

团 体 标 准

T/ACCEM XXXX-XXXX

新材料多线切割机控制系统

Control system of new material multi line cutting machine

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国商业企业管理协会

发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 要求 2

5 试验方法 3

6 检验规则 4

7 标志、说明书、包装、储存和运输 5

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏和亿智能科技有限公司提出。

本文件由中国商业企业管理协会归口。

本文件起草单位：江苏和亿智能科技有限公司。

本文件主要起草人：XXX。

新材料多线切割机控制系统

1 范围

本文件规定了新材料多线切割机控制系统的术语和定义、要求、试验方法、检验规则以及标志、说明书、包装、储存和运输。

本文件适用于硅片制造工序切片环节的多线切割机控制系统，可变轴距设计，一机可兼容16X/18X/210/220/230等不同尺寸硅片的切割需求，同步兼容HJT和TOPCon等新型电池的大尺寸、薄片化、半片、矩形片发展需求。

系统搭载偏心套/偏心轴箱技术，通过轴距变化，实现最优轴距切割；采用模块化、平台化产品设计，预留性能升级空间，可兼容未来更大尺寸更薄厚度切割需求及半片切割需求，工艺应用空间更广阔；全面优化各组件装置，采用最新切割布局，实现行业领先的切割轴距，全面提升切割能力，具有切割效率高、加工质量好、操作方便等特点。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 26071 太阳能电池用硅单晶片

GB/T 29055 太阳能电池用硅多晶片

SJ/T 142 电子工专用设备通用规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

多线切割机自动控制系统 Multi line cutting machine automatic control system

多线切割机自动控制系统是通过金属丝的高速往复运动，对单(多)晶硅、石英、水晶、陶瓷、人造宝石、磁性材料、化合物、氧化物等硬脆材料进行切割加工,可将棒料或锭件一次同时切割为数百片甚至数千片薄片的一种新型切割加工方法。

3.2

人机界面 Human machine Interface

人机界面(又称用户界面或使用者界面)是系统和用户之间进行交互和信息交换的媒介，它实现信息的内部形式与人类可以接受形式之间的转换。凡参与人机信息交流的领域都存在着人机界面。

3.3

可编程控制器 Programmable logic controller

可编程控制器是一类可编程的存储器，用于其内部存储程序，执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数与算术操作等面向用户的指令，并通过数字或模拟式输入/输出控制各种类型的机械或生产过程。

3.4

伺服驱动器 Servo drives

伺服驱动器又称为“伺服控制器”、“伺服放大器”，用来控制伺服电机的一种控制器，其作用类似于变频器作用于普通交流马达，属于伺服系统的一部分，主要应用于高精度的定位系统。一般是通过位置、速度和力矩三种方式对伺服马达进行控制，实现高精度的传动系统定位，目前是传动技术的高端产品。

3.5

伺服电机 Servomotor

伺服电机是指在伺服系统中控制机械元件运转的发动机，是一种辅助马达间接变速装置。伺服电机可使控制速度，位置精度非常准确，可以将电压信号转化为转矩和转速以驱动控制对象。伺服电机转子转速受输入信号控制，并能快速反应，在自动控制系统中，用作执行元件，且具有机电时间常数小、线性度高、始动电压等特性，可把所收到的电信号转换成电动机轴上的角位移或角速度输出。分为直流和交流伺服电动机两大类，其主要特点是，当信号电压为零时无自转现象，转速随着转矩的增加而匀速下降。

3.6

变频器 Variable-frequency drive

变频器主要由整流(交流变直流)、滤波、逆变(直流变交流)、制动单元、驱动单元、检测单元微处理单元等组成。变频器靠内部 IGBT 的开关来调整输出电压和频率，根据电机的实际需要来提供其所需要的电源电压，进而达到节能、调速的目的，另外变频器还有很多的保护功能，如过流、过压、过载保护等等。随着工业自动化程度的不断提高，变频器也得到了非常广泛的应用。

4 要求

4.1 一般要求

- 4.1.1 新材料多线切割机控制系统应包含部分：人机界面、可编程控制器、伺服驱动器、伺服电机、变频器。
- 4.1.2 新材料多线切割机控制系统监测应包含内容：切割时间、温度流量、总线长度、设备运行状态。
- 4.1.3 新材料多线切割机控制系统的制造应符合本文件的要求，并按规定程序批准的图样及技术文件制造。
- 4.1.4 新材料多线切割机控制系统所采用的外购件应符合其相应的标准规定，并附有产品合格证。

4.2 基本要求

- 4.2.1 新材料多线切割机控制系统的使用条件应符合 SJ/T 142 的要求。
- 4.2.2 正常工作条件：
 - 1) 额定工作电压：三相 340 V ~ 430 V；
 - 2) 环境温度：-10 °C ~ 50 °C；
 - 3) 相对湿度：小于 90% RH；
 - 4) 硅片要求：切割单晶硅片尺寸及质量应符合 GB/T 26071 的规定。切割多晶硅片尺寸及质量应符合 GB/T 29055 的规定。

4.2.3 系统性能

- 4.2.3.1 主控单元、元器件性能可靠，运算功能正常。
- 4.2.3.2 主机单元、位置控制单元、速度控制单元、连接单元的元器件性能可靠，定位准确，运行平稳。
- 4.2.3.3 手动控制输入和显示功能操作可靠。
- 4.2.3.4 按键动作灵活可靠，控制装置组成部分完整、功能齐全、性能良好、显示清晰。
- 4.2.3.5 人机界面正常，通电自检正常。
- 4.2.3.6 具有参数编辑功能。
- 4.2.3.7 具有对关键参数的监控和记录及保存功能。

4.3 技术要求

- 4.3.1 新材料多线切割机控制系统应可在交流 340 V ~ 430 V 范围内正常工作。
- 4.3.2 新材料多线切割机控制系统的切割线运行速度应可在 0 ~ 400 m/min 范围内自由设定，最佳线切速度可控制在 42 m/s。
- 4.3.3 新材料多线切割机控制系统的金刚砂线径应在 34 μm ~ 50 μm 范围内。
- 4.3.4 新材料多线切割机控制系统的摆杆角度应控制在 $\pm 0.5^\circ$ 范围内，
- 4.3.5 新材料多线切割机控制系统的线张力应可在 2 N ~ 40 N 范围内自由设定。
- 4.3.6 新材料多线切割机控制系统的张力控制精度 ± 0.3 N 范围内。
- 4.3.7 新材料多线切割机控制系统的摆杆伺服采用力矩控制算法，以确保设备在运行过程中，作用于切割线上张力恒定。线张力精度应在 ± 1 N 范围内。
- 4.3.8 新材料多线切割机控制系统收放线轴各自两端的同轴度应不大于 1.5 mm。
- 4.3.9 新材料多线切割机控制系统通过高精度切割进给伺服控制系统。配合钢线张力自动控制进给系统，以确保在不断线的条件下实现切割的高效性。伺服精确控制后，应使得每一层根数相同，并且每两根线之间紧密接触，以实现紧密排线。
- 4.3.10 多线切割机应有自动排线功能，以提高切割线的使用率，切割良率应大于 96%，节约生产成本。
- 4.3.11 多线切割机控制系统应有自动故障报警功能，以确保设备的使用安全性。

5 试验方法

5.1 试验环境

除特殊要求外，试验应在如下环境下进行：

- a) 额定工作电压：三相 340 V ~ 430 V；
- b) 环境温度：- 10 $^\circ\text{C}$ ~ 50 $^\circ\text{C}$ ；
- c) 相对湿度：小于 90% RH；
- d) 硅片要求：切割单晶硅片尺寸及质量应符合 GB/T 26071 的规定。切割多晶硅片尺寸及质量应符合 GB/T 29055 的规定。

5.2 性能试验

开启多线切割机按照操作说明书逐一检查设备控制系统的性能和功能。

5.3 电压工作范围

用调压器和万用表分别调整输入电压到高位及低位，开启闭合多线切割机电源开关，结果应符合

4.3.1 条的要求。

5.4 运行速度

调节运行速度在某一定值，运行一段时间后，用卷尺和电子秒表测量运行速度，其值应与设定值基本一致，结果应符合 4.3.2 条的要求。

5.5 金刚砂线径

监测设备运行参数，结果应符合 4.3.3 条的要求。

5.6 摆杆角度

监测设备运行参数，结果应符合 4.3.4 条的要求。

5.7 线张力

多次设定多线切割机的线张力，结果应符合 4.3.5 条的要求。

5.8 张力控制

监测设备参数，结果应符合 4.3.6 条的要求。

5.9 线张力精度

用示波器观察张力传感器输出波形的波动幅度值，结果应符合 4.2.7 条的要求。

5.10 收放线

旋转收放线轴的一端，用千分表在另一端测量其波动值，结果应符合 4.2.8 条的要求。

5.11 排线

多线切割机运行一段时间后，用目视法检查每层根数和排线密度，结果应符合 4.2.9 条的要求。

5.12 自动排线功能

运行多线切割机，用目视法检查其排线方式，结果应符合 4.2.10 条的要求。

5.13 故障报警

人为设置故障，多线切割机控制系统应能发出相应的故障报警，结果应符合 4.2.11 条的要求。

6 检验规则

6.1 鉴定检验项目应符合表 1。

表 1 检验项目

检验项目	要求章节号	试验方法章节号	交付检验
电压工作范围	4.3.1	5.3	●
运行速度	4.3.2	5.4	●
金刚砂线径	4.3.3	5.5	●
摆杆角度	4.3.4	5.6	●
线张力	4.3.5	5.7	●

表 1 检验项目（续）

张力控制	4.3.6	5.8	●
线张力精度	4.3.7	5.9	●
收放线	4.3.8	5.10	●
排线	4.3.9	5.11	●
自动排线功能	4.3.10	5.12	●
故障报警	4.3.11	5.13	●

6.2 交付检验项目中任一项出现故障时，应停止检验，查出故障原因，排除故障后，重新进行检验。重新检验中若再次出现故障，应将该设备判为不合格。

7 标志、说明书、包装、储存和运输

7.1 标志

产品在明显位置上应清晰的标出下列标志：

- a) 产品名称；
- b) 制造厂名；
- c) 生产日期或出厂编号。

7.2 说明书

多线切割机控制系统的说明书中应有详细的参数说明、操作说明、注意事项，以及维护保养等详细说明。

7.3 包装

包装应符合 CB/T 13384 中的 5.2.1.2 的要求。

7.4 储存

7.4.1 保存地方应清洁，其环境温度应不低于 25 ℃，相对湿度不超过 90%，且在空气中不含有引起腐蚀的有害物质。

7.4.2 长时间存放会导致电解电容的劣化，必须保证在 2 年之内通一次电，通电时间至少 5 h，输入电压必须用调压器缓缓升高至额定值。

7.5 运输

运输过程中应有防雨、雪措施，装卸车应避免强烈的震动、撞击，以保证产品在正常运输过程中不会受到损坏。

