

德厚技高

务实创新

车轮总装生产线 安全操作手册编制



河南职业技术学院
HENAN POLYTECHNIC

德厚技高

务实创新

一、安全操作手册内容规划

二、框架规划

三、安全操作手册示例



河南职业技术学院
HENAN POLYTECHNIC

安全操作手册内容规划

操作手册的编写涉及范围广、专业性要求高，因此编写人员需具备长期的工程实施经验，熟悉工艺流程，组织实施过完整自动化生产线的调试工作，懂得自动化及仪表的专业知识。生产线安全操作手册编制需要遵循的规则见工业机器人系统集成应用中级任务1.3相关内容。

进行自动化产线的安全操作手册编制时，可参照案例方法实施。针对案例车轮产线，建议安全操作手册应该包含以下内容。

1.通用安全使用内容

案例产线的安全操作手册中应该包含一系列保证设备安全运行的内容，具体见表1~3。



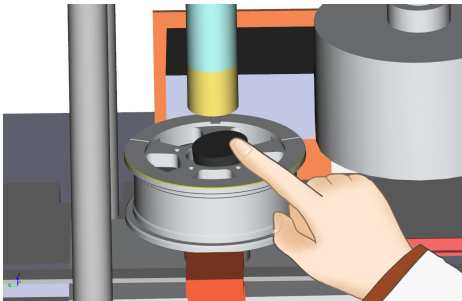
安全操作手册内容规划

表1 案例通用安全使用相关内容（1）

序号	内容	示例
1	生产线及附属设备、围栏、保护器件的详细说明。	生产线的开机、关机；安全光栅、安全门。
2	生产线的应用范围，考虑到生产线功能的调整。	激光打标、数控加工的选择、不同工艺路径的布局。
3	可合理预知的误操作警告。	轮胎的压装位置，一定要准确！
4	供应方降低风险时未能消除的剩余风险的信息。	打磨单元护栏——打磨过程中禁止肢体越过护栏。
5	防护措施补充信息。	激光打标机的防护信息。
6	停止生产线工作的模式和手段。	示教盒的正确使用方法。
7	流程图或功能图。	生产线的生产工艺、各单元模块的功能介绍。

安全操作手册内容规划

表2 案例通用安全使用相关内容（2）

序号	内容	示例
8	手动控制器说明。	数控加工手持、ABB工业机器人示教盒、SCARA工业机器人示教盒使用说明。
9	设定和调节说明。	单元的拼接、电气线缆、网线的整理说明。
10	一次干预后重新启动的说明	拍下急停之后的复位。
11	表示产品主要功能（尤其是安全功能）的简图。	压装芯片时，手动调整芯片位置时的简图。 
12	防止产品发出噪声、振动、辐射、气、蒸汽或尘埃的建议措施。	空压机的除噪。

安全操作手册内容规划

表3 案例通用安全使用相关内容（3）

序号	内容	示例
13	清除废物的建议	数控加工单元的碎屑、打磨单元的吹屑工位的碎屑。
14	使产品达到完满的工作性能、连同检查细节、设定调节控制器方法和应设定内容所需初始工作的说明。	初始化：激光打标工位，已经有物料了，却没有清掉；工业机器人的末端工具卸载掉；生产线的开关机。
15	正常工作期间，用户力所能及的维修工作。	扎线带的固定、气管的连接、连接板的紧固工作。
16	对用户可能是新的技术，如信息技术的细节。	激光打标设备的上位机开发和使用。 Modbus-TCP的通信应用形式等。
17	生产使用后的贮存。	生产线的工作环境（温度、湿度、通风等）。

安全操作手册内容规划

2. 工作状态补充内容

案例产线的安全操作手册应提供产品工作状态的补充信息，具体见表4。

表4 工作状态补充内容

序号	内容	示例
1	真机运行前，可实施的验证方法。	虚拟调试的在线监督。
2	使用户能了解设备现行工作状态方式。	HMI相关监控操作。
3	控制系统自身失效前时做些什么。	中断功能说明。
4	处理失效状态的说明	设备故障处理后复位。

安全操作手册内容规划

3.供观察的指示

案例产线的安全操作手册应提供用户可识别的指示和警告器件的信息，具体见表5。

表5 供观察的指示内容

序号	内容	示例
1	告警指示。	三色灯的灯光展示、蜂鸣器的鸣叫、其他设备异响、HMI上的报警装置。
2	故障鉴别和位置的指示。	压装位置的指示，便签（提示：辐射、振动、飞溅等）。
3	表示工作状态的指示。	三色灯等。



安全操作手册内容规划

4.人身防护

案例产线的安全操作手册应包含操控设备时操作人员的人身防护信息，具体见表6。

表6 人身防护内容

序号	内容	示例
1	有关将要使用的人身防护设备的信息。	安全服、安全帽、电工鞋、口罩、手套穿戴提示等。
2	由用户采取的防范措施的建 议（专用防护器件、防护距 离、安全标志和指示等）	由用户采取的防范措施的建 议（专用防 护器件、防护距离、安全标志和指示 等）。
3	可能会发生的危险以及相应 的救护程序。	防止零部件掉落时砸伤操作人员提示。
4	必要的生产培训。	只有熟悉车轮自动化总装产线并且经过 安装、维护、操作方面培训的人员才允 许安装、维护、操作设备。



框架规划

1.按照加工工艺原则

以物料的加工、运输为对象，介绍生产线的操作运行方式。

2.按照单元模块原则

以组成生产线的各个单元模块为对象，分别介绍生产线的操作、运行和设置步骤。

3.按照操作顺序原则

以日常操作人员生产活动流程为准则，对操作说明书进行编写。



安全操作手册示例

1.前言说明

(1)编写要点

主要介绍阅读本说明书的方法以及交代未尽事宜，同时做好免责声明。

(2)编写示例

本手册主要介绍车轮总装生产线的运行与调试说明，并根据系统的要求和特点，为人员人身安全、系统的正常运行和生产而提出的生产操作上的主要事项，对于系统内各专用设备本身的操作要求，应仔细阅读各设备供货厂家的使用说明书。

安全操作手册示例

系统部分操作参数由于加工零件的特性、环境温度及设备性能等的不断变化，因而在实际操作运行中并不是一成不变的，应当根据实际生产情况及时调整。操作人员在全局掌握本手册中各项操作要领的同时，还需要了解生产线中每一台设备的性能、维护保养和操作安全的方法与要求，必须熟知控制系统的操作方法与步骤，各仪器测试点的正常参数指示范围和报警范围，以及在报警时应采取的措施和步骤，以便在实际生产操作中及时解决随时可能出现的各种问题，并根据实际情况做灵活处理。

安全操作手册示例

2.生产线的组成

(1)编写要点

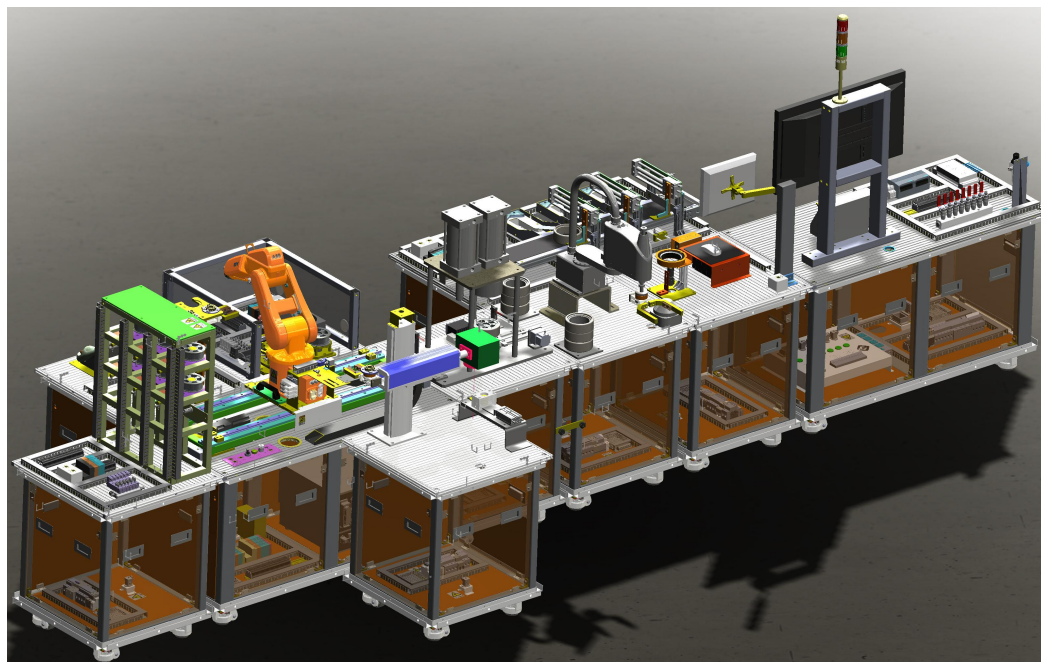
作为安全操作的基础，首先就是要对生产线有全面的了解和认知，一方面要对生产线主体设备及附属设备、围栏、保护器件的详细说明，另一方面要考虑生产线功能的调整，阐明生产线的应用范围。



安全操作手册示例

(2)【编写示例1】

如图所示，车轮总装生产线主要包括10个模块，分为11个单元，分别为执行单元、仓储单元、打磨单元、检测单元、分拣单元、总控单元、压装单元、激光打标单元、工具单元、四轴工业机器人单元、数控加工单元以及配套软件和工具。其中，激光打标单元与工具单元处于同一个模块。



安全操作手册示例

- 执行单元
- 仓储单元
-
- 配套辅件

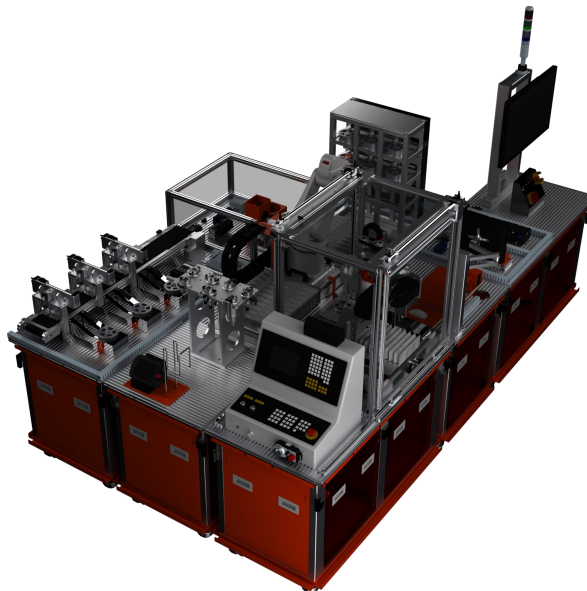
(3)【编写示例2】

生产需求决定着生产工艺，随之决定着生产线的应用类型。

- 允许不同生产工艺的应用

根据车标零件加工工艺的不同，车轮总装生产线可以分为激光打标加工应用和数控加工应用两种类型，两种生产线从结构而言主要区别于启用的单元模块所有不同：激光打标加工应用的生产线利用激光打标单元的激光打标工艺来完成加工（上页图所示），而数控加工应用的生产线利用数控加工单元的铣削工艺来实现车标加工（下页图所示）。

安全操作手册示例



■ 允许不同生产工序的应用

由于生产的方式、工艺侧重点、场地、节拍要求等因素的不同，在同一生产工艺下的生产工序也会有所不同。换言之，模块化的设计可以允许在该生产线上运行不同的生产工序。与生产工序直接相关的就是生产线的布局。根据激光打标加工应用和数控加工应用的不同，设计者可以选用一下布局来实现车轮总装的生产加工。

安全操作手册示例

3.安全注意事项

在以人为本，讲究安全操作的今天，生产中的安全事故已经受到密切关注。即使像车轮总装生产线这样已经充分具备安全保障措施的柔性智能生产线，操作危险依然不能全部避免。在生产过程中安全的关键还是人，操纵人员必须牢固梳理安全意识，严格遵守安全操作规程，强化自身安全思想，提升自我安全防护能力。

(1)编写要点

- 有关将要使用的人身防护设备的信息；
- 由用户采取的防范措施的建议，如专用防护器件、防护距离、安全标志和指示等；
- 可能会发生的危险以及相应的救护程序；
- 操作人员需要经过的训练。



安全操作手册示例

(1)【编写示例】

- 如针对人员操作规范的要求如下。
- 所有操作人员必须经过培训才可对设备进行操作，并严格按照使用书和工艺指导书以及生产线的操作规程进行操作；
- 对于专业设备的操作必须持证上岗，如数控加工设备的操作、六轴工业机器人的操作、以及四轴工业机器人的操作；
- 进入工作岗位之前，操作人员统一穿着安全服（工装）、劳保鞋（工鞋）、安全帽（工帽），且穿着整齐；
- 调试专业设备的人员需要穿戴特殊护具。在调试激光打标设备时需要穿戴防激光护目镜，在调试数控加工设备和打磨设备时需要穿戴口罩和普通护目镜；
- 要做到耳到、手到、心到、眼到，集中精力，切实防范安全事故的发生。

.....



安全操作手册示例

4.设备安全指示

(1)编写要点

- 说明资料应提供用户可识别的指示和警告器件的信息。特别是，不允许的危险。
- 告警指示
- 故障鉴别和位置的指示
- 表示正常状态的指示
- 出现在生产线上的告警符号

(2)【编写示例1】

车轮总装生产线的有丰富的安全指示装置，诸如三色灯、蜂鸣器、HMI（总控单元与数控加工单元）中的报警装置等，这些报警装置的每一个状态均可代表当前生产线的生产状态。三色灯与蜂鸣器具体的报警指示与生产情形对应关系见表7，HMI的相关报警可直接人为读取。



安全操作手册示例

表7 报警标识

序号	三色灯	蜂鸣器	含义
1	黄色	未响	生产线处于调试状态
2	绿色	未响	生产线处于正常生产状态
3	红色	未响	生产线某设备发生故障
4	红色	响动	生产线发生碰撞或急停
.....			



安全操作手册示例

(3)【编写示例2】

在操作设备前，应熟练认知设备相应的安全标识，保持自身对安全标识足够的敏感度。相关安全标志表8-9。

表8 安全标志（1）

序号	标志	标识位置	含义
1		激光打标机	该设备可以发射激光，调试及运行时需要格外注意，尤其对眼睛的防护。
2		打磨单元	在调试打磨设备时，必须佩戴护目镜，防止碎屑进入眼睛。



安全操作手册示例

表9 安全标志 (2)

序号	标志	标识位置	含义
3		分拣单元 压装单元	设备内部具有强力机械运动机构，传输装置很有可能将手卷入设备中，造成人体严重伤害
4		数控加工单元	加工单元在正常运行时，不可强行开启防护门。

安全操作手册示例

表10 安全标志 (3)

序号	标志	标识位置	含义
5		工业机器人 总控单元	带电工作的设备以及强电所在的 电气端口都有可能发生漏电，需 要严格注意此类设备
6		生产车间 (公共区域)	必须穿戴防护鞋
7		生产线标识 区域	专用设备，非工作人员请误操作



安全操作手册示例

5.系统启动前的准备工作

(1)【编写要点】

阐释系统在电气启动前的所有注意事项。主要包括以下几点：

- 生产线的安装、固定方法及要求
- 生产线开机前的清理事项，主要为清除废物的方法
- 生产线开机前的检查事项
- 生产线开机前的确认事项

生产线设备安装结束后，必须对照每个单元模块的安装说明，对各个单元模块进行检查、核实是否满足安装要求，通过检查与确认相关状态，即可对系统进行开机。编写方式可以按照工艺顺序进行，也可以根据单元模块进行逐一检查与排除。

安全操作手册示例

(2)【编写示例1】

生产线的安装固定及连接：

- 单元模块的移动方法；
- 单元模块的拼接及固定；
- 模块之间的电气连接
- 生产线的通信连接。

本篇内容可参考系列教材（初级）的模块拼接相关操作。

(3)【编写示例2】

■ 清理事项

清楚设备内部及周围与操作无关的杂物，特别是安装过程中遗留在设备中的紧固件、扎线带、工具，之前生产过程中留下来的加工碎屑（数控加工单元、打磨单元）；清理各控制器、通信模块、电气接口等处的灰尘等。



安全操作手册示例

■ 检查事项

检查各单元模块的地脚以及连接板是否已经拧紧；
工作站所配仪表等期间是否进行校核，各传感器的安装位置是否合理；
各设备传送装置的张紧程度是否合适（传送带、链条等）。

■ 确认事项

确认电、气接头完好无损、接地良好；
通信线缆的连接方式正确；
确认安全光栅已经接入生产线系统；
确认紧急停止按钮没有被按下。



安全操作手册示例

6.系统的开机、停机顺序说明

(1)【编写要点】

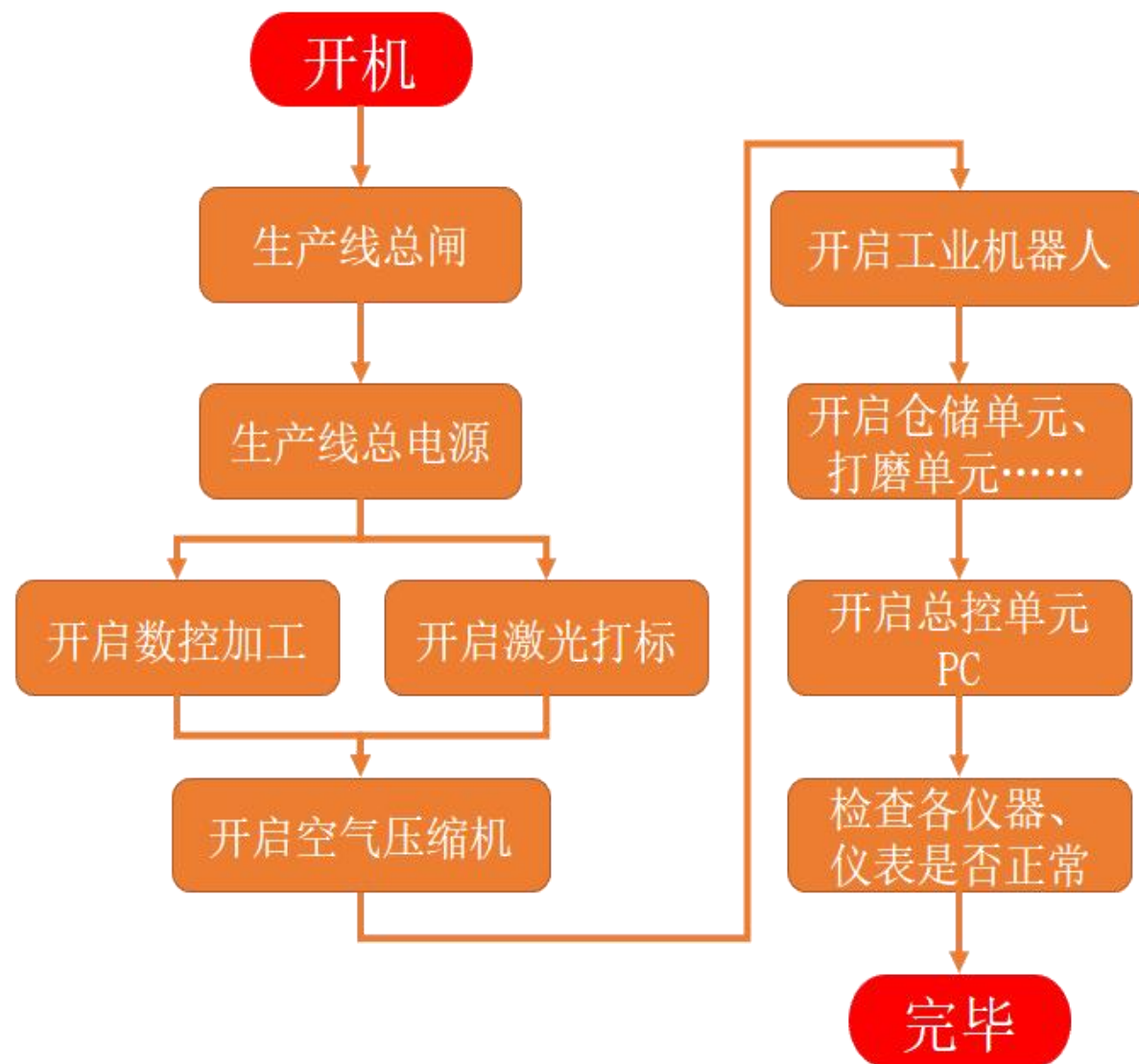
- 生产线开机的注意事项;
- 生产线的开机顺序;
- 生产线关机的注意事项;
- 生产线的关机顺序;

(3)【编写示例】

以开机顺序为例来进行说明。

为避免生产线电流的骤增和骤减，开机顺序要求：先整体后局部，先大功率后小功率，先工艺（需准备）设备后非工艺设备的顺序开启，最终达到安全、快速且不损害设备的开机方式。可按照图示的顺序进行车轮总装生产线的开机。

安全操作手册示例



安全操作手册示例

(7) 设备的初始化运行与设置

①【编写要点】

- 初始化的状态要求；
- 初始化的步骤。

②【编写示例】

以初始化的状态要求为例来进行说明，初始化的具体状态要求如下，所以设备的初始状态如图所示。

- 图（1）所示，工业机器人处于安全姿态，无安装工具；
- 图（2）所示，平移滑台处于伺服原点位置；
- 图（3）所示，快换工具按照需求顺序摆放稳当；
- 图（4）所示，仓储单元所有仓位托盘缩回，指示灯正常指示；

安全操作手册示例

- 图（5）所示，加工单元主轴停转，主轴位于机床坐标系原点，数控机床安全门关闭，夹具位于前端并松开；
- 图（6）所示，打磨单元打磨工位和旋转工位夹具松开，翻转工装位于旋转工位，旋转工位旋转气缸处于原位；
- 图（7）所示，分拣单元传送带停止，分拣机构所有气缸缩回；
- 图（8）所示，激光打标单元的推料气缸运动至缩回位，激光发射器的护镜盖安装回去；
- 图（9）所示，所有的管线（电缆、网线、气管）需要打包完毕，辅助工具放置妥当。

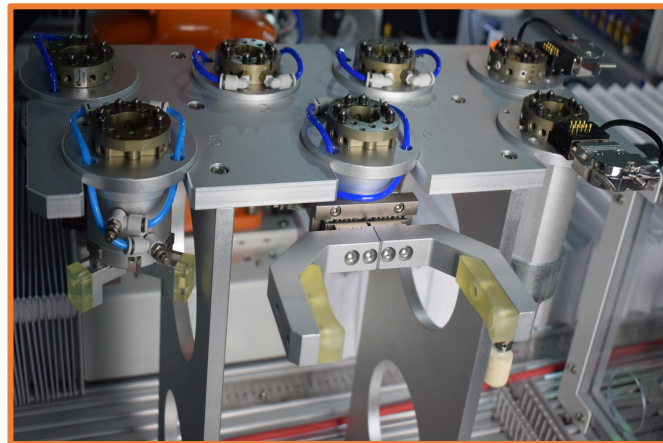
安全操作手册示例



(1) 工业机器人



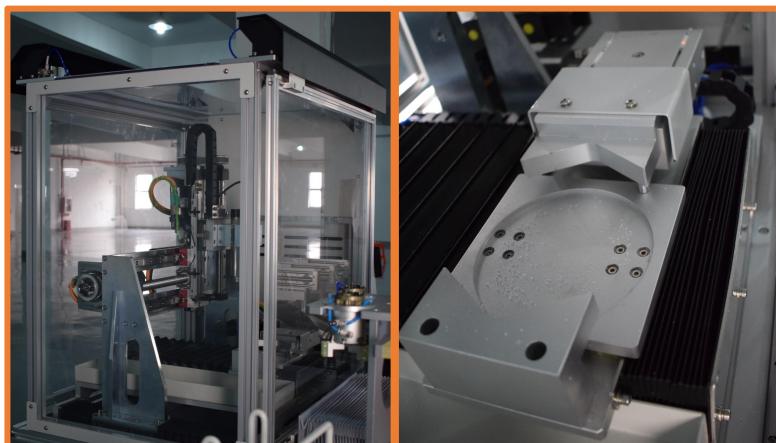
(2) 执行单元



(3) 工具单元

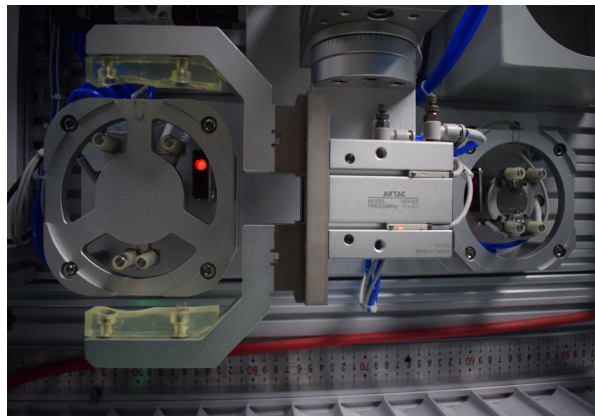


(4) 仓储单元

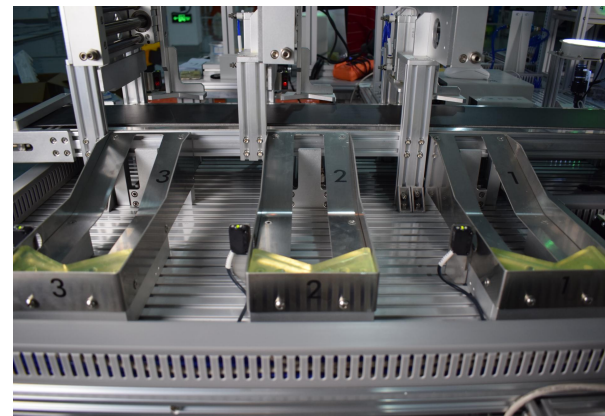


(5) 加工单元

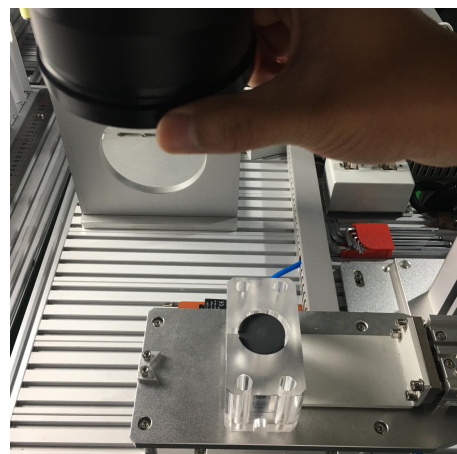
安全操作手册示例



(6) 打磨单元



(7) 分拣单元



(8) 激光打标单元



(9) 工具归位

安全操作手册示例

(8) 正常操作与运行

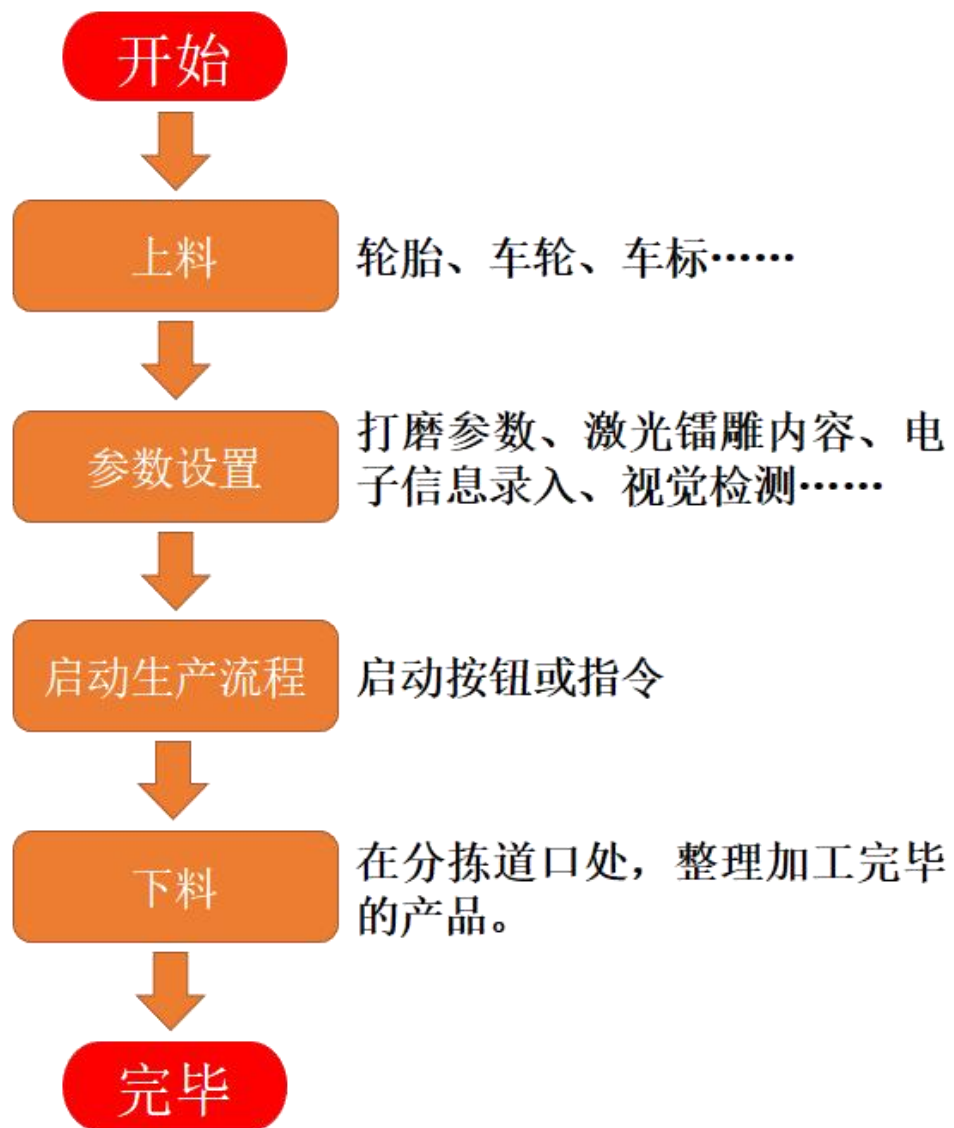
①【编写要点】

- 操作注意事项;
- 作业流程及作业规范;

②【编写示例】

设备操作运行过程中必须严格遵守安全操作规范，明确分工，统一指挥。运行之前必须先有信号，设备出现故障时必须先进行关机，检修时应在现场设置警告标志。设备的运行必须要有专管人员负责，严禁随意开启或停止，其他人不得随意乱动。非操作、调试人员不得操作总控单元。正产该情况下可按照图示作业流程进行操作。

安全操作手册示例



安全操作手册示例

(9) 应急与处理

在企业生产制造的过程中，生产线任何环节出现问题，都会对整个生产造成影响，需要有完善的应急处理机制和流程，快速解决问题，恢复正常生产。

【编写要点】

- 紧急情况标准；
- 通用应急策略；
- 排除故障的具体操作；
- 恢复生产的具体操作。

【编写示例】

- 快速启动应急流程处理问题；
- 对问题环节进行异常记录；
- 及时报告问题情况；
- 问题分析调查，形成分析报告；
- 明确问题、责任，并改善。



德厚技高

务实创新

本次课程到此结束

谢谢观看



河南职业技术学院
HENAN POLYTECHNIC