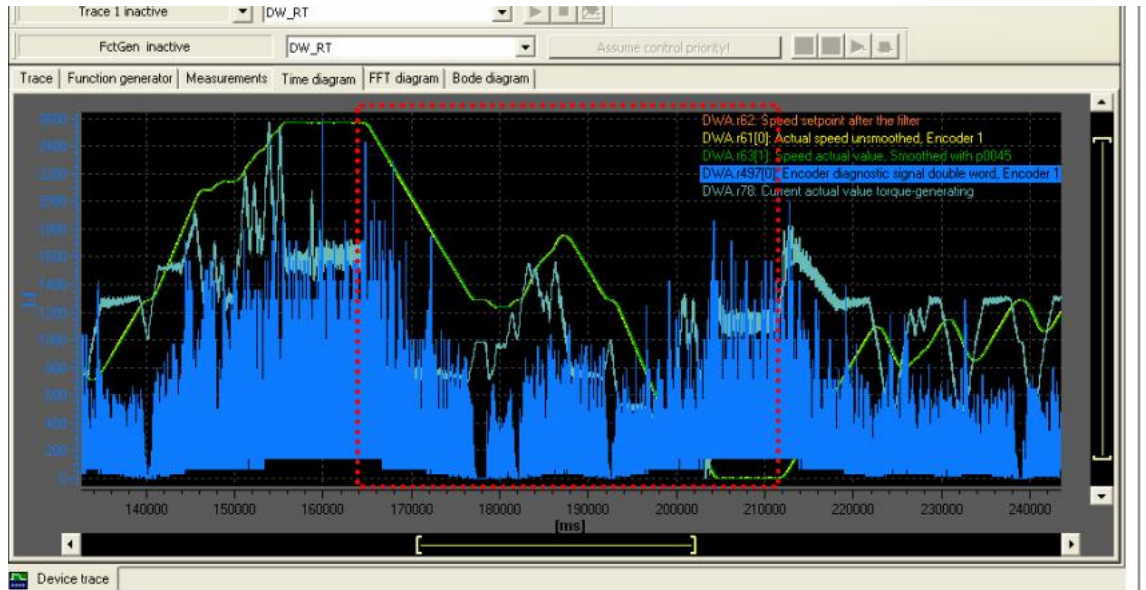


图 2 使能圆弧后转速以及转矩波形

### 动态响应过高

若轻载比重载更易有异响，单车比双车更易有异响，除了考虑上述因素外，需要考虑降低速度环动态响应。

绞车下放过程中，滚筒输出向上的力（绞车电动机输出转矩较小）小于大钩向下的重力，若下放过程中钢丝绳弹力变化较大，有可能造成输出转矩波动从而导致减速机齿轮打齿；重载时，钢丝绳弹力的变化占滚筒输出力（绞车电动机输出转矩较大）的比率大大减小，因此其变化不足以引起系统转矩或转速的较大波动从而无异响。因此，可以尝试降低速度环动态响应。

手动优化设置：手动直接修改速度环 PI 参数，P 参数 P1460 减小、I 参数 P1462 增加；利用 Trace 功能监控突加给定后动态响应（设定转速 r0062 和实际转速 r0061），以确定参数设置是否合适，需要注意动态响应不能设置过低，这会导致在带载运行过程中，设备响应慢，无法满足用户要求。

自动优化设置：降低 P1967（动态响应因数，50%或以下，根据工艺调整），执行 P1960=4 的优化（尽可能带减速机，可不带滚筒，电动机在优化过程中自动旋转）自动优化 PI 参数。

PI 调节器自适应：设置 PI 调节器自适应功能，使得在输出转矩低时，PI 调节器的参数随之变化。保证绞车无论在重载或轻载下均能动态响应最优。

### 钢丝绳老化

绞车运行过程中，若下放过程中钢丝绳弹力变化较大，有可能造成输出转矩波动从而导致异响；因此还应当查看钢丝绳是否老化，是否需要更换。

### 电动机噪声

一般情况下，异步电动机变频运行时的噪声会比不使用变频器时高 3~15 dB，如果电动机噪声过高，排除机械安装或者机械共振的问题之后，可以尝试使用摆频

---

功能（激活摆频功能参数 **P1810.2**，摆频幅度设置参数 **P1811**），将噪声能量均匀分布在变化的脉冲频谱中，降低单一频率下的噪声叠加量。