



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117028362 A

(43) 申请公布日 2023. 11. 10

(21) 申请号 202310994219.7

(22) 申请日 2023.08.08

(71) 申请人 重庆钢铁股份有限公司

地址 401220 重庆市长寿区江南街道江南大道2号

(72) 发明人 李波 宋红英 陈郁伶 郭小龙 翟志远 徐勇 明菲

(74) 专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有限公司 11275

专利代理师 方钟苑

(51) Int. Cl.

F15B 19/00 (2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种快速诊断厚板AGC液压系统响应速度的控制方法

(57) 摘要

本发明涉及一种快速诊断厚板AGC液压系统响应速度的控制方法,属于轧机控制技术领域。包括以下步骤:S1、将精轧机上下辊系调节至受载状态;S2、在TDC控制系统对AGC液压油柱设置周期性波形,使精轧机传动侧和非传动侧液压缸在液压油柱的基础上转动;S3、对所述转动做反馈测试,记录AGC液压系统执行的反馈曲线;S4、根据所述反馈曲线判断AGC液压系统响应速度是否满足预设要求。本方案能够快速诊断出AGC液压系统响应速度,从而根据实际的响应速度判断是否满足预设的判断条件,进而提高了对AGC伺服阀或AGC液压缸进行检测和维护的效率。



1. 一种快速诊断厚板AGC液压系统响应速度的控制方法,其特征在于:包括以下步骤:

S1、将精轧机上下辊系调节至受载状态;

S2、在TDC控制系统对AGC液压油柱设置周期性波形,使精轧机传动侧和非传动侧液压缸在液压油柱的基础上转动;

S3、对所述转动做反馈测试,记录AGC液压系统执行的反馈曲线;

S4、根据所述反馈曲线判断AGC液压系统响应速度是否满足预设要求。

2. 根据权利要求1所述的一种快速诊断厚板AGC液压系统响应速度的控制方法,其特征在于:在所述S1中,调节包括:

S11、在精轧机换辊完毕,准备轧制钢板前,AGC液压缸内注入初始油柱,压下精轧上辊系,当精轧上下辊系刚刚贴合时,停止操作;

S12、对传动侧和非传动侧液压油缸执行卸油操作,至到传动侧和非传动侧两侧轧制力均为零时,推动上下主电机转动主令,控制上下辊系执行爬行转动;

S13、当上下辊系接近贴合,且压制力检测为零时,执行AGC液压缸点动给油操作;

S14、执行上下辊系倾斜操作,使传动侧和非传动侧两侧轧制力平衡。

3. 根据权利要求2所述的一种快速诊断厚板AGC液压系统响应速度的控制方法,其特征在于:在所述S2中,若周期性波形为阶跃方波,则当AGC系统油柱阶跃执行反馈达到振幅的90%时,分析传动侧和非传动侧的实际执行时间,将所述实际执行时间与AGC液压系统的响应速度要求对比,得到诊断结果。

4. 根据权利要求3所述的一种快速诊断厚板AGC液压系统响应速度的控制方法,其特征在于:AGC液压系统的响应速度要求包括:

当实际执行时间小于等于100ms时,诊断结果为:AGC执行速度较快;

当实际执行时间小于等于120ms,且大于100ms时,诊断结果为:AGC执行速度满足基本要求;

当实际执行时间小于等于150ms,且大于120ms时,诊断结果为:AGC执行速度较慢,对伺服系统进行检测,并更换液压伺服阀组;

当实际执行时间大于等于150ms,则诊断结果为:AGC执行速度很慢,更换液压缸和液压伺服阀组。

5. 根据权利要求2所述的一种快速诊断厚板AGC液压系统响应速度的控制方法,其特征在于:所述S2中的周期性波形为正弦波时,过分析传动侧和非传动侧的实际反馈正弦波曲线,分析所述实际反馈正弦波曲线中实际波峰或实际波谷,计算实际波峰与设定取样波峰的相位差,或实际波谷与设定取样波谷的相位差,将所述相位差与AGC液压系统的响应速度诊断标准对比,得到诊断结论。

6. 根据权利要求5所述的一种快速诊断厚板AGC液压系统响应速度的控制方法,其特征在于:AGC液压系统的响应速度诊断标准包括:

当相位差小于等于 45° 时,诊断结论为:AGC执行速度较快;

当相位差小于等于 60° ,且大于 45° 时,诊断结论为:AGC执行速度满足基本要求;

当相位差小于等于 80° ,且大于 60° 时,诊断结论为:AGC执行速度较慢,对伺服系统进行检测,并更换液压伺服阀组;

当相位差大于 80° 时,诊断结论为:AGC执行速度很慢,更换液压缸和液压伺服阀组。

一种快速诊断厚板AGC液压系统响应速度的控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于轧机控制技术领域,涉及一种快速诊断厚板AGC液压系统响应速度的控制方法。

背景技术

[0002] 厚板AGC(自动厚度控制)液压控制系统是厚板轧钢生产线控制厚度的重要装备之一,厚板AGC液压系统由AGC液压缸、液压位移传感器、轧制力传感器、TDC控制器、AGC液压站、AGC伺服阀、等检测单元、控制单元和执行单元构成。

[0003] 厚板轧制过程中的厚度控制要求AGC液压系统能够快速响应,然而现有的厚板AGC液压控制系统在现场生产过程中无法了解整个厚板AGC液压系统响应速度达到怎样的级别,无法判断是否满足工艺需要。特别是经过长期使用后,厚板AGC液压控制系统的响应速度大幅度下降,将对厚板轧制的效率产生影响,且难以判断是否是由于响应速度达不到工艺要求而造成。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种快速诊断厚板AGC液压系统响应速度的控制方法,能够快速诊断出厚板AGC液压系统响应速度,从而判断响应速度是否符合工艺需求,进而降低厚板AGC液压系统维护难度。

[0005] 为达到上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0006] 一种快速诊断厚板AGC液压系统响应速度的控制方法,包括以下步骤:

[0007] S1、将精轧机上下辊系调节至受载状态;

[0008] S2、在TDC控制系统对AGC液压油柱设置周期性波形,使精轧机传动侧和非传动侧液压缸在液压油柱的基础上转动;

[0009] S3、对所述转动做反馈测试,记录AGC液压系统执行的反馈曲线;

[0010] S4、根据所述反馈曲线判断AGC液压系统响应速度是否满足预设要求。

[0011] 进一步,在所述S1中,调节包括:

[0012] S11、在精轧机换辊完毕,准备轧制钢板前,AGC液压缸内注入初始油柱,压下精轧上辊系,当精轧上下辊系刚刚贴合时,停止操作;

[0013] S12、对传动侧和非传动侧液压油缸执行卸油操作,至到传动侧和非传动侧两侧轧制力均为零时,推动上下主电机转动主令,控制上下辊系执行爬行转动;

[0014] S13、当上下辊系接近贴合,且压制力检测为零时,执行AGC液压缸点动给油操作;

[0015] S14、执行上下辊系倾斜操作,使传动侧和非传动侧两侧轧制力平衡。

[0016] 进一步,在所述S2中,若周期性波形为阶跃方波,则当AGC系统油柱阶跃执行反馈达到振幅的90%时,分析传动侧和非传动侧的实际执行时间,将所述实际执行时间与AGC液压系统的响应速度要求对比,得到诊断结果。

[0017] 进一步,AGC液压系统的响应速度要求包括:

- [0018] 当实际执行时间小于等于100ms时,诊断结果为:AGC执行速度较快;
- [0019] 当实际执行时间小于等于120ms,且大于100ms时,诊断结果为:AGC执行速度满足基本要求;
- [0020] 当实际执行时间小于等于150ms,且大于120ms时,诊断结果为:AGC执行速度较慢,对伺服系统进行检测,并更换液压伺服阀组;
- [0021] 当实际执行时间大于等于150ms,则诊断结果为:AGC执行速度很慢,更换液压缸和液压伺服阀组。
- [0022] 进一步,所述S2中的周期性波形为正弦波时,过分析传动侧和非传动侧的实际反馈正弦波曲线,分析所述实际反馈正弦波曲线中实际波峰或实际波谷,计算实际波峰与设定取样波峰的相位差,或实际波谷与设定取样波谷的相位差,将所述相位差与AGC液压系统的响应速度诊断标准对比,得到诊断结论。
- [0023] 进一步,AGC液压系统的响应速度诊断标准包括:
- [0024] 当相位差小于等于 45° 时,诊断结论为:AGC执行速度较快;
- [0025] 当相位差小于等于 60° ,且大于 45° 时,诊断结论为:AGC执行速度满足基本要求;
- [0026] 当相位差小于等于 80° ,且大于 60° 时,诊断结论为:AGC执行速度较慢,对伺服系统进行检测,并更换液压伺服阀组;
- [0027] 当相位差大于 80° 时,诊断结论为:AGC执行速度很慢,更换液压缸和液压伺服阀组。
- [0028] 本发明的有益效果在于:
- [0029] 本发明通过在TDC控制系统内采用阶跃位置曲线设定和正弦波位置曲线设定,然后观察传动侧和非传动侧液压缸实际位置曲线,能够快速诊断出AGC液压系统响应速度,从而根据实际的响应速度判断是否满足预设的判断条件,进而提高了对AGC伺服阀或AGC液压缸进行检测和维护的效率。
- [0030] 本发明的其他优点、目标和特征在某种程度上将在随后的说明书中进行阐述,并且在某种程度上,基于对下文的考察研究对本领域技术人员而言将是显而易见的,或者可以从本发明的实践中得到教导。本发明的目标和其他优点可以通过下面的说明书来实现和获得。

附图说明

- [0031] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明作优选的详细描述,其中:
- [0032] 图1为传动侧液压油柱阶跃测试和反馈曲线;
- [0033] 图2为非传动侧液压油柱阶跃测试和反馈曲线;
- [0034] 图3为传动侧油柱阶跃测试执行反馈曲线;
- [0035] 图4为非传动侧油柱阶跃测试执行反馈曲线;
- [0036] 图5为传动侧液压油柱正弦波测试和反馈曲线;
- [0037] 图6为非传动侧液压油柱正弦波测试和反馈曲线;
- [0038] 图7为传动侧油柱正弦波测试执行反馈曲线;
- [0039] 图8为非传动侧油柱正弦波测试执行反馈曲线;

[0040] 图9为本方法的步骤示意图。

具体实施方式

[0041] 以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用,本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用,在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。需要说明的是,以下实施例中所提供的图示仅以示意方式说明本发明的基本构想,在不冲突的情况下,以下实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0042] 其中,附图仅用于示例性说明,表示的仅是示意图,而非实物图,不能理解为对本发明的限制;为了更好地说明本发明的实施例,附图某些部件会有省略、放大或缩小,并不代表实际产品的尺寸;对本领域技术人员来说,附图中某些公知结构及其说明可能省略是可以理解的。

[0043] 本发明实施例的附图中相同或相似的标号对应相同或相似的部件;在本发明的描述中,需要理解的是,若有术语“上”、“下”、“左”、“右”、“前”、“后”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此附图中描述位置关系的用语仅用于示例性说明,不能理解为对本发明的限制,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0044] 请参阅图1~图9,为一种快速诊断厚板AGC液压系统响应速度的控制方法,实施方式包括:

[0045] 将精轧机上下辊系调节至受载状态:

[0046] 1、当精轧机换辊完毕,准备轧制钢板前,首先将AGC液压缸内注入初始油柱,例如,传动侧初始油柱和非传动侧油柱都为15mm左右。手动压下精轧上辊系,当精轧上下辊系刚刚贴合时,停止操作,此时轧制力传感器反馈轧制力为200吨左右。

[0047] 2、手动点动卸油操作,将传动侧和非传动侧液压油缸稍微执行卸油操作,至到传动侧和非传动侧两侧轧制力都为零为止,此时上下辊系未有效贴合。

[0048] 3、操作工推动上下主电机转动主令,上下辊系执行爬行转动,转动速度20转/分钟。

[0049] 4、上下辊系转动,此时上下辊系未贴合,轧制力检测为零,此时,操作工作执行AGC液压缸点动给油操作,直到总的轧制力为2000吨左右。

[0050] 5、此时传动侧和非传动侧两侧轧制力可能不平衡,操作工在执行上下辊系倾斜操作,使传动侧和非传动侧轧制力分别为1000吨左右,此时传动侧初始油柱为16.9mm,非传动侧初始油柱为17.6mm。

[0051] 6、此时精轧机上下辊系处于转动状态,转动速度为20转/分钟;且上下辊系处于受载状态,总轧制力为2000吨左右,传动侧和非传动侧轧制力分别为1000吨左右。

[0052] 完成上下辊系调节后,在TDC控制系统对AGC液压油柱设置周期性波形,使精轧机传动侧和非传动侧液压油缸在液压油柱的基础上转动;然后对所述阶跃转动做反馈测试,记录AGC液压系统执行的反馈曲线;最后根据所述反馈曲线判断AGC液压系统响应速度是否满

足预设要求。

[0053] 其中,周期性波形可以设置为阶跃方波或正弦波,下面分别对两者的实施方式进行说明:

[0054] 一、阶跃位置曲线设定、执行反馈测试

[0055] 在精轧机传动侧和非传动侧液压缸已注入初始油柱(传动侧初始油柱为16.9mm,非传动侧初始油柱为17.6mm),并且上下辊系已贴合处于受载状态,总轧制力为2000吨左右,传动侧和非传动侧轧制力分别为1000吨左右,并且上下辊系处于转动状态,转动速度为20转/分钟。

[0056] 在上述初始油柱的基础上,在TDC控制系统对AGC液压油柱设置周期性阶跃方波,通过观察、分析AGC液压系统执行反馈曲线可以诊断出AGC液压控制系统的执行速度。

[0057] 设置AGC液压油柱设置周期性阶跃方波的特性,阶跃方波为周期性方波,周期时间为6秒,其中波峰3秒,波谷3秒,阶跃波峰振幅为0.1mm,即精轧机传动侧和非传动侧液压缸在初始油柱(传动侧初始油柱为16.9mm,非传动侧初始油柱为17.6mm)的基础上做周期为6秒,振幅为0.1mm的阶跃转动,在此过程中实施记录AGC液压系统执行反馈曲线。传动侧和非传动侧液压油柱阶跃测试和反馈曲线,如图1和图2所示。

[0058] 通过大量的实践验证,当AGC系统油柱阶跃执行反馈达到振幅的90%即0.09mm时,可以通过分析传动侧和非传动侧实际执行的时间,诊断AGC液压控制系统的执行速度,AGC系统执行速度阶跃反馈判断要求如下表1。

[0059] 表1-AGC系统执行速度阶跃反馈判断要求

诊断项目	响应速度要求	诊断结果
[0060] AGC 系统油柱阶跃执行反馈达到振幅的90%即 0.09mm	执行时间 $\leq 100\text{ms}$	AGC 执行速度较快
	$100\text{ms} < \text{执行时间} \leq 120\text{ms}$	AGC 执行速度基本满足要求
	$120\text{ms} < \text{执行时间} \leq 150\text{ms}$	AGC 执行速度较慢, 建议对伺服系统进行检测, 更换液压伺服阀组
	执行时间 $> 150\text{ms}$	AGC 执行速度很慢, 建议跟换液压缸和液压伺服阀组

[0061] 对实例进行分析,若AGC系统油柱阶跃执行反馈达到振幅的90%即0.09mm时,传动侧的实际执行时间为200ms,非传动侧的实际执行时间为240ms,可以判断传动侧和非传动侧的实际执行时间均大于150ms,则诊断结果为:传动侧与非传动侧的AGC执行速度很慢,需要更换两处的液压缸和液压伺服阀组。如图3和图4所示,传动侧和非传动侧的实际响应时间均超过系统要求的最低标准120ms要求,需要对精轧机传动侧和非传动侧液压缸和伺服阀组进行更换,从而提高系统响应速度。

[0062] 二、正弦波曲线设定、执行反馈测试

[0063] 在精轧机传动侧和非传动侧液压缸已注入初始油柱(传动侧初始油柱为16.9mm,非传动侧初始油柱为17.6mm),并且上下辊系已贴合处于受载状态,总轧制力为2000吨左右,传动侧和非传动侧轧制力分别为1000吨左右,并且上下辊系处于转动状态,转动速度为20转/分钟。

[0064] 在上述初始油柱的基础上,在TDC控制系统对AGC液压油柱设置周期性正弦波,通过观察、分析AGC液压系统执行反馈曲线可以诊断出AGC液压控制系统的执行速度。

[0065] 设置AGC液压油柱设置周期性正弦波的特性,正旋波为周期性正弦波,周期时间为200ms完成360°,正弦波波峰与波谷的振幅为0.1mm,即精轧机传动侧和非传动侧液压缸在初始油柱(传动侧初始油柱为16.9mm,非传动侧初始油柱为17.6mm)的基础上做周期为200ms,波峰与波谷为0.1mm的正弦波转动,在此过程中实施记录AGC液压系统执行反馈曲线。传动侧和非传动侧液压油柱正弦波测试和反馈曲线如图5和图6。

[0066] 通过大量的实践验证,当AGC系统执行正弦波设定测试时,可以通过分析传动侧和非传动侧实际反馈的正弦波曲线与设定取样波峰或波谷的相位差,诊断AGC液压控制系统的执行速度,AGC系统执行速度正弦波反馈判断标准如下表2。

[0067] 表2-AGC系统执行速度正弦波反馈判断标准

诊断项目	诊断标准	诊断结论
[0068] 传动侧和非传动侧实际反馈的正弦波曲线与设定取样波峰或波谷的相位差	相位差 $\Delta\alpha \leq 45^\circ$	AGC 执行速度较快,油柱设定后AGC 系统执行能够快速跟随,相位偏差较小
	$45^\circ < \text{相位差} \Delta\alpha \leq 60^\circ$	AGC 执行速度基本满足要求,油柱设定后AGC 系统执行跟随性一般,相位偏差基本满足要求
	$60^\circ < \text{相位差} \Delta\alpha \leq 80^\circ$	AGC 执行速度较慢,油柱设定后AGC 系统执行跟随性差,建议对伺服系统进行检测,更换液压伺服阀组
	相位差 $\Delta\alpha > 80^\circ$	AGC 执行速度很慢,油柱设定后AGC 系统执行跟随性很差,建议跟换液压缸和液压伺服阀组

[0069] 相位差计算公式如下:

$$[0070] \quad \Delta\alpha = \frac{T_{\text{实际波峰}} - T_{\text{设定波峰}}}{200} \times 360^\circ$$

[0071] 如图7和图8所示,传动侧实际反馈的正弦波曲线与设定取样波峰的时间差为:

$$[0072] \quad T_{\text{实际波峰}} - T_{\text{设定波峰}} = 58\text{ms}, \text{则} \Delta\alpha = 58/200 \times 360 = 104.4^\circ$$

[0073] 非传动侧实际反馈的正弦波曲线与设定取样波峰的时间差为

$$[0074] \quad T_{\text{实际波峰}} - T_{\text{设定波峰}} = 60\text{ms}, \Delta\alpha = 60/200 \times 360 = 108^\circ$$

[0075] 传动侧和非传动侧的相位差均大于80°,则诊断结果为:两处的AGC执行速度很慢,全部超过系统要求的最低标准相位差小于60°要求,油柱设定后AGC系统执行跟随性很差,需要更换传动侧及非传动侧的液压缸、液压伺服阀组。

[0076] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

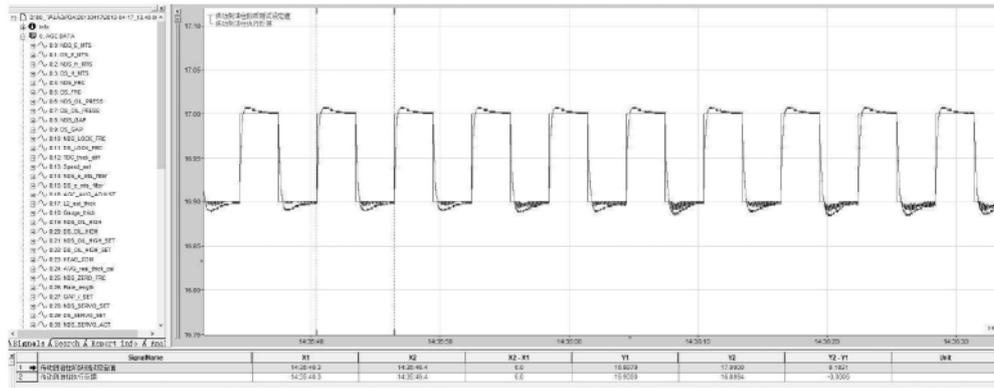


图1

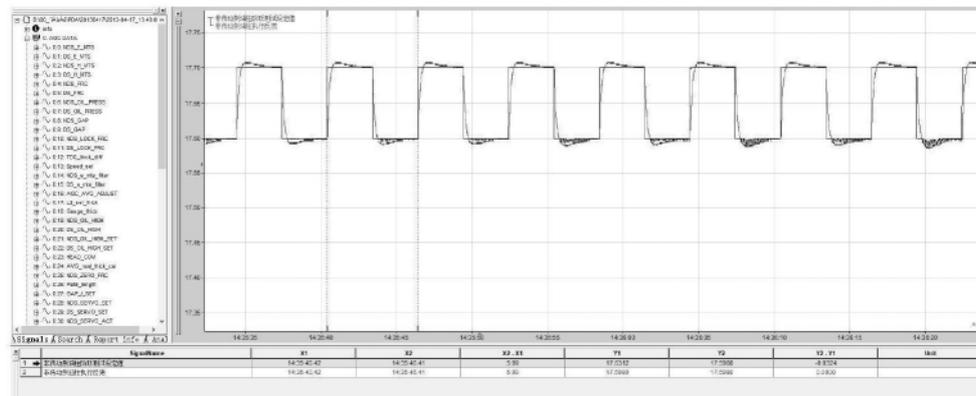


图2

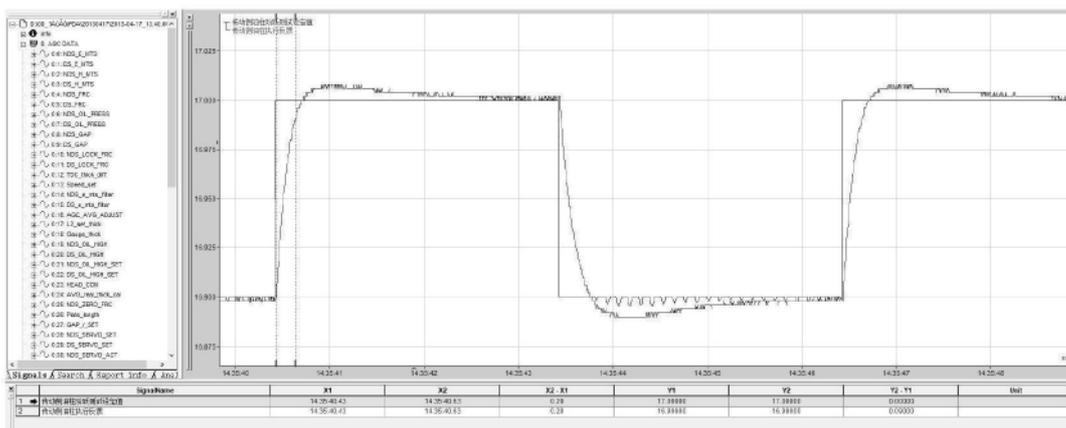


图3

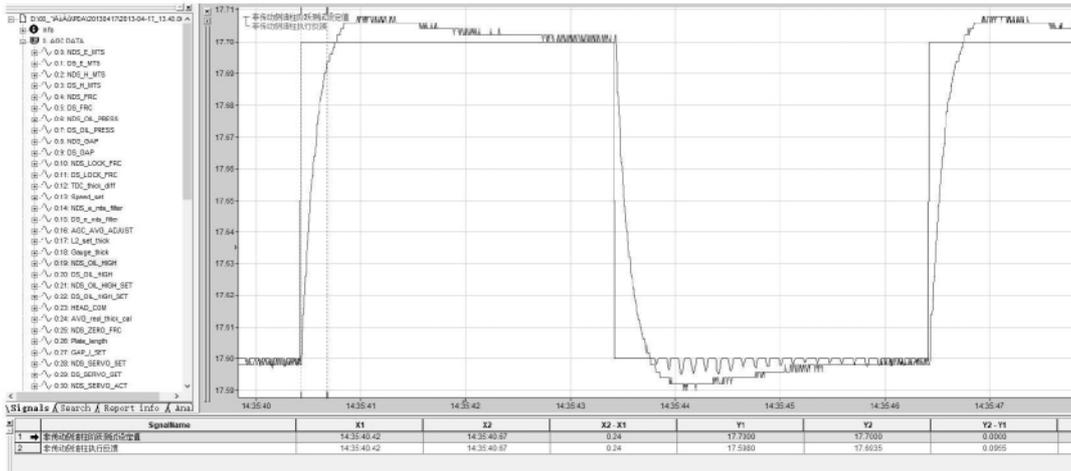


图4

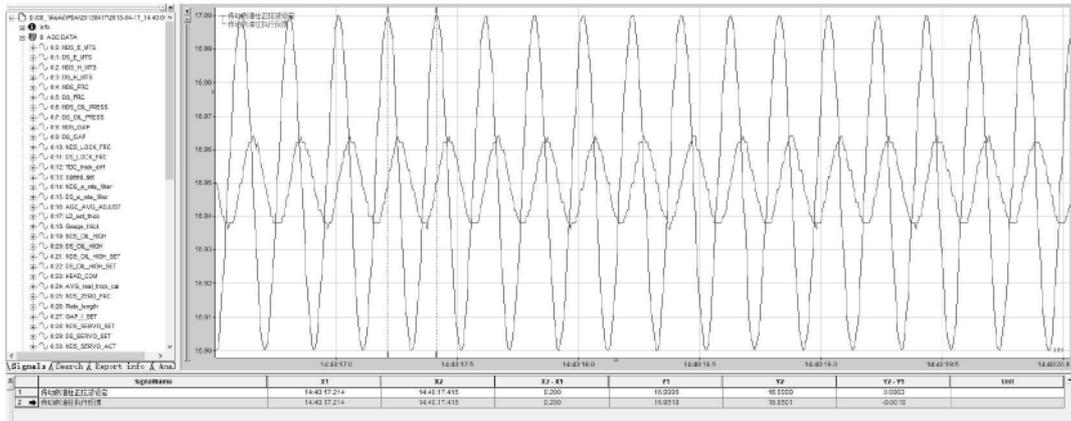


图5

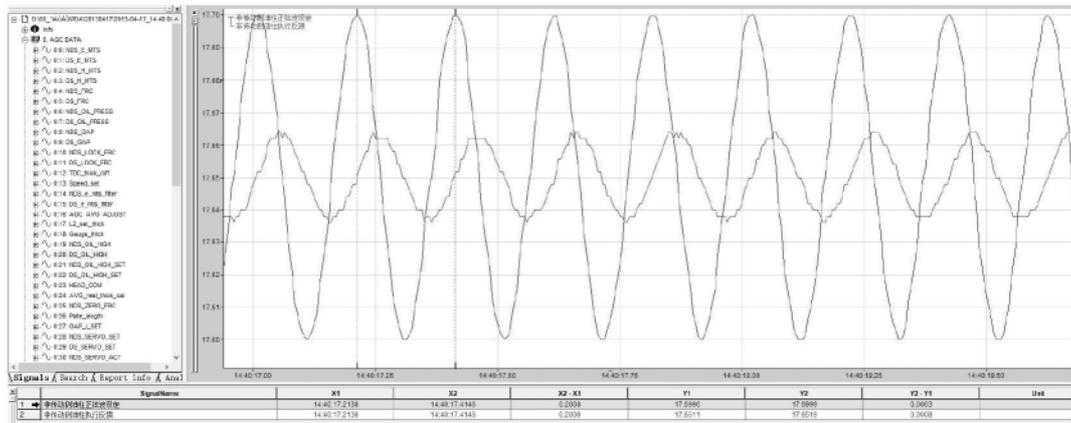


图6

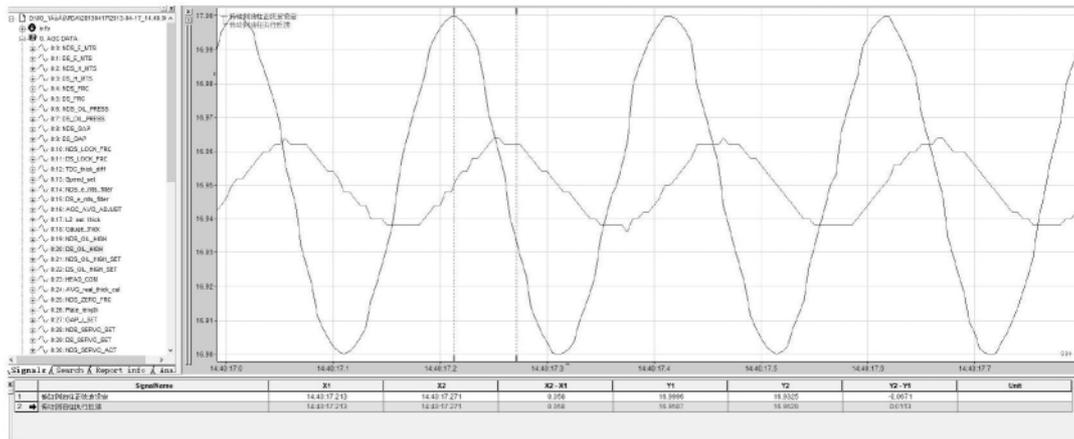


图7

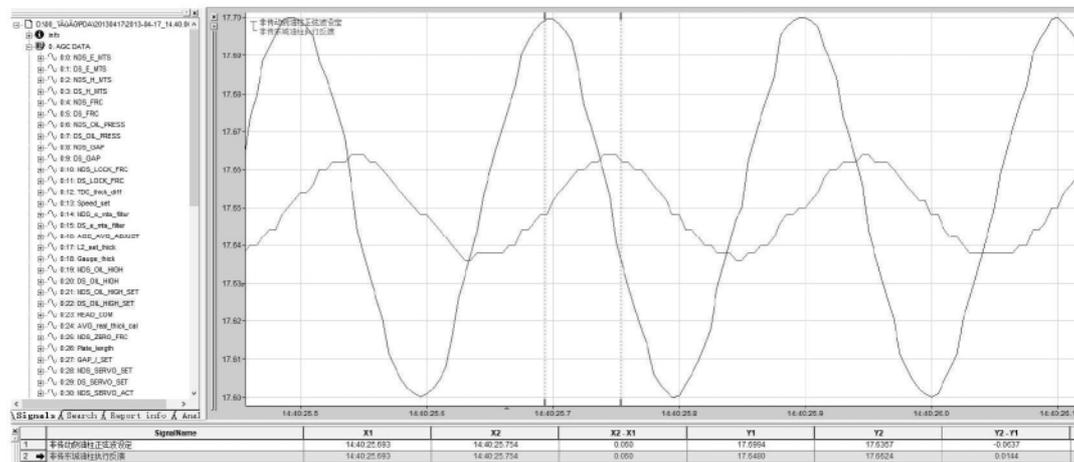


图8



图9