

# 联合收割机轴转速监视仪装置分析

齐振海 张树宝  
黑龙江省友谊农场 黑龙江双鸭山 155800

**【摘要】**首先分析联合收割机转动轴速监视装置的作用,接着探讨了轴转速监视仪存在的问题,针对这些问题提出了解决措施,并阐述了轴转速监视电路设计思路。

**【关键词】**收获机;轴转速;监视仪;装置分析

### 一、轴转速监视仪的作用

在东风—41Z(120)型联合收获机和引进的贝—1075联合收获机上装有轴转速监视仪,用来监视联合收获机重要传动轴,如粮食推运器轴、杂余推运器轴、风扇轴、横向抖动器轴及茎秆切碎器轴的转速。监视轴转速的目的是要监视轴的负荷。现代谷物联合收获机都装有带空调的密封驾驶室,驾驶员用耳朵很难听到收获机各部位的运转声响及负荷变化情况。特别是某些部位堵塞以后,驾驶员如不立即发现并及时排除,对联合收获机的作业效率将产生一定的影响。因此在联合收获机上装有轴转速监视仪,某些部位堵塞或负荷变大时,轴的转速要下降,当转速比正常转速低15%—30%时,监视仪上的报警指示灯亮及讯响器发出声响,警告驾驶员,使驾驶员发现故障,并及时排除。

### 二、存在的问题

国产收获机中只有东风—4LZ(120)型联合收获机安装了轴转速监视装置,该装置与JD—1075联合收获机轴转速监视装置原理基本相同,由转速传感器和监视器组成。国产JT—1000系列收获机、5E512和5E514收获机由于种种原因没有安装轴转速监视仪。轴转速传感器安装在所要监视的转动轴上,监视仪安装在驾驶室内,用电缆线将它们连接起来。

传感器安装在所要监视的转动轴上,轴转速传感器由灵敏的干簧管和永久磁铁组成。永久磁铁装在塑料块中,用卡子固定在靠近干簧管的旋转轴上,随轴一起转动,干簧管装在塑料块中,固定在靠近永久磁铁的机架上。为了保护干簧管,将其密封在硬塑料内,便于安装并且防止其破碎。当旋转轴一周,永久磁铁就接近一次干簧管,干簧管内的两个簧片就接触一次,使输入电路短路一次,使产生一个脉冲信号。联合收获机干簧管磁铁式的转速传感器结构如图1所示。

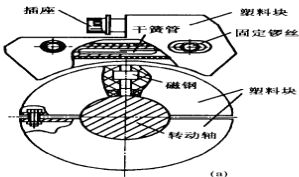


图1 联合收获机干簧管磁铁式轴转速传感器

该传感器结构简单,成本比较低,安装方便,防震、防尘、防水性能好,通用性强,凡是转动轴都可以安装使用。干簧管由于使用舌簧片这种机械结构,经过一段时间的使用后,舌簧片会因疲劳而断裂,因此干簧管的使用寿命也比较短。国产干簧管的寿命为106—107次,工作寿命为2—4年;进口干簧管的寿命为107—108次,工作寿命为4—8年。

国产轴转速监视仪电路由转速传感器、输入电路、积分电路、电压比较器、电子开关、指示灯和讯响器组成。当联合收获机出现故障时,加堵塞或秸秆缠绕,转动轴负荷增加,传动轴转速下降,转速信号的频率降低,积分电路输出的电压下降,当转速比额定转速低15%—30%时,监视仪内部的电压比较器反相输入端电压低于同相输入端给定电压,电压比较器输出高电平,使电子开关导通,指示灯亮、讯响器响。此时驾驶员应及时采取措施,对联合收获机进行调整;当转速恢复正常时,指示灯熄灭,讯响器不响。

干簧管内的舌簧片有一定的机械惯性,根据试验结果表明,国产轴转速监视仪只能监视500r/min以下的报警转速,如果报警转速大于500r/min,报警指示灯显示不正常,使转速监视仪无法正常工作。因此该传感器不适应高转速。例如JL—1000系列联合收获机茎秆粉碎机轴转速高达2000—30000r/min,干簧管式转速传感器在这样高的转速下无法工作。

### 三、轴转速监视电路设计

新型轴转速监视电路由转速传感器、频率比较电路、脉冲判别电路、电子开关电路、LED指示灯、报警讯响器、电源稳压及保护电路等组成。为了提高轴转速监视电路的抗干扰能力,便于电路的调试,本电路采用了CMOS数字集成电路,CMOS集成电路具有静态功耗极小,工作电源电压范围宽(3—18V),抗干扰能力强,逻辑摆幅大等优点。收获机轴转速监视电路(单路)如图2所示。

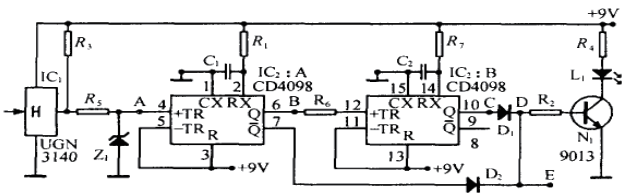


图2 收获机轴转速监视电路

霍尔集成开关IC1、电阻R3、R5、稳压二极管Z1等构成转速传感器电路;第一只单稳态触发器IC2与电阻R1、电容C1组成信号脉冲频率比较电路;第二只单稳态触发器IC2与电阻R7、电容C2组成无脉冲判别电路;三极管N1、电阻R2等构成电子开关电路;E端与讯响器的控制端相连,用于控制讯响器。

当收获机作业时,转动轴旋转一周,安装在轴端部的磁钢接近霍尔集成开关一次,产生一个方波脉冲,输入监视电路A点信号波形如图3(a)所示,第一个单稳态触发器IC1(A)随电路A点输入波形上升沿触发,并将输入脉冲展宽,输出脉冲的宽度TW由R1和C1决定。输出信号波形如图3(b)所示。当有连续脉冲且脉冲间隔小于单稳态触发器延时时间常数时,单稳态触发器输出为高电平(无脉冲信号),反之则输出脉冲信号。

第二个单稳态触发器IC2的作用是对有无脉冲信号进行判断,当输入脉冲信号时,输出高电平信号;当沿行脉冲信号输入时(如高电平),输出低电平信号。输出信号波形如图3(c)所示。

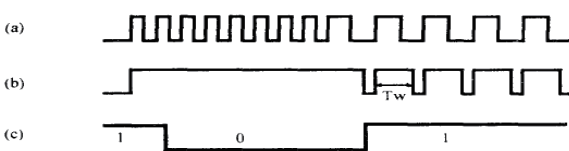


图3 轴转速信号波形变换图

从波形图中可以看出,若轴转速高于临界报警转速,输入信号频率高于设定值,第一个单稳态触发器IC1输出为高电平(无脉冲信号),第二个单稳态触发器IC2的Q端(10脚)输出低电平,使三极管N1截止,发光二极管L1熄灭,讯响器不报警。

通过类似的分析可知,若轴转速低于轴管临界转速,输入信号频率低于设定值,第一个单稳态触发器IC1输出为脉冲信号,第二个单稳态触发器IC2的Q端(10脚)输出高电平,使三极管N1导通,发光二极管L1点亮,讯响器报警。

### 四、小结

新型收获机轴转速监视仪具有监视转速范围宽、报警准确、抗干扰能力强、工作可靠及使用寿命长等优点。此监视仪可以应用于国产新型联合收获机上,以提高联合收获机的整体技术水平。

### 参考文献

[1]王熙,王新忠,李学峰.收获机轴低转速报警监视装置研究[J].黑龙江八一农垦大学学报,2001(04).  
[2]王熙,王新忠,王智敏.电子技术在谷物联合收割机上的应用[J].现代化农业,2003(10).