

切片机、切片单元化生产线及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及线切割技术领域，具体提供一种切片机、切片单元化生产线及其控制方法。

背景技术

[0002] 以待加工件（硬脆材料）为硅棒为例，对其进行加工的装置通常包括将棒料（圆棒）按照长度规格进行截断的截断机、将一定长度的圆棒切割成方棒的开方机、对方棒（的磨削面和倒角）进行磨削处理（如通常包括粗磨和精磨）的磨床以及将磨削处理后精度达标的方棒进行切片处理的切片机、其中，切片机的的工作原理为：在将方棒粘接至晶托之后，通过切割机的线网以线锯切割的方式对方棒进行切片作业（硅棒朝向线网进给，线网在相邻的切割辊之间往复运动）产出硅片，对应于线网的每一次完整的切片作业称为切片机的一刀切割作业。

[0003] 以切片作业为例，现有的切片机的切片操作集中在切片工位附近，每刀切割作业均为针对单个硅棒进行的单机作业，由于每刀切割作业通常包含几十个操作步骤且通常由一到两名操作工完成。这样的处理方式往往会存在如下问题：切片机的运行对操作工的专业、熟练程度要求高，步骤较多导致操作工容易出错、一旦操作工出错便可能会导致不同程度的切割异常。

[0004] 以硅片的应用领域之一-光伏行业为例，伴随着光伏行业的迅速发展，必然对前述的包含切片作业在内的硅片加工链提出持续扩产的需求的。而如前所述，这将导致本就存在缺口的操作工的缺口持续增大，因此，对应于单机作业的单机产品（切片机）已经逐步无法满足市场的需求。鉴于此，发明人在对切片机的作业进行了充分地研究和分析之后，提出一种可实现多台切片机同时作业的单元化结构框架。相应地，需要一种针对多台切片机的群控逻辑来保证单元化结构框架的作业可靠性。

发明内容

[0005] 本发明旨在提供一种切片机、对应于可实现由多台切片机完成的切片单元化作业的生产线、生产线的群控逻辑。

[0006] 本发明提供了一种切片单元化生产线的控制方法，所述切片单元化生产线包括生产线主体，所述生产线主体配置有上料组件和下料组件并包括中转机构、衔接工装以及多个切片机，所述中转机构包括天轨机器人、配置于对应于所述上料组件的上料区的第一中转台以及配置于对应于所述下料组件的下料区的第二中转台，所述天轨机器人能够在对应于所述上料组件的上料区和对应于所述的下料组件的下料区之间运动以及能够在所述上料区和/或所述下料区内运动，所述控制方法包括：获取当前切片任务；根据所述当前切片任务，从所述多个切片机中选取执行所述当前切片任务的至少一个切片机；使所述天轨机器人带动所述第一中转台和/或所述第二中转台运行，以便：将放置于所述第一中转台和/或所述第二中转台的工件送达/移出与所述至少一个切片机相适配的位置；使所述衔接工装和所述天轨机器人配合运行，以便：将工件送达/移出所述切片机的切割区。通过这样的构成，能够谋求生产线包括多个切片机单机的情形下选择合适的单机完成当前切片任务。基于此，有望通过多机同时进行切片的方式满足更大规模的切片生产需求。

附图说明

[0007] 下面以工件为硅棒（下文简称硅棒，包括待加工的包含晶托的硅棒以及已加工完成的包含晶托的硅片）、中转机构为包括天轨机器人在内的组合机构为例，并参照附图来描述本发明的优选实施方式。

[0008] 以情形一为例，主要包括天轨机器人并包括配置于上料区和下料区的两个中转台（分别称作第一中转台和第二中转台），其中，对应于天轨机器人的明显优点为：可以很好地空出地面空间，可放置物品亦可通行。不过相应地也会存在如设备在高处不便于维保等不足。

[0009] 以情形二为例，主要包括天轨机器人并包括配置于上料区和下料区的两个中转台、行走于下料区内的桁架上的开合组件，其中，对应于天轨机器人的明显优点为：可以很好地空出地面空间，可放置物品亦可通行。

[0010] 以情形三为例，主要包括天轨机器人并包括配置于上料区和下料区的两个中转

台、行走于上料区和下料区的两个桁架上的开合组件（桁架机械手），其中，对应于天轨机器人的明显优点为：可以很好地空出地面空间，可放置物品亦可通行。不过相应地也会存在如设备在高空不便维修等不足。

[0011] 附图中：图1示出本发明一种实施例的切片单元化生产线的结构示意图一，图中示出了中转机构中的天轨机器人以及切片单元化生产线中的切片机单机；图2示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中的衔接工装的结构示意图一；图3示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中的衔接工装的结构示意图二；图4示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中的衔接工装的结构示意图三；图5示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中衔接工装针对切片机单机的上料作业的状态示意图一（天轨机器人到位）；图6示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中衔接工装针对切片机单机的上料作业的状态示意图二（衔接工装后部的伸出端勾住晶托尾端的把手）；图7示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中衔接工装针对切片机单机的上料作业的状态示意图三（整个物料退出夹具内部，与切割室的内部导轨衔接上）；图8示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中衔接工装针对切片机单机的上料作业的状态示意图四（衔接工装的第一活动部分伸出，勾住晶托尾端的把手）；图9示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中衔接工装针对切片机单机的上料作业的状态示意图五（将整个物料推入切割室）；图10示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中衔接工装针对切片机单机的下料作业的状态示意图一（天轨机器人到位）；图11示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中衔接工装针对切片机单机的下料作业的状态示意图二（衔接工装的第一活动部分伸出，勾住晶托尾端的把手）；图12示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中衔接工装针对切片机单机的下料作业的状态示意图三（将整个物料拉出切割室）；图13示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中衔接工装针对切片机单机的下料作业的状态示意图四（衔接工装的第一活动部分再次伸出，其后部的伸出端勾住晶托尾端的把手）；图14示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中衔接工装针对切片机单机的下料作业的状态示意图五（将整个物料拉入夹具内部）；图15示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中的切片机单机的结构示意图一；图16示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中的切片机单机的结构示意图二；图17示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中的切片机单机的结构示意图三；图18示出本发明一种实施例的切片单元化生产线中的切片机单机的结构示意图四；图19示出本发明一种实施例的切片单元化生产线的结构示意图二，图中示出了中转机构中的开合组件但未示出切片单元化生产线中的切片机单机；图20（a）-（d）示出本发明四种实施例的切片单元化生产线的控制方法的流程示意图；图21示出本发明一种实施例的切片单元化生产线的控制方法的具体流程示意图。

具体实施方式

[0012] 下面参照附图来描述本发明的优选实施方式。本领域技术人员应当理解的是，这些实施方式仅仅用于解释本发明的技术原理，并非旨在限制本发明的保护范围。如除了天轨机器人在内的组合机构，还可以包括但不限于包括地轨机器人、桁架机械手、RGV、AGV等在内的机构或者包括相关机构的组合机构，示例性地，中转机构包括在上料区和下料区之间的第一桁架行走的第一桁架机械手以及在上料区和/或下料区内的第二桁架行走的第二桁架机械手（如第一桁架机械手和第二桁架机械手的行走方向大致垂直）。

[0013] 需要说明的是，在本发明的描述中，术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方向或位置关系的术语是基于附图所示的方向或位置关系，这仅仅是为了便于描述，而不是指示或暗示所述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，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0014] 此外，还需要说明的是，在本发明的描述中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“设置”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，还可以是两个元件内部的连通。对于本领域技术人员而言，可根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0015] 另外，为了更好地说明本发明，在下文的具体实施方式中给出了众多的具体细节，本领域技术人员应当理解，没有某些具体细节，本发明同样可以实施。在一些实例中，对于本领域技术人员熟知的切片机、包括天轨机器人等在内的中转机构等的原理等未作详细描述，以便于凸显本发明的主旨。下文将参照图1至图21中的全部或者部分来阐述本发明。

[0016] 切片机作为线切割机的一种设备形式，其主要是用于采用由切割线（如金刚石线等）构成的线网对磨削精度达标的硅棒（通常称作方棒）进行切割从而获得硅片。通常情形下，

切片作业的作业方式为：在如粘胶车间完成粘棒之后（将待切片的方棒粘接至晶托），将晶托固定在进刀机构上，在切割机构的切割主辊之间的线网往复运动的过程中，通过使进刀机构带动硅棒靠近线网，线网便可通过线锯切割的方式对方棒进行切片作业。如切片机包括切片机主体，切片机主体形成有切割室，切割室的左右两侧分别设置有一个操作门，切割机构设置于切割室内。在本示例中，多个切割主辊构成的切割机构构造出的是单次作业为能够对一根硅棒进行切片加工的单工位的结构形式。

[0017] 在一种可能的实施方式中，本发明提供一种切片单元化生产线的控制方法，应用于能够实现多机自动化生产的切片生产线，生产线主要包括生产线主体1，如生产线主体可以包括但不限于必要的工作台面、允许人工介入的端、须手动操作的部分、配置于作业现场的控制端、可对现场的作业进行采集的采集端（如视觉信号、声音信号等）、能够对现场的切片作业进行分析以及控制等中控端、在必要的情形下发出如语音播报、报警等提醒信息的提醒端等。其中，生产线主体配置有多台切片机5（单机），基于此，有望多台切片机同时对待加工的硅棒（磨削完成的方棒）进行切片作业或者选定其中的一部分对硅棒进行切片作业，如多台单机以可移除的方式配置于生产线因此可以灵活地调整生产线的规模以及对单机进行更换或者如在移除之后进行检修等操作。此外，多台单机的结构形式、切片作业方式及其配置于生产线主体的方式可以相同或者不同。示例性地，生产线主体包括多个区域，其中某个区域的单机主要用于加工要求更为严苛的硅片，因此对应于该区域的单机具有更好的加工精度。

[0018] 在一种可能的实施方式中，生产线主体配置有上料组件和下料组件，其中，上料组件衔接的是粘胶车间或粘胶区，如粘胶车间的固化库出库的硅棒（粘接至晶托）可通过人工和/或自动作业的方式转移至对应于上料组件的上料区21，示例性地，人工将载有硅棒的小车转移至上料区。其中，下料组件衔接的是脱胶车间或脱胶区，脱胶车间主要是对粘接至晶托的、已完成切片作业的硅棒（形态为多个硅片）进行脱胶处理。与前述的粘胶车间或粘胶区与上料作业之间的衔接方式类似，也可以通过人工和/或自动作业的方式将对应于下料组件的下料区22的硅片转移至脱胶车间或脱胶区，示例性地，人工将载有硅棒的小车转移至脱胶车间或脱胶区。如上/下料组件通常包括上/下料小车或上/下料架等。

[0019] 在一种可能的实施方式中，前述的多台单机共用一个上料组件和一个下料组件并针对单机采用类似的上下料控制逻辑。显然，也可以根据实际需求对上/下料组件的结构进行调整，如可以包括但不限于：针对多台切片机配置多个上料组件和下料组件，如按照方位、优先级、产品型号、待加工件的属性（如某批次产品的特殊性或者重要程度等）等为其中的一台或者多台单机配置一个上料组件和下料组件，示例性地，为同排的多台单机配置一个上料组件和下料组件，针对某台单机配置单独的上料组件和下料组件；多台单机共用一个上料组件和一个下料组件，针对某台或者某几台单机（如也按照前述的方位、优先级、产品型号、待加工件的属性等）配置单独的上下料控制逻辑。

[0020] 以多台单机共用一组上料组件和一组下料组件为例，生产线包括中转机构，中转机构主要用于实现待切片的硅棒以及切割后的硅片在上料组件、切片机和下料组件之间的转运以及分别在上料组件和下料组件内部的转运，如包括在上料组件和切片机之间进行待切片的硅棒的转运（上料作业）、在切片机和下料组件之间进行切割后的硅片的转运（下料作业）、在上/下料组件的内部进行相应的作业、在上/下料组件与二者之间的区域进行的如取料、放料等衔接作业等。

[0021] 在一种可能的实施方式中，中转机构包括至少能够沿上料组件、下料组件和不同切片机之间的方向行走的机械手/机器人，如机械手可以借助于桁架、天轨、地轨等架体在上料组件和下料组件之间（如可称作长度方向）行走、沿移入/移出单机的切割区方向（如可称作宽度方向）行走以及沿竖直方向（如可称作纵向）运动。如可以根据相应的群控逻辑节拍计算出需要配置的合理数量的单机数量以及多个单机之间的布置方式，以通过机械手的相应的行走实现硅棒针对单机（从单机的切割区内移入/移出）以及生产线（进入生产线的上料区或者移出生产线的下料区）的上下料作业。如在本示例中，中转机构的机械手包括天轨机器人31以及配置于下料区的、作为下料中转机构的开合组件33，如开合组件33能够在桁架34上沿生产线主体1的宽度方向行走。其中，通过天轨机器人与配置于生产线主体的天轨的配合来实现对应于切片单元化生产线的沿长度方向（上料组件和下料组件之间的部分、宽度方向（靠近/远离切片机的切割室）以及纵向（使衔接工装与晶托产生约束或者解除约束）的行走需求。示例性地，在上料区和下料区分别设置有一个能够放置一个或者多个硅棒的中转台35，天轨机器人可从中转台上取走硅棒并进一步送达切片机从而对其进行切片作业。如在天轨机器人将已完成切片作

业的硅片送达对应于下料区的中转台之后，开合组件便可从中转台上取走硅片并进一步将其转移至脱胶车间或脱胶区。优选地，中转台本身也可以运动，如可以通过中转台和天轨机器人/桁架机械手的配合在完成中转任务的同时进一步节省节拍。如可以包括但不限于：

[0022] 情形一：

[0023] 上料区和下料区均不设置桁架以及行走于桁架上的开合组件，中转机构仅包括天轨以及配置于天轨的天轨机器人。对应于上料区的中转台，上料区和下料区均配置有中转台且对应于上/下料区的中转台能够与天轨机器人一起运动。这样一来，对应于切片生产线的作业便应当包括：天轨机器人携带衔接工装从上料组件夹取包含晶托的硅棒，并将硅棒放置到对应于上料区的中转台上，天轨机器人和对应于上料区的中转台一同运动到进行当前切片作业的切片机（单机）处，天轨机器人从运动至单机处的、对应于上料区的中转台上将其中一个硅棒（本次切片作业的待加工件）夹取并向切片机的切割室上料。在切片机完成本次切片作业之后，天轨机器人将从对应的切片机下料后的、包含晶托的硅片（切好的料）放置到对应于下料区的中转台上（对应于下料区的中转台已经通过与天轨机器人一同运动的方式预先处于需要下料的切片机的位置），并通过对应于下料区的中转台和天轨机器人一同运动的方式将切好的料中转至下料区，之后，天轨机器人携带衔接工装从对应于下料区的中转台上将切好的料进一步转运至下料组件。

[0024] 对应于情形一的切片单元化生产线对于任意一次切片作业的流程大致包括如下四个步骤：

[0025] 取料步骤，该步骤具体包括：天轨机器人携带衔接工装从上料组件处取料，并将料（如粘接至晶托的硅棒）放到对应于上料区的中转台上；

[0026] 上料步骤，该步骤具体包括：天轨机器人和对应于上料区的中转台一同运动到对应于完成当前切片作业的切片机的上料位置，并完成将料（如粘接至晶托的硅棒）送达切片机的切割区的上料作业；

[0027] 下料步骤，该步骤具体包括：天轨机器人携带衔接工装运动至对应于切片机的下料位置，并将切片完成的硅棒从切片机取出；

[0028] 放料步骤，该步骤具体包括：天轨机器人和对应于下料区的中转台一同运动并将切好的料（如切片完成的硅棒）运送并放置到下料组件上。

[0029] 情形二：

[0030] 仅在下料区设置有桁架以及行走于桁架上的开合组件，上料区和下料区均配置有中转台，其中，对应于上料区的中转台能够与天轨机器人一起运动，对应于下料区的中转台可自主运动（也可以是：仅在上料区设置有桁架以及行走于桁架上的开合组件，对应于下料区的中转台与天轨机器人一起运动。可以理解的是，本领域技术人员可以根据实际需求选择合适的运动路径、运动方式以及实现运动所采用的机构等，如可以为对应于下料台的中转台配置能够自由行走的行走轮、为中转台配置供其行走的轨道等）并因此能够配合配置于下料区的桁架以及开合组件完成对应于下料区内的中转任务。这样一来，对应于切片生产线的作业便应当包括：天轨机器人携带衔接工装从上料组件夹取包含晶托的硅棒，并将硅棒放置到对应于上料区的中转台上，天轨机器人和对应于上料区的中转台一同运动到进行当前切片作业的切片机（单机）处，天轨机器人从对应于上料区的中转台上将其中一个硅棒（本次切片作业的待加工件）夹取并向切片机的切割室上料。由于对应于上料区的中转台和天轨机器人可以一起运动，因此可以在上料位多放置几个硅棒（可放置多个硅棒在对应于上料区的中转台上），而无需每次切片作业都需要包含回去取料的步骤并因此有望节省取料和上料的节拍。在切片机完成本次切片作业之后，天轨机器人将从对应的切片机下料后的、包含晶托的硅片（切好的料）放置到对应于下料区的中转台上（对应于下料区的中转台已经通过自主运动的方式预先运动至需要下料的切片机的位置），如可以在对应于下料区的中转台上放置多个切好的料，之后对应于下料区的中转台通过自主运动的方式到达下料位，之后，通过行走于桁架上的开合组件将切好的料从对应于下料区的中转台放置到下料组件。

[0031] 对应于情形二的切片单元化生产线对于任意一次切片作业的流程大致包括如下四个步骤：

[0032] 取料步骤，该步骤具体包括：天轨机器人携带衔接工装从上料组件处取料，并将料（如粘接至晶托的硅棒）放到对应于上料区的中转台上；

[0033] 上料步骤，该步骤具体包括：天轨机器人和对应于上料区的中转台一同运动到

对应于完成当前切片作业的切片机的位置，并完成将料（如粘接至晶托的硅棒）送达切片机的切割区的上料作业；

[0034] 下料步骤，该步骤具体包括：天轨机器人携带衔接工装运动至对应于切片机的下料位置，并将切片完成的硅棒从切片机取出（或者取出后，对应于下料区的中转台自主运动至下料区）；

[0035] 放料步骤，该步骤具体包括：通过开合组件沿桁架的运动将对应于下料区的中转台上的切好的料（如切片完成的硅棒）运送并放置到下料组件上。

[0036] 情形三：

[0037] 除了在下料区设置有桁架以及行走于桁架上的开合组件，在上料区也设置有桁架以及行走于桁架上的开合组件（可以理解的是，对应于上/下料区的桁架以及开合组件的结构以及布置方式可以相同或者不同）。除此之外，本情形与情形二的区别还在于，天轨机器人与对应于上料区的中转台也不同步运动，这样一来，对应于上料区的中转台可以配合设置于上料区的桁架以及开合组件以完成上料区内的中转任务。即：在本示例中，对应于上料区和下料区的中转台均可以自主运动的方式实现与群控逻辑相适配的运动。这样一来，对应于切片生产线的作业便应当包括：对应于上料区的开合组件从上料组件将硅棒转运至对应于上料区的中转台上，此时可以在对应于上料区的中转台上放置多个硅棒以节省节拍。对应于上料区的中转台通过自主运动的方式到达对应于当前切片作业的切片机（单机）的位置，天轨机器人也以与对应于上料区的中转台独立运动的方式到达当前切片作业的切片机的位置，天轨机器人从对应于上料区的中转台上将放置于其上的多个硅棒中的其中之一上到切片机的切割室内。后续的运动与前述情形二类似，在此不再赘述。

[0038] 对应于情形三的切片单元化生产线对于任意一次切片作业的流程大致包括如下四个步骤：

[0039] 取料步骤，该步骤具体包括：对应于上料区的开合组件通过沿桁架行走的方式从上料组件处取料，并将料（如粘接至晶托的硅棒）放到对应于上料区的中转台上；

[0040] 上料步骤，该步骤具体包括：对应于上料区的中转台以自主运动的方式到达完成当前切片作业的切片机的位置，携带有衔接工装的天轨机器人以与对应于上料区的中转台相对独立的运动的方式也到达完成当前切片作业的切片机的位置并完成将料（如粘接至晶托的硅棒）送达切片机的切割区的上料作业；

[0041] 下料步骤，该步骤具体包括：天轨机器人携带衔接工装运动至对应于切片机的下料位置，并将切片完成的硅棒从切片机取出（或者取出后，对应于下料区的中转台自主运动至下料区）；

[0042] 放料步骤，该步骤具体包括：通过对应于下料区的开合组件沿桁架的运动将对应于下料区的中转台上的切好的料（如切片完成的硅棒）运送并放置到下料组件上。

[0043] 可以理解的是，上述天轨机器人 31 以及开合组件 33 只是中转机构的一种示例性的描述，本领域技术人员可以根据实际情况对该示例中所包含的中转机构的类型、个数、相应的中转路径等进行灵活地调整，如在上料区也配置有能够桁架上行走的开合组件或者天轨机器人包括两个（一个处于上料组件和下料组件之间，另一个处于上料区）等。如也可以在下料区的中转作业也是通过天轨机器人来完成的，如天轨机器人携带衔接工装运动至需要下料的切片机的位置，将切片完成的硅棒（包含晶托的硅片）从切片机取下直接放置到下料组件上或者经中转台放置到下料组件上。

[0044] 此外，随着单元化生产规模的进一步扩大，可能有这样的形式：生产线主体包括多个，这样一来，便可将沿生产线主体的宽度方向布置的桁架进行延伸从而使得多个生产线主体共用一个下料中转机构。如对应于前述的情形二和情形三，可以将切片单元化生产线的规模进一步地扩大。仍以前述的包含天轨机器人的中转机构为例，切片单元化生产线的作业便会包括对应于上/下料区的开合组件在不同的生产线主体之间行走共用的作业。如相应地，对应于切片单元化生产线的群控逻辑便需要结合需要加工的硅棒的数量、单机的设备状态、天轨机器人的状态、开合组件的位置/状态等为当前需要加工的硅棒匹配合适的单机以及相应的群控逻辑，基于此，对于单个生产线主体而言，通过天轨机器人、对应于上料区的中转台、对应于上料区的开合组件（在上料区配置有开合组件的情形下）之间的配合，按照群控逻辑的控制指令将待加工的硅棒自上料组件运送至能够与完成当前切片作业的单机衔接的、预设的目标位置（如目标位置可以根据单机的已有逻辑或者结合切片单元化生产线的逻辑灵活地确定）。在硅棒送达目

标位置的情形下，群控逻辑可根据如设备管理信息等再次确认完成当前切片作业的单机的状态信息，如状态信息包括但不限于运行中、调试中、维保中、故障处理中、待机中。在天轨机器人出现故障后，可通过下文所述的在单机的切割室前壁以人工上料的方式代替天轨机器人的方式实现针对当前单机的上料作业。在当前单机对硅棒完成切片作业之后，仍然通过天轨机器人、对应于下料区的中转台、对应于下料区的开合组件之间的配合，按照群控逻辑的控制指令将待加工的硅棒自对应于单机的下料位置运送至切片单元化生产线的下料组件。对于多个生产线主体而言，群控逻辑中应当考虑与其他生产线主体共用的开合组件能够应用至对应于本生产线主体的上/下料区内部的中转作业。

[0045] 可以看出，在本发明的整个切片单元化生产线中，功能区主要包括对应于上料组件的上料区、对应于多个单机的切片区以及对应于下料组件的下料区。基于此，借助于天轨机器人在天轨上的行走以及通过对应于上/下料区的中转台、对应于上/下料区的开合组件（在上/下料区配置有开合组件的情形下）之间的协作，能够实现硅棒在不同的单机之间以及在单机与上/下料区之间的转运。此外，通过对开合组件的架体（如桁架）进行延长，有望通过一个开合组件实现多个生产线主体对应于上/下料区内部的中转作业。

[0046] 在一种可能的实施方式中，生产线主体配置有衔接工装 4，衔接工装能够配置于机械手，包含晶托的硅棒或者硅片能够搭载至衔接工装。衔接工装主要用于通过与机械手相配合，从而将包含晶托的硅棒移入单机的切割区从而实现针对单机的切片上料作业，或者将包含晶托的硅片移出单机的切割区从而实现针对单机的切片下料作业。

[0047] 在一种可能的实施方式中，衔接工装 4 包括作为安装载体的工装基体 40 以及设置于工装基体上的第一活动部分 41 和第二活动部分，如机械手可以通过与工装基体配合从而将衔接工装搭载于其上。示例性地，工装基体大致为一个板状结构。其中，第一活动部分能够沿前述的从单机的切割区内移入/移出方向运动从而带动包含晶托的硅棒沿该方向移动，第二活动部分能够形成将包含晶托的硅棒抱紧的夹持空间。这样一来，在将包含晶托的硅棒被第二活动部分抱紧的基础上，能够借助于第一活动部分实现包含晶托的硅棒针对单机的上下料作业。

[0048] 在一种可能的实施方式中，第一活动部分 41 大致包括沿前述的从单机的切割区内移入/移出方向设置的条状结构，条状结构上沿其长度方向设置有或者形成有能够与晶托配合的对接结构从而借助于该对接结构实现第一活动部分与晶托的操作端之间的固接。示例性地，对接结构为自条状结构向下延伸的伸出端 411，伸出端能够与作为一个操作端的、晶托尾端的把手配合从而实现第一活动部分与晶托之间的固接。这样一来，在伺服电机的驱动下，条状结构能够在晶托上表面的槽内自由滑动，通过机械手带动衔接工装向下/向上运动，便可使得伸出端与晶托尾端的把手配合从而将晶托夹紧或者解除配合使得条状结构松开晶托。如在本发明中，在条状结构大致两端的位置分别设置有两个伸出端。

[0049] 示例性地，如第一活动部分包括第一伺服电机 412，第一伺服电机通过第一丝杠螺母机构 413 带动条状结构沿从单机的切割区内移入/移出方向运动。如为了保证第一活动部分的运动更稳定，可以在第二活动部分上沿第一活动部分的方向配置第一直线导轨（未示出），如在本示例中，在条状结构的两侧分别配置有一个第一直线导轨。相应地，在条状结构的端部设置有能够与直线导轨配合的滑槽或者滑孔。

[0050] 在一种可能的实施方式中，第二活动部分包括相对设置的第一部分 421 和第二部分 422，通过使第一部分和/或第二部分沿靠近/远离彼此的方向运动从而将工件抱紧或者松开。示例性地，如第二活动部分配置有第二伺服电机 423，第二伺服电机连接有第二丝杠螺母机构 424，第二丝杠螺母机构的丝杠包含两段旋向相反的螺纹段，与两段旋向相反的螺纹段相适配的螺母分别与第一部分和第二部分固接。这样一来，便可实现两个部分之间的靠近/远离从而实现对晶托的夹紧或松开。示例性地，为了保证两个夹持部分之间的靠近/远离运动更稳定，可以在第一部分和第二部分之间配置有与第二丝杠螺母机构相适配的第二直线导轨 425。

[0051] 在一种可能的实施方式中，为了保证两个夹持部分能够将包含晶托的硅棒更可靠地夹持，第一/第二部分在靠近彼此的侧部形成有夹持结构，如第一/第二部分在靠近彼此的部分具有竖向设置的夹持板 426，夹持板上设置有多具有缓冲功能的凸起 427，这样一来，便可通过多点夹持的方式保证了夹持的可靠性。当然，也可以将凸起 427 直接固定在第一部分和第二部分上。如在本示例中，第一/第二部分能够分别与晶托的一对侧部相配合从而将包含晶托的硅棒抱紧于由第一部分和第二部分形成的夹持空间内。示例性地，夹持板包括横向部分和竖向部分，夹持板设置于竖向部分的内侧，横向部分大和竖向部分之间设置有如加强筋、加强板等

加强结构。

[0052] 主要参照图 5 至图 9，如基于上述结构，在机械手将硅棒（沿长度方向和宽度方向）输送到位（图 5）之后，针对单机的切割室的切片上料作业流程主要包括如下步骤：

[0053] S11、使天轨机器人带动衔接工装向下运动，使条状结构尾端（图 5 中的右端）的伸出端向下移动从而勾住晶托尾端的把手，从而实现条状结构的后端与包含晶托的硅棒的固接。

[0054] S12、第一伺服电机 412 驱动条状结构向朝向切割室的方向运动（伸出），从而将整个物料（包含晶托的硅棒）推出衔接工装的内部，并使晶托进入切片机上料导轨。

[0055] S13、天轨机器人带动衔接工装向上运动，使条状结构尾端的伸出端向上移动离开晶托尾端的把手；第一伺服电机 412 驱动条状结构向朝向衔接工装的方向运动（缩回），天轨机器人带动衔接工装向下运动，从而使得条状结构前端的伸出端向下移动从而使条状结构前端的伸出端勾住晶托尾端的把手，从而实现条状结构的前端与包含晶托的硅棒的固接。

[0056] S14、第一伺服电机 412 驱动条状结构向朝向切割室的方向运动（伸出）从而使得条状结构再次朝向切割室的方向运动（再次伸出），从而将整个物料推入单机的切割室。

[0057] S15、天轨机器人带动衔接工装向上运动，使条状结构前端的伸出端向上移动离开晶托尾端的把手；然后第一伺服电机 412 驱动条状结构向朝向衔接工装的方向运动（缩回）至衔接工装的内部。

[0058] 同理，仍基于上述结构，在机械手将硅棒（沿长度方向和宽度方向）输送到位（图 10）之后，针对单机的切割室的切片下料作业流程主要参照图 10 至图 14，如在图 14 所示的状态下，条状结构向远离切割室的方向（逐渐进入衔接工装的内部）运动，从而将整个物料（包含晶托的硅棒）拉入衔接工装的下方空间。

[0059] 可以看出，通过条状结构前端和尾端的两个伸出端的设置，结合其与晶托的配合以及与之相对应的运动方式，可靠地实现了针对单机的切割室的上料与下料作业。

[0060] 在一种可能的实施方式中，可以在切割室的后壁（靠近单元化生产线的进料位置）设置后端上下料口，并在对应于后端上下料口的位置配置后端自动上下料门，在晶托与后端自动上下料门之间设置自动上下料辅助导轨且自动上下料辅助导轨与晶托的方位和结构可适配（如高度大致平齐）。

[0061] 在一种可能的实施方式中，可以在切割室的前壁设置前端手动上下料门，前端手动上下料门与晶托之间设置有手动上下料辅助导轨且手动上下料辅助导轨与晶托的方位和结构可适配（如高度大致平齐）。这样一来，借助于上料小车等运载设备便可将包含晶托的硅棒经由前端手动上下料门、手动上下料辅助导轨实现前臂上料或者在切片作业完成之后将包含晶托的硅片下料。如在切片机作为单独售卖的最小单元时，可借助于前端手动上下料门针对脱离切片单元化生产线场景的切片机的上下料作业。以及，如在切片单元化生产线出现上料故障的情形下，也可借助于前端上下料口实现针对相应的切片机单机的上下料作业。

[0062] 可以看出，一方面，可以通过前述的中转机构、上/下料组件以及衔接工装与多台切片机单机中在工序上串联以实现切片作业的单元化、自动化。另一方面，也可以手动上下料的方式实现脱离单元化、自动化作业的场景下的传统的手动上下料作业。这样一来，本发明所应用的切片单元化生产线中作为基本切片作业单元的切片机单机便有望既可以作为构成生产线的产品的要素的形式进行销售，也可以直接或者通过可接受的调整（如在允许的前提下，对液路系统、电控柜、供液缸等的结构形式和配置方位进行可接受程度的调整，如基于该调整能够在一定程度上去除为了适配单元化生产线场景而设定的约束、更友好地适配于与对应于单机应用场景）之后以独立的单机形式进行销售，因此本发明所应用的切片单元化生产线中作为基本切片作业单元的切片机单机便能够根据实际需求更友好地适配于不同的应用场景，具有良好的商业前景。

[0063] 实施例一：

[0064] 主要参照图 15，在一种可能的实施方式中，切片机 5 除了前述的切片机主体 51（包括框架等）、切割室 52、绕设有切割线并形成切割线网的切割机构 53 之外，还包括液路部和电控部等，液路部如包括液路系统 54、供液缸 55 以及切割液加液小车（未示出），电控部主要包括电控柜 57，液路系统持续提供的切割液的主要作用包括冷却、润滑以及带走切片作业过程中的切缝处产生的硅粉等。如在本实施例中，液路系统包括分置的内循环液路单元 541 和外循环液路单元 542，电控柜 57 按照低压和高压设置成两个（如分别记作低压电控柜 571 和高

压电控柜 572)，能够提供以及回收切割液的供液缸则设置于液路系统的底部空间。

[0065] 为了适配前述的切片单元化生产线中所要求的切片机单机、衔接工装以及中转机构的必要配合，在本实施例中，液路系统大致设置于切割室的后侧且内循环液路单元和外循环液路单元分置于切割室后方的位置并分置于两侧。低压电控柜和高压电控柜分别设置于内循环液路单元和外循环液路单元的上方。这样一来，两个电控柜之间的空间便能够为从后端（靠近切片机单机的后端上下料口的位置）向前端（靠近天轨的位置）的上料作业构造出必要的避让空间，从而便可形成能够保证切片机单机的自动上下料作业的避让空间。

[0066] 内循环液路单元的底座上升为供液缸预留出空间，因此供液缸便可设置于内循环液路单元的下方。由于高压电控柜的自重较之于低压电控柜更重，因此外循环液路单元的底座直接落地。切割液加液小车可设置于靠近外循环液路单元的一侧。

[0067] 可以理解的是，在保证切片机单机能够适配于切片单元化作业生产线的前提下，本领域技术人员可以根据实际情况对切片机单机的要素以及要素之间的相对位置进行灵活地调整。如切片机单机还可以是（包括但不限于）如下的构成方式：

[0068] 实施例二：

[0069] 主要参照图 16，与实施例一不同的是，在本实施例中，液路系统和电控柜分置于切割室后方的位置并分置于两侧，并将供液缸放置于液路系统与电控柜之间的位置。这样一来，液路系统与电控柜之间的空间便形成能够保证切片机单机的自动上下料作业的避让空间。

[0070] 实施例三：

[0071] 主要参照图 17，与实施例二不同的是，在本实施例中，液路系统和电控柜沿纵向堆叠的方式设置于切片机单机的切割室后方的一侧，其中，液路系统位于电控柜的下方。供液缸则放置于液路系统以及电控柜的侧旁，如沿自动上下料的方向观察与切割室在空间上无重叠或者有一定的重叠部分。这样一来，由于供液缸的高度较低，因此，液路系统与电控柜的配置便不会干涉能够保证切片机单机的自动上下料作业的避让空间的形成。

[0072] 实施例四：

[0073] 主要参照图 18，与实施例三不同的是，在本实施例中，液路系统设置于切片机单机的切割室后方的一侧，供液缸则放置于液路系统的侧旁，如沿自动上下料的方向观察与切割室在空间上有一定的重叠部分。其中，电控柜设置于切割室后面较远的位置（如可以包括但不限于：位于液路系统和供液缸后方的较远的位置；两个相邻的切片机单机之间的位置）下方，相关结构的整体高度均较低，因此，在液路系统、电控柜、供液缸的上方有能够保证切片机单机的自动上下料作业的足够的避让空间。

[0074] 可以看出，在本发明所应用的切片单元化生产线中，通过对单机相对传统的切片机进行必要的调整，使其能够更好地适配于切片单元化生产线。基于此，通过如包含天轨机器人等在内的中转机构的配置，可实现切片前的包含晶托的硅棒和切片后的包含晶托的硅片在上料组件和下料组件之间的衔接。通过衔接工装的配置，能够使得切片前的硅棒和切片后的包含晶托的单晶硅棒能够在上料组件、任意一个单机、下料组件之间灵活、顺利地衔接，以及可以在不同的单机之间切换。在此基础上，通过针对单机的上下料作业（如包含对衔接工装、天轨机器人、晶托之间的配合控制）、单机与中转机构之间的中转作业（如包含对应于上/下料区的中转台、天轨机器人、对应于上/下料区的开合组件之间的配合控制）进行分析，给出相应的群控逻辑，便可实现切片作业的单元化生产。在切片作业实现了单元化的基础上，便有望更好地满足如硅片等切片产品的市场发展需求，如更好地迎合光伏行业的发展趋势。

[0075] 如切片单元化生产线包括处理的群控系统主要包括如下几个功能模块：

[0076] 1) 生产任务管理模块：该模块主要用于实现生产任务的下达、分配、执行和完成等功能，如在管理员下达生产任务（如包括任务名称、任务类型、任务数量等信息）之后，群控系统会根据生产任务的任務要求将任务分配给可用的单机并通过中转机构进行包括取料、上料、切片、下料和放料等操作。即：单机和中转机构会将分配的任务按照预先设定好的群控逻辑来执行，并因此保证分配好的生产任务能够被顺利地完成。如在生产任务完成后，群控系统自动更新生产任务的状态以及设备状态，提供实时的任务进度以及设备状态的监控。示例性地：

[0077] 在完成当前切片生产任务的单机进行切片作业进行期间，判断对应于本次切片作业的剩余切割时间是否小于下一个生产任务的预叫料时间。若是，则允许将该完成当前切片生产任务的单机确定为执行下一个生产任务的单机。

[0078] 在检测到完成当前切片生产任务的单机的退刀信号时,可以该单机的状态由调整为空闲状态,是否允许其确定为完成当前切片生产任务的单机确定为执行下一个生产任务的单机。

[0079] 2) 库位管理模块:该模块主要用于实现设备库位的管理,如库位的管理包括库位的添加、删除、修改和查询等功能,主要目的是优化对物料的存储与管理。如管理员可以添加新的库位、指定库位名称/类型等属性信息。在支持库位的删除和修改操作的基础上,能够方便对库位信息的维护。可选地,库位管理模块还可以提供管理员查询库位信息的接口,以便于快速查找特定的库位。

[0080] 3) 设备管理模块:该模块主要用于实现对设备(单机)的管理,主要包括对设备的添加、删除、修改和查询等功能。如在切片单元化生产线的规模扩大的情形下,管理员可以添加新的设备(如包括设备名称、设备类型、设备位置等)。与前述的库位管理模块类似,在支持设备的删除和修改操作的基础上,能够方便对设备信息的维护与更新。可选地,设备管理模块还可以提供管理员查询设备信息的接口,以便根据需求查找相关的设备。

[0081] 4) 中转机构调度模块:该模块主要用于实现中转机构中的天轨机器人、桁架机械手、中转台等的任务调度,以优化机器人资源的使用效率。如群控系统根据设备情况将某一生产任务分配给在某一时间段可用的天轨机器人之后,天轨机器人、桁架机械手、中转台便会按照预先设定的群控逻辑完成对应于本次任务的取料、上料、下料和放料动作,如该模块还提供任务的实时进度监控,在当前的生产任务完成后,系统自动更新任务状态,如还可以提供准确的任务执行记录以便查看。示例性地,

[0082] 主要参照图 20 (a),在一种可能的实施方式中,切片单元化生产线的控制方法包括如下步骤:

[0083] S2001、获取当前切片任务。如当前切片任务可以是针对一根硅棒的切片作业,也可以是针对多根硅棒的切片作业。

[0084] S2003、根据当前切片任务,从多个切片机中选取执行当前切片任务的至少一个切片机。如可以根据任务的要求以及设备的状态,从处于空闲状态的单机中选择与当前任务适配的单机。示例性地,当前切片任务为针对一根硅棒的切片作业,生产任务中指定由某一台单机执行对其的切片作业。

[0085] S2005、使天轨机器人带动第一中转台/第二中转台运行,以便:将放置于第一/第二中转台的工件送达/移出与切片机相适配的位置;以及使衔接工装和天轨机器人配合运行,以便:将工件送达/移出切片机的切割区。如在本示例中,是通过天轨机器人以及能够与之同步运动(非自主运动)的第一/第二中转台的配合运行来完成“将硅棒送达/移出与对应于执行当前切片任务的单机相适配的位置”的任务的。

[0086] 主要参照图 20 (b),在一种可能的实施方式中,切片单元化生产线的控制方法包括如下步骤:

[0087] S2001、获取当前切片任务。如当前切片任务可以是针对一根硅棒的切片作业,也可以是针对多根硅棒的切片作业。

[0088] S2003、根据当前切片任务,从多个切片机中选取执行当前切片任务的至少一个切片机。如可以根据任务的要求以及设备的状态,从处于空闲状态的单机中选择与当前任务适配的单机。示例性地,当前切片任务为针对一根硅棒的切片作业,生产任务中指定由某一台单机执行对其的切片作业。

[0089] S2005、使天轨机器人带动配置于上料区的中转台/使配置于下料区的中转台自主运行,以便:将放置于两个中转台的工件送达/移出与切片机相适配的位置;以及使衔接工装和天轨机器人配合运行,以便:将工件送达/移出切片机的切割区。如在本示例中,是分别通过天轨机器人与能够与之同步运动(非自主运动)的对应于上料区的中转台的配合运行以及能够自主运动的对应于下料区的中转台的自主运行来完成“将硅棒送达/移出与对应于执行当前切片任务的单机相适配的位置”的任务的。显然,也可以采用天轨机器人带动对应于下料区的中转台同步运动的方式来完成“将硅棒移出与对应于执行当前切片任务的单机相适配的位置”的任务。

[0001] 主要参照图 20 (c),在一种可能的实施方式中,切片单元化生产线的控制方法包括如下步骤:

[0002] S2001、获取当前切片任务。如当前切片任务可以是针对一根硅棒的切片作业,

也可以是针对多根硅棒的切片作业。

[0003] S2003、根据当前切片任务，从多个切片机中选取执行当前切片任务的至少一个切片机。如可以根据任务的要求以及设备的状态，从处于空闲状态的单机中选择与当前任务适配的单机。示例性地，当前切片任务为针对一根硅棒的切片作业，生产任务中指定由某一台单机执行对其的切片作业。

[0004] S2005、使对应于上料区和下料区的中转台自主运行，以便：将放置于与上料区/下料区相对应的中转台的工件送达/移出与切片机相适配的位置；以及使衔接工装和天轨机器人配合运行，以便：将工件送达/移出切片机的切割区。如在本示例中，是通过天轨机器人以及能够与之相对独立地运动（自主运动）的两个中转台的配合运行来完成“将硅棒送达/移出与对应于执行当前切片任务的单机相适配的位置”的任务的。显然，也可以通过天轨机器人与中转台同步运动的方式来完成相应的送达或者移出任务。

[0090] 主要参照图 20（d），在一种可能的实施方式中，切片单元化生产线的控制方法包括如下步骤：

[0091] S2001、获取当前切片任务。如当前切片任务可以是针对一根硅棒的切片作业，也可以是针对多根硅棒的切片作业。

[0092] S2003、根据当前切片任务，从多个切片机中选取执行当前切片任务的至少一个切片机。如可以根据任务的要求以及设备的状态，从处于空闲状态的单机中选择与当前任务适配的单机。示例性地，当前切片任务为针对一根硅棒的切片作业，生产任务中指定由某一台单机执行对其的切片作业。

[0093] S2005、使天轨机器人带动对应于上料台的中转台运行以及使多个（如两个）生产线主体的下料区共用的桁架机械手与对应于下料台的中转台的配合运行，以便：将放置于对应于中转台的工件送达/移出与切片机相适配的位置；以及使衔接工装和天轨机器人配合运行，以便：将工件送达/移出切片机的切割区。如在本示例中，是通过天轨机器人以及能够与之同步运动（非自主运动）的中转台的配合运行来完成“将硅棒送达与对应于执行当前切片任务的单机相适配的位置”的任务的。显然也可以采用中转台自主运动的方式来完成。此外，还可以在上下料区均配置有桁架机械手，桁架机械手可以是多个生产线主体共用，也可以是为一个生产线主体单独配置的。

[0094] 下面以选取相邻的两台单机来执行已创建的切片任务中最早的两条（1#任务和2#任务）为例，来说明本发明所应用的切片单元化生产线的控制方法。

[0095] 主要参照图 21，在一种可能的实施方式中，切片单元化生产线的控制方法主要包括如下步骤：

[0096] S2101、在已创建的切片任务中选取创建时间最早的两条（分别记作 1#任务和2#任务）作为当前切片任务。显然，这只是一种示例性的描述，本领域技术人员可以根据实际情况选择当前切片任务的构造方式，以及本领域技术人员可以根据实际情况确定 1#任务和2#任务的具体形式，如对应于 1#任务和2#任务的硅棒的规格可以相同或者不同，对 1#任务和2#任务的硅棒的加工可以有如时间段、指定单机等的方面的限制等。

[0097] S2103、判断切片单元化生产线是否能够满足使 1#任务和2#任务同时被执行的条件。若是，则转入 S2105；若否，则转入 S2107。如根据现有的切片单元化生产线的库位情况（如单机的闲置、运行、故障等情形，以及中转机构的协作状态），以及 1#任务和2#任务在被执行时需要满足的其他限定和要求，判断 1#任务和2#任务能够被同时执行。

[0098] S2105、从切片单元化生产线的多台单机中选择其中的两台作为执行当前切片任务的单机。基于此，基于前述的中转机构、中转台、衔接工装之间的配合来完成针对 1#任务和2#任务的切片作业。如可执行当前切片任务的单机包括闲置状态无故障的切片机、已发出退刀信号的切片机（上一次切片作业已完成，可继续加入本次切片作业）、剩余切割时间小于预叫料时间的切片机（正在进行的切片作业接近于完成状态，在针对当前切片任务的切片作业进入预叫料准备环节时，便可预定继续加入针对当前切片任务的切片作业）。当然，这属于一种理论上可行的状态，如在 1#任务和2#任务无其他附加条件且选择逻辑为随机选取的情形下，这三类单机均可被选作对应于当前切片作业的单机。显然，本领域技术人员可以根据实际需求如增加如 1#任务和2#任务无其他附加条件、指定特定的选择逻辑等。示例性地，对应于 1#任务和2#任务的两台单机之间有相对位置的限定等。

[0099] S2107、将当前执行任务更换为仅执行 1#任务，而将 2#任务调整至待执行的任

务，根据后续的执行逻辑择机完成。如在本示例中，在将当前执行任务变更为仅执行 1#任务之后，将 2#任务简单地调整至后执行。如后执行的方式可以包括但不限于：由对应于 1#任务的单机在执行完 1#任务之后执行 2#任务；在切片单元化生产线存在可执行新任务的前提下，首先判断 2#任务能够被执行：将 2#任务与其他任务进行组队并依照前文的逻辑判断否被同时执行。

[00100] 需要指出的是，尽管上述实施例中将各个步骤按照特定的先后顺序进行了描述，但是本领域技术人员可以理解，为了实现本发明的效果，不同的步骤之间并非必须按照这样的顺序执行，其可以同时执行或以其他顺序执行，也可以增加、替换或者省略某些步骤。如可以是：在确定好执行当前切片任务的单机之后，在此确认单机的设备状态；等。

[00101] 需要说明的是，尽管以上述具体方式所构成的切片单元化生产线的控制方法作为示例进行了介绍，但本领域技术人员能够理解，本发明应不限于此。事实上，用户完全可根据以及实际应用场景等情形灵活地调整相关的步骤以及步骤中的参数等要素，如可以是：在 1#任务和 2#任务不能同时被执行时，将当前执行任务更换为在 1#任务和 3#任务并继续判断 1#任务和 3#任务是否能同时被执行；等。

[00102] 至此，已经结合附图所示的优选实施方式描述了本发明的技术方案，但是，本领域技术人员容易理解的是，本发明的保护范围显然不局限于这些具体实施方式。在不偏离本发明的原理的前提下，本领域技术人员可以对相关技术特征作出等同的更改或替换，这些更改或替换之后的技术方案都将落入本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1.一种切片机，其特征在于，所述切片机包括：切片机主体，其形成有切割室：液路部；以及电控部；其中，所述液路部和所述电控部配置于所述切割室的外侧，并且所述液路部和所述电控部的配置方式能够使得所述切片机构造出避让空间，以便：工件能够经该避让空间实现上料作业和/或下料作业。

2.根据权利要求1所述的切片机，其特征在于，所述电控部包括第一电控柜和第二电控柜，所述第一电控柜和所述第二电控柜集中设置或者分体设置，所述液路部包括供液缸和液路系统，所述液路系统包括第一液路单元和第二液路单元，所述第一液路单元和所述第二液路单元集中设置或者分体设置，优选地，所述第一液路单元和所述第二液路单元分置于所述切割室的两侧，所述第一电控柜和所述第二电控柜分别设置于所述第一液路单元和所述第二液路单元的上方，从而：在所述第一电控柜和所述第二电控柜之间形成所述避让空间；优选地，所述第一液路单元的下方形成预留空间，所述供液缸设置于所述预留空间；优选地，所述第一液路单元和所述第二液路单元集中设置形成第一组件，所述第一电控柜和所述第二电控柜集中设置形成第二组件，所述第一组件和所述第二组件分置于所述切割室的两侧并因此在二者之间形成所述避让空间；优选地，所述供液缸设置于所述第二组件和所述第二组件之间；优选地，所述第一液路单元和所述第二液路单元集中设置形成第一组件，所述第一电控柜和所述第二电控柜集中设置形成第二组件，所述第一组件和所述第二组件以纵向堆叠的方式沿工件的上下料方向设置于所述切割室的其中一侧，并因此在所述切割室和该其中一侧之间形成开放的所述避让空间；优选地，所述供液缸设置于所述第一组件和所述第二组件纵向堆叠形成的结构的侧旁，并且沿工件上下料的方向向切割室投影，所述切割室和所述供液缸至少一部分地重叠部分；优选地，所述第一液路单元和所述第二液路单元集中设置形成第一组件，所述第一电控柜和所述第二电控柜集中设置形成第二组件，所述第一组件设置于所述切割室沿工件的上下料方向的其中一侧，所述第二组件和/或所述供液缸以可活动的方式配置于所述切割室，并因此在所述第一组件的上方形成开放的所述避让空间。

3.一种切片单元化生产线，其特征在于，所述生产线包括：至少一个生产线主体；至少一个权利要求1或2所述的切片机，其配置于所述生产线主体；以及中转机构，其能够搭载工件并至少能够将工件经所述避让空间送达/移出所述切片机，所述中转机构，其中，所述中转机构包括天轨机器人、地轨机器人、桁架机械手、AGV、RGV以及开合组件中的一种或者多种。优选地，所述中转机构包括至少一个天轨机器人，所述天轨机器人至少能够搭载工件并将工件经所述避让空间送达和/或移出所述切片机。

4.根据权利要求3所述的切片单元化生产线，其特征在于，所述生产线主体配置有上料组件和下料组件，所述中转机构能够在对应于所述上料组件的上料区和对应于所述的下料组件的下料区之间运动；并且/或者所述中转机构能够在所述上料区和/或所述下料区内运动。

5.根据权利要求4所述的切片单元化生产线，其特征在于，所述中转机构能够在所述上料区和所述下料区之间的某一位置以靠近/远离所述切片机的方式运动；并且/或者所述中转机构能够沿竖直方向以靠近/远离所述切片机的方式运动。

6.根据权利要求3所述的切片单元化生产线，其特征在于，所述生产线主体配置有衔接工装，所述衔接工装能够设置于所述中转机构，工件能够搭载至所述衔接工装，所述衔接工装包括：第一活动部分，其能够以靠近/远离所述切片机的切割室的方向运动，并且所述第一活动部分上设置有至少一个能够将所述第一活动部分与工件固接的对接结构；搭载部分，其能够搭载工件，以便：在将工件搭载至所述搭载部分的情形下，所述搭载部分与工件随所述第一活动部分的运动而运动；优选地，所述搭载部分包括第二活动部分，所述第二活动部分包括第一部分和第二部分，所述第一部分和所述第二部分之间能够产生沿靠近/远离彼此的方向的相对运动从而将工件抱紧；工装基体，所述第一活动部分设置于所述工装基体。

7.根据权利要求6所述的切片单元化生产线，其特征在于，工件搭载于晶托，所述对接结构能够与所述晶托配合并因此实现工件与所述第一活动部分的固接；所述晶托包括操作端，所述对接结构能够通过伸入所述操作端的方式与晶托固接；优选地，所述第一活动部分为条状结构，所述条状结构上沿其长度方向上设置有多个所述对接结构，所述条状结构具有第一端和第二端，所述条状结构在所述第一端或者靠近所述第一端的位置设置有所述对接结构，所述条状结构在所述第二端或者靠近所述第二端的位置设置有所述对接结构。

8.根据权利要求7所述的切片单元化生产线，其特征在于，所述衔接工装包括：第一驱动部件，所述第一驱动部件能够驱动所述第一活动部分沿靠近/远离所述切割室的方式运动；优选地，

所述第一驱动部件通过所述第一丝杠螺母机构驱动所述第一活动部分沿靠近/远离所述切割室的方式运动；第二驱动部件，所述第二驱动部件能够驱动所述第一部分和/或所述第二部分运动；优选地，所述第二丝杠螺母机构的丝杠具有两段旋向相反的螺纹段，所述第二驱动部件能够通过所述第二丝杠螺母机构驱动所述第一部分和所述第二部分沿靠近/远离彼此的方式运动。

9 根据权利要求1所述的切片单元化生产线，其特征在于，所述中转机构包括：上料中转机构，其能够至少将处于上料区的工件进行靠近/远离所述切片机的转运；并且/或者下料中转机构，其能够至少将处于下料区的工件进行靠近/远离所述切片机转运；优选地，所述生产线主体配置有中转台，所述天轨机器人能够将工件送达/移出所述中转台；并且/或者所述上料中转机构和/或所述下料中转机构能够将工件送达/移出所述中转台；优选地，所述中转台能够设置于所述上料区和/或所述下料区；优选地，所述中转台以可活动的方式设置于所述生产线主体；优选地，所述上料中转机构和/或所述下料中转机构包括开合组件，所述开合组件能够将工件夹持并转运；优选地，所述上料中转机构和/或所述下料中转机构包括架体，所述开合组件能够沿所述架体运动，其中，在所述生产线主体包括多个的情形下，所述开合组件能够通过其沿所述架体的运动在不同的生产线主体之间切换。

10. 一种如权利要求3至9中任一项所述的切片单元化生产线的控制方法，其特征在于，所述切片单元化生产线包括生产线主体，所述生产线主体包括中转机构以及多个切片机，所述控制方法包括：获取当前切片任务；根据所述当前切片任务，从所述多个切片机中选取执行所述当前切片任务的至少一个切片机；至少使所述中转机构运行，以便：将工件送达/移出与所述至少一个切片机相适配的位置；其中，所述中转机构包括天轨机器人、地轨机器人、桁架机械手、AGV、RGV以及开合组件中的一种或者多种；

优选地，所述生产线主体配置有上料组件和下料组件并包括中转机构、衔接工装以及多个切片机，

所述中转机构包括天轨机器人、配置于对应于所述上料组件的上料区的第一中转台以及配置于对应于所述下料组件的下料区的第二中转台，所述天轨机器人能够在对应于所述上料组件的上料区和对应于所述下料组件的下料区之间运动以及能够在所述上料区和/或所述下料区内运动，相应地，所述控制方法包括：获取当前切片任务；根据所述当前切片任务，从所述多个切片机中选取执行所述当前切片任务的至少一个切片机；使所述天轨机器人带动所述第一中转台和/或所述第二中转台运行，以便：将放置于所述第一中转台和/或所述第二中转台的工件送达/移出与所述至少一个切片机相适配的位置；使所述衔接工装和所述天轨机器人配合运行，以便：将工件送达/移出所述切片机的切割区；或者

所述中转机构包括天轨机器人、桁架机械手、分别配置于对应于所述上料组件的上料区以及配置于对应于所述下料组件的下料区的两个中转台，所述上料区和所述下料区中的一个配置有所述桁架机械手并能够在对应于其的所述上料区或者所述下料区内运动，所述天轨机器人能够在对应于所述上料组件的上料区和对应于所述下料组件的下料区之间运动以及能够在不配置有所述桁架机械手的所述上料区或者所述下料区内运动，相应地，所述控制方法包括：获取当前切片任务；根据所述当前切片任务，从所述多个切片机中选取执行所述当前切片任务的至少一个切片机；使所述天轨机器人带动不配置有所述桁架机械手的所述上料区或者所述下料区的中转台运行和/或使所述桁架机械手与配置有所述桁架机械手的所述上料区或者所述下料区的中转台配合运行，以便：将放置于相应的所述中转台的工件送达/移出与所述至少一个切片机相适配的位置；使所述衔接工装和所述天轨机器人配合运行，以便：将工件送达/移出所述切片机的切割区；或者

所述中转机构包括天轨机器人、分别配置于对应于所述上料组件的上料区以及配置于对应于所述下料组件的下料区的两个中转台和两个桁架机械手，所述天轨机器人能够在对应于所述上料组件的上料区和对应于所述下料组件的下料区之间运动，所述桁架机械手能够在对应于其的所述上料区或者所述下料区内运动，相应地，所述控制方法包括：获取当前切片任务；根据所述当前切片任务，从所述多个切片机中选取执行所述当前切片任务的至少一个切片机；使所述天轨机器人运行和/或使对应于所述上料区或者所述下料区的中转台运行和/或使所述桁架机械手与相应的所述上料区或者所述下料区的中转台配合运行，以便：将放置于相应的所述中转台的工件送达/移出与所述至少一个切片机相适配的位置；使所述衔接工装和所述天轨机器人配合运行，以便：将工件送达/移出所述切片机的切割区；或者

所述中转机构包括天轨机器人、分别配置于对应于所述上料组件的上料区以及配置于对应于所述下料组件的下料区的两个中转台以及配置于所述上料台和/或所述下料台的桁架机械手，

所述天轨机器人能够在对应于所述上料组件的上料区和对应于所述的下料组件的下料区之间运动以及能够在不配置有所述桁架机械手的所述上料区或者所述下料区内运动，配置于所述上料台和/或所述下料台的桁架机械手中的至少一个能够在所述多个生产线主体中的至少两个之间运动，相应地，所述控制方法包括：获取当前切片任务；根据所述当前切片任务，从所述多个切片机中选取执行所述当前切片任务的至少一个切片机；使所述天轨机器人带动不配置有所述桁架机械手的所述上料区或者所述下料区的中转台运行；并且/或者使所述桁架机械手与配置有所述桁架机械手的所述上料区和/或所述下料区的中转台配合运行；并且/或者使所述桁架机械手在所述多个生产线主体中的至少两个之间运动，以便：将放置于相应的所述中转台的工件送达/移出与所述至少一个切片机相适配的位置；使所述衔接工装和所述天轨机器人配合运行，以便：将工件送达/移出所述切片机的切割区。

11.根据权利要求10所述的控制方法，其特征在于，所述的“根据所述当前切片任务，从所述多个切片机中确定执行所述当前切片任务的至少一个切片机”包括：选取多条已创建的切片任务作为当前切片任务；判断多条已创建的切片任务是否能够被同时进行；若是，则从所述多个切片机中确定执行所述当前切片任务的多个切片机。

12.根据权利要求11所述的控制方法，其特征在于，所述的“判断多条已创建的切片任务是否能够被同时进行”包括：若否，则重新选取所述当前切片任务或者将选取的多条已创建的切片任务中的至少一条作为当前切片任务；从所述多个切片机中确定执行所述当前切片任务的切片机。

13.根据权利要求12所述的控制方法，其特征在于，所述的“从所述多个切片机中确定执行所述当前切片任务的切片机”包括：在所述切片机进行切片作业进行期间，判断剩余切割时间是否小于预叫料时间；若是，则允许将该切片机确定为执行所述当前切片任务的切片机。

14.根据权利要求11所述的控制方法，其特征在于，所述的“从所述多个切片机中确定执行所述当前切片任务的切片机”包括：在所述切片机进行切片作业进行期间，判断所述切片机是否发出退刀信号；若是，则允许将该切片机确定为执行所述当前切片任务的切片机。

15.根据权利要求10所述的控制方法，其特征在于，所述衔接工装包括第一活动部分，所述第一活动部分上设置有至少一个对接结构，所述的“使所述衔接工装和所述天轨机器人配合运行，以便：将工件送达/移出所述切片机的切割区”包括：使所述对接结构与工件固接，并使所述第一活动部分以靠近/远离所述切片机的切割室的方向运动，从而将工件送达/移出所述切片机的切割区。

16.根据权利要求10所述的控制方法，其特征在于，所述切片机能够构造出避让空间，处于所述至少一个切片机相适配的位置的工件能够经所述避让空间实现针对所述切片机的切割区的上料作业和/或下料作业。

17.根据权利要求10所述的控制方法，其特征在于，所述的“使所述天轨机器人带动所述第一中转台和/或所述第二中转台运行，以便：将放置于所述第一中转台和/或所述第二中转台的工件送达/移出与所述至少一个切片机相适配的位置”包括：使所述天轨机器人带动所述第一中转台和/或所述第二中转台运行，以便：在对工件进行切片作业之前，将工件由对应于所述上料组件的上料区送达所述与至少一个切片机相适配的位置；并且/或者在对工件进行切片作业之后，将工件由与至少一个切片机相适配的位置移出至对应于下料组件的下料区，

优选地，在“在对工件进行切片作业之前，将工件由对应于所述上料组件的上料区送达所述与至少一个切片机相适配的位置”的步骤之前，所述控制方法包括：使所述天轨机器人所述上料区内运行，以便：将工件从所述上料组件转移至所述上料区的第一中转台；

优选地，在“在对工件进行切片作业之后，将工件由与至少一个切片机相适配的位置移出至对应于下料组件的下料区”的步骤之后，所述控制方法包括：至少使所述中转机构在所述下料区内运动，以便：将工件从所述下料区的第二中转台转移至所述下料组件。

18.根据权利要求10所述的控制方法，其特征在于，所述的“使所述天轨机器人带动不配置有所述桁架机械手的所述上料区或者所述下料区的中转台运行和/或使所述桁架机械手与配置有所述桁架机械手的所述上料区或者所述下料区的中转台配合运行，以便：将放置于相应的所述中转台的工件送达/移出与至少一个切片机相适配的位置”包括：使所述天轨机器人带动不配置有所述桁架机械手的所述上料区或者所述下料区的中转台运行，以便：在对工件进行切片作业之前，将工件由对应于所述上料组件的上料区送达所述与至少一个切片机相适配的位置；并且/或者在对工件进行切片作业之后，将工件由与至少一个切片机相适配的位置移出至对应于下料组件的下料区，

优选地，在“在对工件进行切片作业之前，将工件由对应于所述上料组件的上料区送达所述与所述至少一个切片机相适配的位置”的步骤之前，所述控制方法包括：在所述上料区不配置有所述桁架机械手的情形下，至少使所述天轨机器人在所述上料区内运动，在所述上料区配置有所述桁架机械手的情形下，至少使所述桁架机械手在所述上料区内运动，以便：将工件从所述上料组件转移至所述上料区的第一中转台；

优选地，在“在对工件进行切片作业之后，将工件由与所述至少一个切片机相适配的位置移出至对应于下料组件的下料区”的步骤之后，所述控制方法包括：在所述下料区不配置有所述桁架机械手的情形下，至少使所述天轨机器人在所述下料区内运动，在所述下料区配置有所述桁架机械手的情形下，至少使所述桁架机械手在所述下料区内运动，以便：将工件从所述下料区的第二中转台转移至所述下料组件。

19.根据权利要求10所述的控制方法，其特征在于，所述的“使所述天轨机器人运行和/或使对应于所述上料区或者所述下料区的中转台运行和/或使所述桁架机械手与相应的所述上料区或者所述下料区的中转台配合运行，以便：将放置于相应的所述中转台的工件送达/移出与所述至少一个切片机相适配的位置”包括：使对应于所述上料区或者所述下料区的中转台运行或者使所述天轨机器人带动对应于所述上料区或者所述下料区的中转台运行，以便：在对工件进行切片作业之前，将工件由对应于所述上料组件的上料区送达所述与所述至少一个切片机相适配的位置；并且/或者在对工件进行切片作业之后，将工件由与所述至少一个切片机相适配的位置移出至对应于下料组件的下料区；

优选地，在“在对工件进行切片作业之前，将工件由对应于所述上料组件的上料区送达所述与所述至少一个切片机相适配的位置”的步骤之前，所述控制方法包括：使对应于所述上料区的中转台和桁架机器人配合运行，以便：将工件从所述上料组件转移至所述上料区的中转台。

优选地，在“在对工件进行切片作业之后，将工件由与所述至少一个切片机相适配的位置移出至对应于下料组件的下料区”的步骤之后，所述控制方法包括：使对应于所述下料区的中转台和桁架机器人配合运行，以便：将工件从所述下料区的中转台转移至所述下料组件。

20.根据权利要求1所述的控制方法，其特征在于，所述的“使所述天轨机器人带动不配置有所述桁架机械手的所述上料区或者所述下料区的中转台运行；并且/或者使所述桁架机械手与配置有所述桁架机械手的所述上料区和/或所述下料区的中转台配合运行；并且/或者使所述桁架机械手在所述多个生产线主体中的至少两个之间运动，以便：将放置于相应的所述中转台的工件送达/移出与所述至少一个切片机相适配的位置”包括：使对应于所述上料区的中转台运行或者所述天轨机器人带动对应于所述上料区的中转台运行，以便：在对工件进行切片作业之前，将工件由对应于所述上料组件的上料区送达所述与所述至少一个切片机相适配的位置；并且/或者在对工件进行切片作业之后，将工件由与所述至少一个切片机相适配的位置移出至对应于下料组件的下料区；

优选地，在“在对工件进行切片作业之前，将工件由对应于所述上料组件的上料区送达所述与所述至少一个切片机相适配的位置”的步骤之前，所述控制方法包括：使所述天轨机器人在所述上料区内运动；或者使所述桁架机械手与对应于所述上料区的中转台配合运行，以便：将工件从所述上料组件转移至所述上料区的中转台；其中，所述桁架机械手能够在所述多个生产线主体中的至少两个之间运动；

优选地，在“在对工件进行切片作业之后，将工件由与所述至少一个切片机相适配的位置移出至对应于下料组件的下料区”的步骤之后，所述控制方法包括：使所述天轨机器人在所述上料区内运动；或者使所述桁架机械手与对应于所述上料区的中转台配合运行，以便：将工件从所述下料区的中转台转移至所述下料组件；其中，所述桁架机械手能够在所述多个生产线主体中的至少两个之间运动。