机械设计个人作品集

非标自动化设备结构设计 | 三维建模 | 工程制图 | 选型设计

姓名
王钊

院校与专业
黑龙江八一农垦大学 农业机械化及其自动化

1. 联系方式
2. 电话：15045895691
3. 邮箱：2358137723@qq.com

目录

01 个人简介与求职意向
梳理个人教育背景与实践经历，明确职业发展方向与岗位适配性。

02 专业软件技能
精通SolidWorks三维建模、AutoCAD工程制图及ANSYS有限元分析等工具。

03 XYZ三轴气动机械手设计
涵盖结构方案选型、传动系统设计及气动回路的完整非标机械设计过程。

04 气动移栽搬运机构设计
针对产线节拍优化的移栽结构设计，详解运动精度与稳定性保障措施。

05 皮带输送上料机构设计
解析输送系统的滚筒选型、张紧装置设计及物料定位的工程化落地。

06 全套自制件工程图展示
展示符合国家机械制图标准的零件加工图、装配图及公差配合标注。

07 标准件选型与BOM清单
详述电机、气缸、轴承等关键部件的选型计算及物料清单的规范整理。

08 设计总结与个人感悟
回顾设计过程中的难点与解决方案，总结工程设计思维与职业成长体会。

个人简介



姓名：王钊　**学历：**本科
院校：黑龙江八一农垦大学
专业：农业机械及其自动化　**毕业时间：**2027届



求职意向：
机械设计助理工程师、非标自动化结构助理工程师

个人优势

在校期间自主完成三套小型非标自动化机构完整设计练习，从方案构思、三维建模、零件排布、标准件选型，到自制件工艺思考、工程图出图、BOM表整理，独立走完小型设备结构设计全流程。

能够熟练使用SolidWorks完成整机装配、配合检查、干涉自查；可借助选型库完成气缸、模组、电机、传感器等外购件基础选型；了解铝合金机加工件基础工艺、公差、表面处理要求；能够按照国标完成工程图标注、编制物料清单。

具备基础的结构设计思维，清楚自动化设备上料-移栽-搬运的基础动作逻辑，愿意从助理岗位做起，在工作中积累项目经验，学习非标项目实战设计。

专业软件技能栈

01 三维建模设计

精通SolidWorks全流程设计，涵盖复杂零件建模、整机虚拟装配与动态干涉检查。可高效制作爆炸视图、运动仿真动画，并完成工程图及BOM属性的一体化配置。

02 工程图与规范

熟练运用SolidWorks工程图模块及CAXA电子图板，严格遵循GB/T机械制图国家标准。精准完成尺寸、公差配合及形位公差标注，确保生产图纸的规范性与可读性。

03 标准件资源应用

熟练使用大国工匠、迈迪工具箱及怡合达工业云平台。可快速调取国标/行业标准件模型，高效完成紧固件、传动件及气动元件的选型与参数化配置。

04 机电选型与校核

运用东方马达选型软件进行电机、减速机的基础校核与匹配。结合设备负载特性、传动比及安装空间完成初步选型计算，为动力系统的合理性提供数据支撑。

05 办公与数据管理

高效使用Excel进行BOM物料清单的结构化整理、成本核算与版本迭代管理；利用PPT进行技术方案的可视化排版、设计汇报及项目进度演示，提升跨部门沟通效率。

综合能力总结：具备独立完成机械设计全流程的软件实操能力，可统筹建模、选型、制图与物料统计工作，能快速理解设备装配逻辑。掌握助理工程师岗位所需的核心数字化工具，具备持续学习进阶设计能力（如有限元分析、高级仿真）的基础，可快速适配研发团队协作需求。

项目一：XYZ三轴气动机械手 - 项目概述

01 核心定位：自动化搬运

专为自动化工位研发的小型气动三轴搬运设备，核心承担物料抓取、定点搬运与姿态翻转作业，是实现产线自动化上下料与工序流转的关键执行单元。

02 技术架构：复合传动

采用“精密模组+气动气缸”的复合传动结构，兼顾运动精度与动力输出。可同步实现X/Y/Z三轴的精准平移，以及工件的180°旋转与姿态翻转。

03 设备优势：紧凑高效

整机结构紧凑，完美适配各类产线布局；运行动作稳定无抖动，响应速度快。专为小型工件设计，可无缝对接标准化与非标化工位，提升产线效率。

04 整机五大核心机构组成

移动模组机构	气动升降机构	旋转翻转机构	工件夹持机构	检测防护机构
采用精密线性模组驱动，实现水平与垂直方向的高精度定位，确保运动平稳与重复精度。	以大推力气缸为动力，完成物料的垂直升降与托举，具备响应速度快、负载能力强的特点。	集成旋转气缸与连杆机构，实现工件0-180度任意角度的姿态调整，满足工艺换向需求。	配备自适应柔性夹爪，兼容不同尺寸与形状的小型工件，夹持稳定牢固，防止滑落。	内置光电传感器与限位开关，实现到位检测与安全互锁，保障设备运行与人员安全。

项目一：XYZ三轴气动机械手 - 整机渲染图

01 高精度三轴传动模组

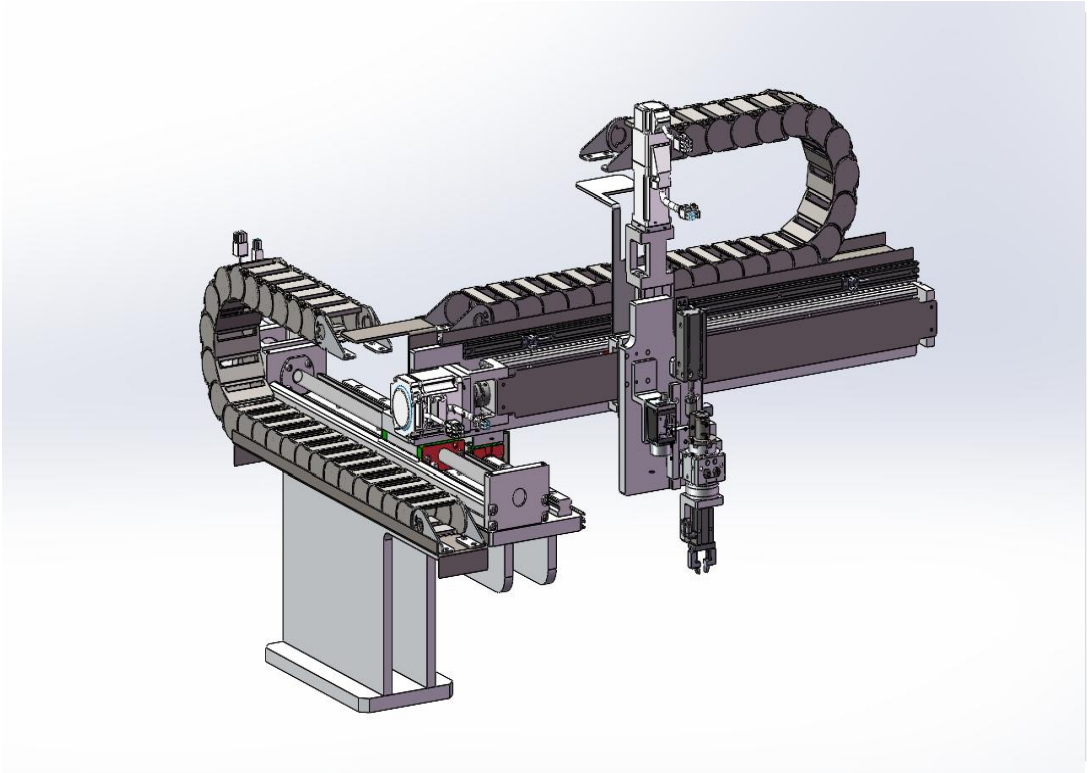
采用进口精密滚珠丝杆与线性导轨，三轴联动间隙极小，重复定位精度达±0.02mm，运行平稳无抖动，满足精密装配需求。

02 高效气动执行系统

搭载大推力气动手指与高速旋转气缸，毫秒级响应速度，夹持力稳定可调。支持柔性化生产，适配多种规格工件抓取。

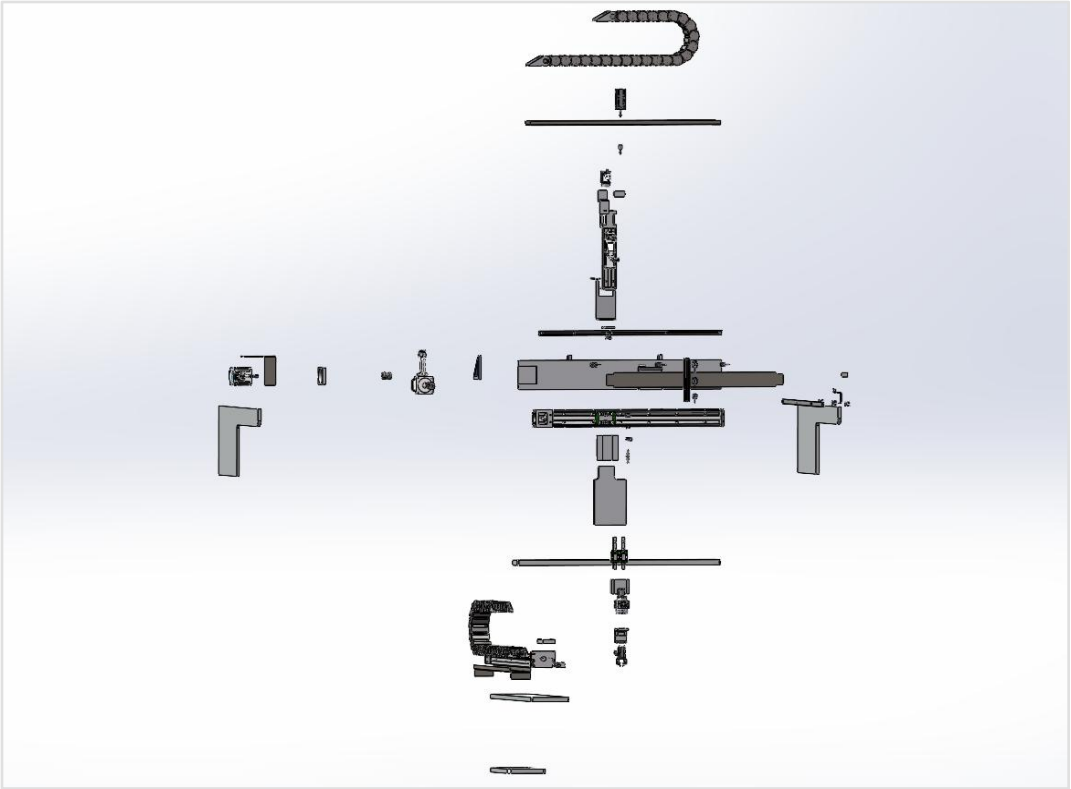
03 工业级美学与工艺

整机采用哑光铝型材机架，经阳极氧化处理，防尘防锈。结构紧凑，节省产线空间，适配洁净车间及各类工业环境。



应用价值：模块化设计便于快速拆装维护，支持多工位灵活扩展，可无缝对接MES系统实现数据化管理，是智能制造产线中提升效率的核心执行单元。

项目一：XYZ三轴气动机械手 - 整机爆炸视图



核心结构：自制加工件

针对设备安装基座、连接支架等关键承载部件实施自主加工，严格把控形位公差与表面粗糙度，确保机械结构的刚性与装配精度，适配非标场景需求。

功能组件：外购标准件

统一选用亚德客、上银等品牌的气缸、滑轨、滚珠丝杆等标准件，标准化选型不仅提升了设备运行的稳定性，也大幅降低了备件采购与售后维护的成本。

装配逻辑：层级化拆解

爆炸视图清晰界定了从下至上的装配顺序，将复杂的组装流程拆解为基座固定、模组安装、气动连接等独立步骤，有效减少装配失误，缩短调试周期。

项目一：XYZ三轴气动机械手 - 核心结构设计

01. X/Y轴精密驱动模组

采用KK系列高刚性线性模组作为水平驱动核心，具备低背隙、高重复定位精度特性，实现大跨度范围内的高速平稳平移。有效消除传动间隙，确保机械手在高速作业下的轨迹精度与运动稳定性，满足精密装配的节拍需求。

02. Z轴复合升降动力单元

创新采用「KK50线性模组+φ16缸径气缸」复合驱动结构，兼顾长行程垂直输送与末端柔性压紧需求。模组负责精准位移，气缸提供恒定压紧力，既解决单一驱动的行程限制，又保障装配工序的压力控制精度与一致性。

03. 多功能末端执行系统

集成180°叶片式摆动气缸与平行气动手指，实现工件自动翻转与稳定夹持，适配多姿态装配需求。末端预留真空吸盘接口，可快速切换抓取方式，兼容异形、薄壁类工件的搬运与定位，大幅提升设备通用性与柔性生产能力。

04. 智能防护与传感保障

整机配置进口光电限位传感器与液压缓冲器，实时监测运动极限并实现柔性减速，有效保护机械结构。配备全封闭拖链防护线缆，结合故障自诊断与急停保护机制，确保设备在自动化产线中连续稳定运行，降低维护频率与故障率。

项目一：XYZ三轴气动机械手 - 标准件选型参数

01 X轴传动模组

型号：KK86-540，有效行程410mm。采用高精度线性导轨，运行平稳且重复定位精度高，满足高速搬运需求。

02 Y轴驱动模组

型号：KK60-600，有效行程480mm。高刚性铝型材结构，承载能力强，适配长距离物料输送与大范围作业场景。

03 Z轴升降模组

型号：KK50-200，有效行程70mm。紧凑轻量化设计，专为垂直方向精确定位与升降作业优化，节省安装空间。

04 Z轴辅助升降气缸

缸径16mm，行程35mm。复动型单杆气缸，响应速度快，作为Z轴末端柔性补偿，提升与工件的贴合精度。

05 回转摆动气缸

型号：MDSUB3-180S-R73，实现180°精准旋转。内置磁环设计，可外接磁性开关实时检测旋转到位状态。

06 气动夹取手指

型号：WGY01-10-4-2，平行开闭型结构。夹取精度高，夹持力稳定，适配小型精密工件的快速抓取与释放。

07 槽型光电传感器

型号：ADG01-616-L400。非接触式位置检测，抗环境光干扰能力强，精准识别工件有无与到位信号。

08 油压缓冲器

型号：W-M01-10-16-Y。液压阻尼缓冲设计，有效吸收运动冲击，降低机械振动，延长设备整体使用寿命。

09 线缆保护拖链

型号：VAW-41 (R70)，桥式尼龙拖链。防尘耐磨，适配机械手复杂运动轨迹，规整收纳线缆与气管。

项目一：XYZ三轴气动机械手 - 运动流程

01 初始复位

设备上电自检，各轴驱动模组回归机械原点，传感器实时反馈初始零位信号，系统确认设备处于就绪待机状态。

02 移动取料

X/Y轴伺服模组协同插补运动，将末端执行器精准定位至原料仓工位上方，配合传感器完成取料坐标的二次校准。

03 抓取工件

Z轴气缸驱动执行器垂直下降，气动夹爪根据工件轮廓自适应夹紧，压力传感器确认夹持力达标后，Z轴抬升脱离料仓。

04 平移转运

X/Y轴模组再次联动，以设定的平稳速度将工件移送至目标加工或装配工位，全程保持运行轨迹顺滑，避免工件晃动。

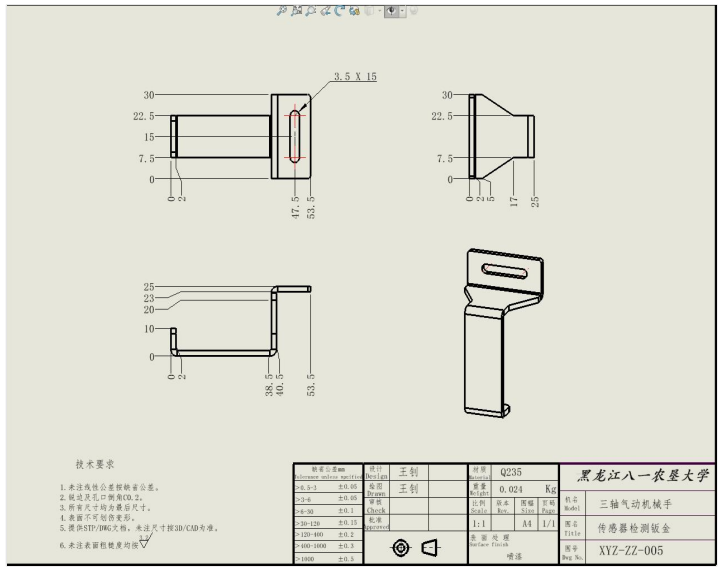
05 翻转落料

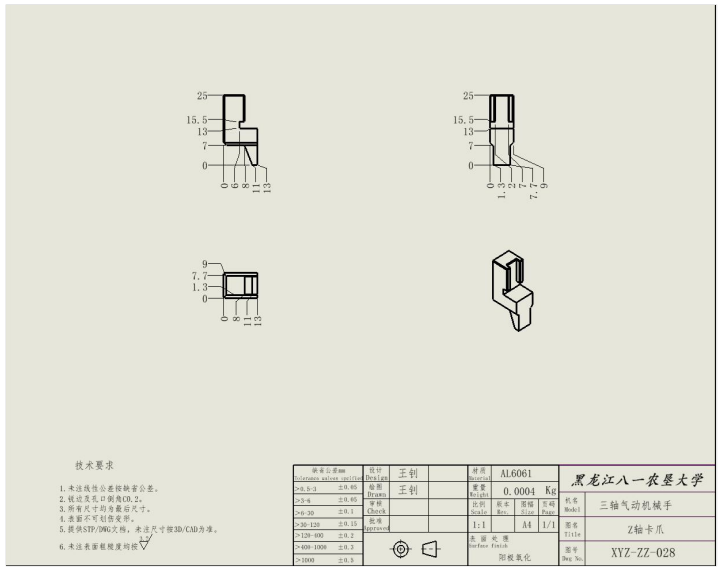
末端摆动气缸带动工件进行180°精准旋转，调整工件姿态至工艺要求的装配或加工角度，确保方位完全匹配。

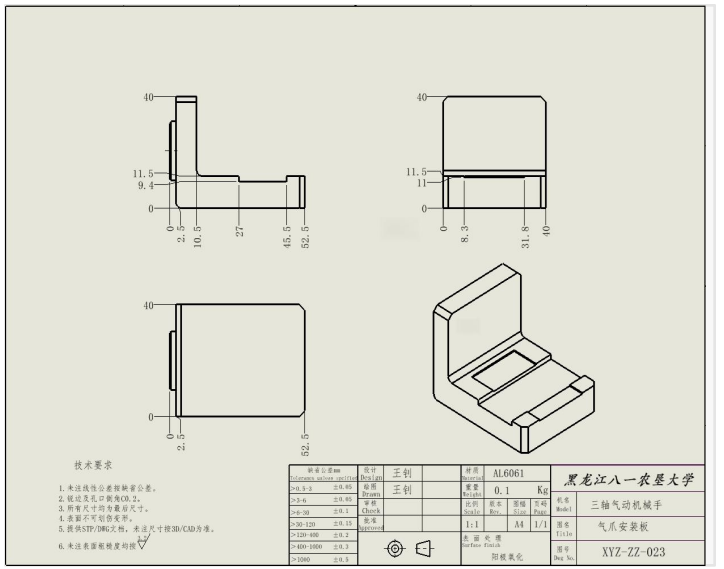
06 释放复位

Z轴下降至设定放料高度，气动夹爪松开释放工件，随后各运动轴依次回归机械原点，完成单次循环并等待下一批触发。

项目一：XYZ三轴气动机械手 - 关键自制件工程图







基材选型标准

传感器检测钣金采用Q235钢材，气爪安装板与夹持卡爪选用6061- T6铝合金。兼顾结构强度与轻量化，材料通用性好，便于机加工。

表面防护工艺

铝合金件本色阳极氧化；钢制钣金喷塑防锈。全部零件去除加工毛刺，防止划伤元器件，提升耐腐蚀性。

公差执行标准

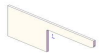
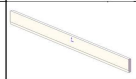
一般尺寸未注公差IT14；气爪安装面、卡爪夹持面、传感器定位孔按IT8加工，保证抓取与检测定位精度。

工艺细节管控

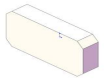
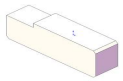
锐边倒角C0.2；螺纹孔去毛刺；保证卡爪夹持面、传感器钣金安装面平面度，避免传感器偏移。

项目一：XYZ三轴气动机械手 - BOM物料清单（机加件）

XYZ-00 气动三轴机械手
物料清单

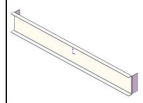
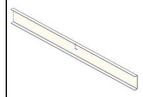
序号	文件名	缩略图	零件类型	零件名称	代号	材料	表面处理	数量	备注
1	XYZ-ZZ-001气动机械手底板		机加件	气动机械手底板	XYZ-ZZ-001	6061-T6(SS)	阳极氧化	1	整机底部安装基板
2	XYZ-ZZ-002气动机械手立板		机加件	气动机械手立板	XYZ-ZZ-002	6061-T6(SS)	阳极氧化	2	整机侧向支撑立板
3	XYZ-ZZ-003气动机械手模组安装板		机加件	气动机械手模组安装板	XYZ-ZZ-003	6061-T6(SS)	阳极氧化	1	模组过渡安装基板
4	XYZ-ZZ-004直线导轨垫板		机加件	直线导轨垫板	XYZ-ZZ-004	6061-T6(SS)	阳极氧化	1	导轨垫高垫板
7	XYZ-ZZ-007Y轴模组安装板		机加件	Y轴模组安装板	XYZ-ZZ-007	6061-T6(SS)	阳极氧化	1	Y轴模组安装连接板
8	XYZ-ZZ-008Y轴模组固定板		机加件	Y轴模组固定板	XYZ-ZZ-008	6061-T6(SS)	阳极氧化	1	Y轴模组底部固定板
9	XYZ-ZZ-009Y轴模组加强筋		机加件	Y轴模组加强筋	XYZ-ZZ-009	6061-T6(SS)	阳极氧化	3	Y轴结构加强支撑板
10	XYZ-ZZ-010伺服电机安装板		机加件	伺服电机安装板	XYZ-ZZ-010	6061-T6(SS)	阳极氧化	1	驱动电机安装固定板
14	XYZ-ZZ-014滑块连接板		机加件	滑块连接板	XYZ-ZZ-014	6061-T6 (SS)	阳极氧化	1	滑台机构过渡连接板
15	XYZ-ZZ-015Z轴模组安装板		机加件	Z轴模组安装板	XYZ-ZZ-015	6061-T6 (SS)	阳极氧化	1	Z轴模组安装基板
16	XYZ-ZZ-016Z轴电机连接板		机加件	Z轴电机连接板	XYZ-ZZ-016	6061-T6 (SS)	阳极氧化	1	Z轴电机过渡连接板
18	XYYZ-ZZ-018Y轴传感器安装板		机加件	Y轴传感器安装板	XYYZ-ZZ-018	6061-T6 (SS)	阳极氧化	1	Y轴限位传感器支架

项目一：XYZ三轴气动机械手 - BOM物料清单（机加件续）

XYZ-ZZ-016Z轴电机连接板		机加件	Z轴电机连接板	XYZ-ZZ-016	6061-T6 (SS)	阳极氧化	1	Z轴电机过渡连接板
XYYZ-ZZ-018Y轴传感器安装板		机加件	Y轴传感器安装板	XYYZ-ZZ-018	6061-T6 (SS)	阳极氧化	1	Y轴限位传感器支架
XYZ-ZZ-019Z轴模组安装板		机加件	Z轴模组安装板	XYZ-ZZ-019	6061-T6 (SS)	阳极氧化	1	Z轴模组侧装固定板
XYZ-ZZ-020工业相机安装板		机加件	工业相机安装板	XYZ-ZZ-020	6061-T6 (SS)	阳极氧化	1	执行模组安装过渡板
XYZ-ZZ-021多位置自由气缸安装板		机加件	多位置自由气缸安装板	XYZ-ZZ-021	6061-T6 (SS)	阳极氧化	1	平移气缸安装固定板
XYZ-ZZ-022滑块连接板		机加件	滑块连接板	XYZ-ZZ-022	6061-T6 (SS)	阳极氧化	1	滑台连接过渡板
XYZ-ZZ-023气爪安装板		机加件	气爪安装板	XYZ-ZZ-023	6061-T6 (SS)	阳极氧化	1	气动手指安装板
XYZ-ZZ-024限位块		机加件	限位块	XYZ-ZZ-024	普通碳钢	发黑	1	机构硬限位挡块
XYZ-ZZ-025油压缓冲器安装板		机加件	油压缓冲器安装板	XYZ-ZZ-025	6061-T6 (SS)	阳极氧化	1	缓冲器固定支架
XYZ-ZZ-028Z轴卡爪		机加件	Z轴卡爪	XYZ-ZZ-028	6061-T6 (SS)	阳极氧化	2	Z轴夹持卡爪

项目一：XYZ三轴气动机械手 - BOM物料清单（钣金件）

XYZ-00 气动三轴机械手
物料清单

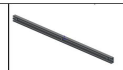
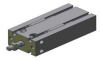
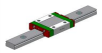
序号	文件名	缩略图	零件类型	零件名称	代号	材料	表面处理	数量	备注
5	XYZ-ZZ-005传感器检测钣金		钣金件	感器检测钣金	XYZ-ZZ-005	Q235	喷漆	1	槽型光电传感器检测支架，用于原点信号检测
6	XYZ-ZZ-006坦克链安装钣金		钣金件	坦克链安装钣金	XYZ-ZZ-006	Q235	喷漆	1	拖链固定支座，用于拖链静止端安装固定
11	XYZ-ZZ-011Y轴模组防护钣金		钣金件	Y轴模组防护钣金	XYZ-ZZ-011	Q235	喷漆	1	Y轴模组外侧防护挡板，起到防护防尘作用
12	XYZ-ZZ-012Y轴防护钣金		钣金件	Y轴防护钣金	XYZ-ZZ-012	Q235	喷漆	1	Y轴机构侧边防护钣金，防护内部运动部件
13	XYZ-ZZ-013XY轴连接安装钣金		钣金件	XY轴连接安装钣金	XYZ-ZZ-013	Q235	喷漆	1	X、Y轴模组之间过渡连接支撑板
17	XYZ-ZZ-017YZ轴模组拖链安装固定钣金		钣金件	YZ轴模组拖链安装固定钣金	XYZ-ZZ-017	Q235	喷漆	1	拖链活动端安装固定板，随Z轴一起运动
26	XYZ-ZZ-026Z轴传感器安装钣金		钣金件	Z轴传感器安装钣金	XYZ-ZZ-026	Q235	喷漆	1	Z轴光电传感器安装固定支架
27	XYZ-ZZ-027Z轴传感器检测钣金		钣金件	Z轴传感器检测钣金	XYZ-ZZ-027	Q235	喷漆	1	Z轴传感器感应挡片，触发原点限位信号

项目一：XYZ三轴气动机械手 - BOM物料清单（外购件）

XYZ-00 气动三轴机械手
物料清单

序号	文件名	缩略图	零件类型	零件名称	代号	材料	表面处理	数量	备注
29	（上银/国产经济型）KK86(标准型）模组（不含护盖）[KK86-540]1		外购件	KK86线性模组	KK86-540			1	KK86-540，X轴直线运动模组
30	MHMF022L1U2 （200w高惯量增量型无刹车）		外购件	伺服电机	MHMF022L1U2			2	MHMF022L1U2，200W伺服驱动电机
31	（上银/国产经济型）直线导轨HGH[HGH20CA1R540Z0CI]		外购件	直线导轨副	GH20CA1R540Z0			1	HGH20CA1R540Z0CI，直线运动导向
32	ADG01-616-L400传感器导轨		外购件	传感器安装导轨	ADG01-616-L400			2	ADG01-616-L400，传感器安装固定导轨
33	ADG01-616-L400传感器导轨3		外购件	传感器安装导轨	ADG01-616-L400			1	ADG01-616-L400，传感器安装固定导轨
34	槽型传感器2		外购件	槽型光电传感器	-			9	槽型光电传感器，原点限位信号检测
35	坦克链零件		外购件	电缆保护拖链	-			2	电缆保护拖链，线缆防护收纳
36	（上银/国产经济型）KK60(标准型）模组（不含护盖）[KK60-600]		外购件	KK60线性模组	KK60-600			1	KK60-600，Y轴直线运动模组
37	DBA13-D25-d8-e11		外购件	联轴器	DBA13-D25-d8-e1			1	DBA13-D25-d8-e11，电机与丝杆连接传动
38	DBA13-D25-d6-e11		外购件	联轴器	DBA13-D25-d6-e1			1	DBA13-D25-d6-e11，电机与丝杆连接传动
39	ADG01-616-L250		外购件	传感器安装导轨	ADG01-616-L250			1	ADG01-616-L250，传感器安装固定导轨
40	（上银/国产经济型）KK50模组（不含护盖）[KK50-200]		外购件	KK50线性模组	KK50-200			1	KK50-200，Z轴直线运动模组
41	MSMF012L1V2（100w低惯量增量型有刹车）		外购件	伺服电机	MSMF012L1V2			1	MSMF012L1V2，100W伺服驱动电机

项目一：XYZ三轴气动机械手 - BOM物料清单（外购件续）

ADG01-616-L250		外购件	传感器安装导轨	ADG01-616-L250			1	ADG01-616-L250，传感器安装固定导轨
（上银/国产经济型）KK50模组（不含护盖）[KK50-200]		外购件	KK50线性模组	KK50-200			1	KK50-200，Z轴直线运动模组
MSMF012L1V2（100w低惯量增量型有刹车）		外购件	伺服电机	MSMF012L1V2			1	MSMF012L1V2，100W伺服驱动电机
DBA03-D20-d5-e8联轴器		外购件	联轴器	DBA03-D20-d5-e8			1	DBA03-D20-d5-e8，电机与丝杆连接传动
ACA2500-14GM		外购件	液压缓冲器	ACA2500-14GM			1	ACA2500-14GM，机构缓冲减震
WGL03-16-30-Y-2		外购件	多位置安装气缸	WGL03-16-30-Y-2			1	WGL03-16-30-Y-2，多位置安装气缸，工件定位推送驱动
WHB01-M5-0.8		外购件	缓冲器安装支架	WHB01-M5-0.8			1	WHB01-M5-0.8，缓冲器安装固定
（上银/国产经济型）微型直线导轨MGN[MGN12C1R110Z0CI＋U/-O]		外购件	微型直线导轨副	N12C1R110Z0CI+			2	MGN12C1R110Z0CI+U-O，微型直线运动导向
MSUB系列高精度型叶片式摆动气缸[MDSUB3-180S-R73]		外购件	摆动气缸	MDSUB3-180S-R73			1	MDSUB3-180S-R73，Z轴摆动驱动
WGY01-10-4-2		外购件	气动手指	WGY01-10-4-2			1	WGY01-10-4-2，工件夹持抓取
J-WJR01-0806油压缓冲器		外购件	油压缓冲器	J-WJR01-0806			1	J-WJR01-0806，机构缓冲减震
限位螺母		外购件	限位螺母	-			1	限位螺母，机构行程限位锁紧
经济型 微型快插接头 A款 外螺纹-管 L型弯头 GRLH[GRLH-D3-M3]标准件2		外购件	L型快插接头	GRLH-D3-M3			2	GRLH-D3-M3，气动管路L型转接

项目二：气动移栽搬运机构 - 设计概述

01



核心定位：短距移栽

专为短距离工件转运设计，采用双气缸组合结构，实现“水平平移+垂直升降”的复合运动，精准完成点位间的物料抓取与移栽，适配紧凑空间内的高频次搬运需求。

02



技术架构：气动驱动

采用轻量化气动驱动方案，利用气缸的高响应特性实现快速启停与精准定位。整体结构简单紧凑，无需复杂伺服控制系统，兼顾低成本投入与高运行稳定性。

03



应用场景：工位内转运

作为自动化工位的核心接驳单元，广泛应用于装配、检测、包装等工序间的物料传递。可无缝集成至现有产线，实现工序间的自动化流转，显著减少人工干预。

设计优势总结：轻量化结构 · 毫秒级响应速度 · 低成本高可靠 · 灵活适配产线

项目二：气动移栽搬运机构 - 整机渲染图

01 紧凑高效的结构布局

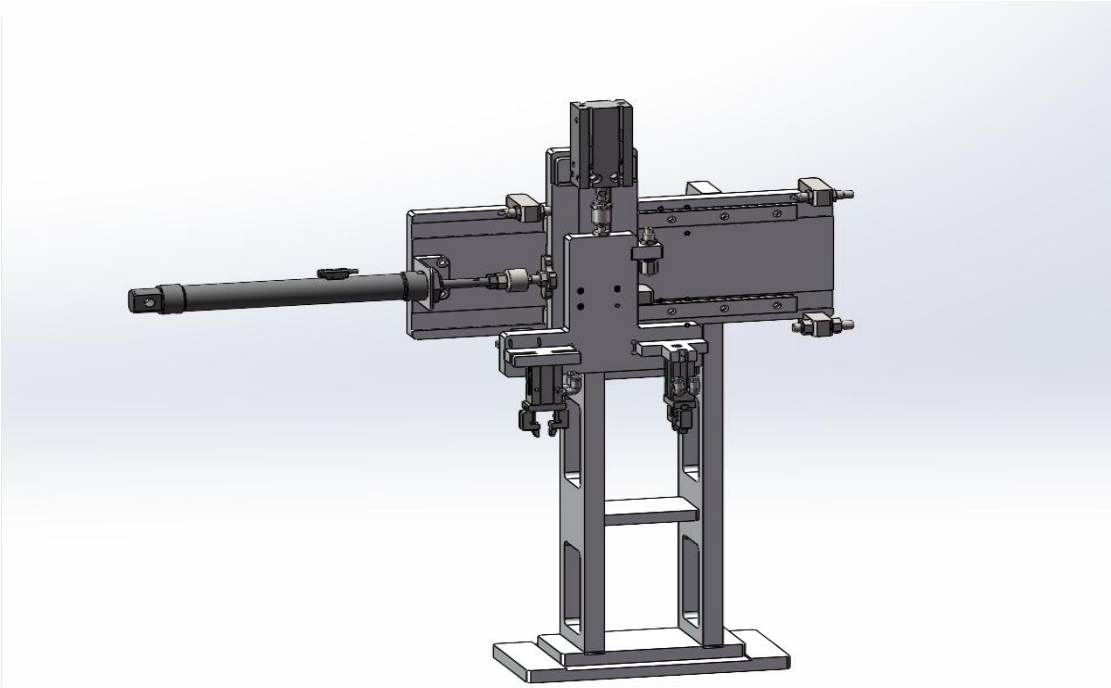
采用紧凑的三轴联动模块化设计，实现空间内的精准定位与灵活移栽。整体结构布局经过仿真优化，占地面积小，可无缝集成至高密度排布的自动化产线中。

02 高响应气动执行系统

配备进口高速气缸与精密线性导轨，确保了移栽动作的快速响应与极高的重复定位精度（±0.1mm）。系统响应速度快，能够满足每分钟30次以上的高频次生产节拍需求。

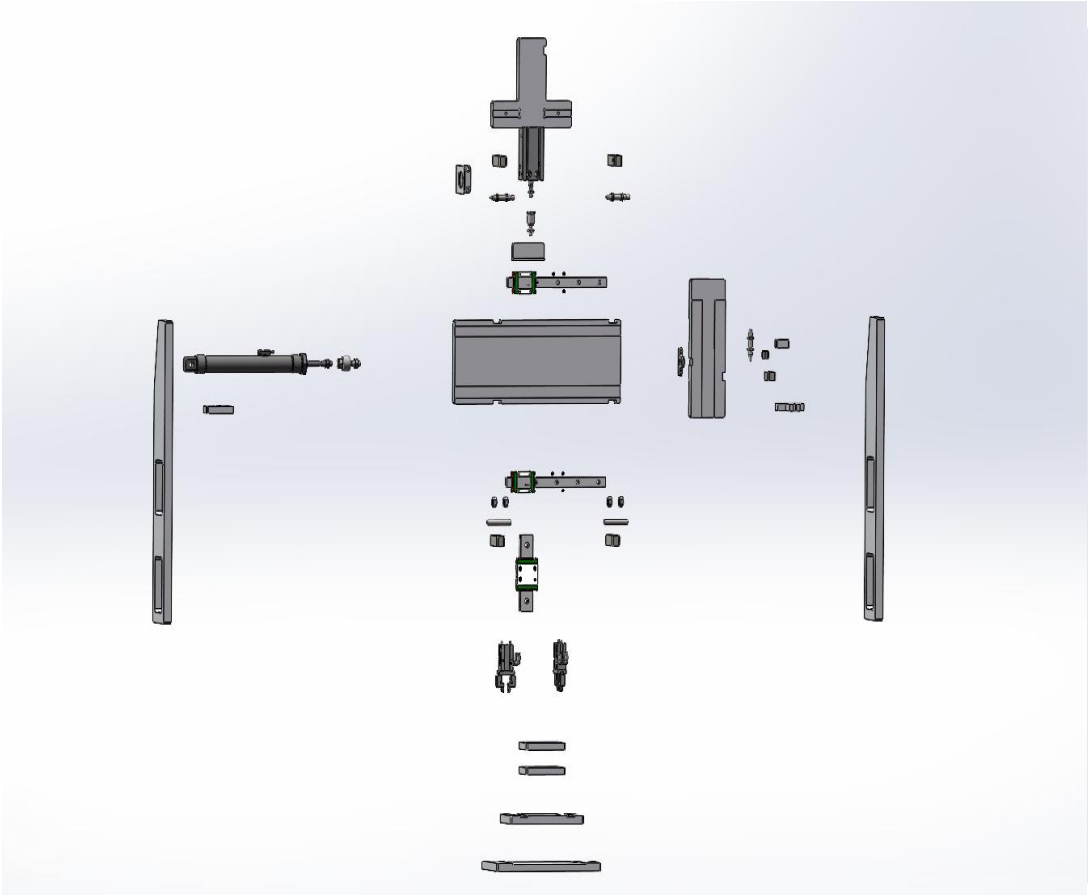
03 工业美学与安全防护

外观设计遵循现代工业美学，简洁大方。所有气管、电缆均采用隐蔽式布线与防护槽收纳，不仅提升了设备整体的美观度，更有效避免了管线磨损，保障了生产过程的安全性与稳定性。



设计亮点补充：设备配备了智能气压检测与急停保护装置，支持IO-Link通讯协议，可与MES系统实时互联，实现数据的透明化管理，符合工业4.0标准。

项目二：气动移栽搬运机构 - 整机爆炸视图



01 核心结构：高度模块化设计

整机由平移模组、升降模组及末端夹持模组三大功能单元构成，各模块接口标准化，实现了独立装配与快速更换，极大提升了维护效率与设备柔性。

02 组件选型：标准化外购策略

核心驱动与传动部件均采用国际一线品牌的标准气缸、精密线性导轨及油压缓冲器。标准化的外购策略不仅保证了设备的运行精度与可靠性，同时有效缩短了供应链周期。

03 装配逻辑：层次化递进拆解

装配顺序遵循“由下至上、由内而外”的原则，从底座框架开始，逐步向上搭建导轨与驱动系统，最后安装末端执行器。清晰的层次化逻辑确保了装配精度的可控性，便于故障排查与调试。

项目二：气动移栽搬运机构 - 核心结构设计

01 水平驱动系统

选用20缸径、125行程标准气缸作为水平动力源，输出强劲且稳定的推力，满足移栽动作的快速节拍需求，确保物料在水平方向搬运的高效与连续。

02 垂直升降系统

配置20缸径、30行程的多位置气缸执行升降动作，行程精准可控，实现物料在垂直方向的平稳起升与降落，保障移栽定位的准确性与安全性。

03 精密导向与缓冲防护

搭载双微型直线导轨以抑制侧向偏载，配合双油压缓冲器有效吸收运动冲击，大幅提升机构的重复定位精度，同时降低机械磨损，延长设备使用寿命。

04 标准化与通用化设计

末端气爪与三轴机械手型号完全通用，实现核心备件的标准化管理。此举有效降低了备件库存成本，同时简化了设备维护流程，提升了现场故障响应效率。

项目二：气动移栽搬运机构 - 标准件选型参数

01平移气缸

型号：WGN06-20-125-2-G
缸径Φ20mm，行程125mm，采用双作用复动型设计。适配0.4-0.7MPa气动系统压力，输出推力稳定，满足机构高速、高精度的平移定位需求。

02升降气缸

型号：WGL03-20-30-Y-2
缸径Φ20mm，行程30mm，单作用弹簧复位结构。垂直升降响应速度快，负载能力精准匹配移栽工件重量，运行过程平稳无抖动，确保移栽安全。

03微型直线导轨

型号：MGN15C1R190Z0CI
高精度滚珠微型导轨，导轨长度190mm，预压等级C1。具备高刚性与低摩擦系数特性，有效保障平移机构的运动直线度与重复定位精度。

04油压缓冲器

型号：FCBZA-M6-1.0 / ACA0806-1N
精密油压缓冲器，有效吸收气缸高速启停产生的冲击动能，显著降低机构停止时的振动与噪音，保护机械结构，延长设备整体使用寿命，缓冲行程1.0-6mm可调，适配不同工况。

05气动手指

型号：WGY01-10-4-2
平行开闭型气动手指，最大夹爪行程10mm，夹持力稳定可靠。重复定位精度高，响应速度快，完美适配工件的快速抓取与释放动作，满足产线高效节拍需求。

项目二：气动移栽搬运机构 - 运动流程

01

初始复位

设备回归机械原点，各执行气缸与夹爪均处于初始状态，等待控制系统发出启动信号，为循环作业做好准备。

02

水平伸出

水平气缸驱动滑台伸出，将末端执行器（气动手指）精准送至待抓取工件的正上方，确保对位准确无误。

03

垂直下降与夹取

垂直气缸带动夹爪下行至工件位置，气动手指得电闭合，牢牢夹紧工件，传感器检测夹紧状态后发出到位信号。

04

垂直抬升与水平回缩

工件夹紧后，垂直气缸先将其抬升至安全高度，随后水平气缸缩回，将工件沿导轨平稳运送至目标下料工位上方。

05

垂直下降与放料

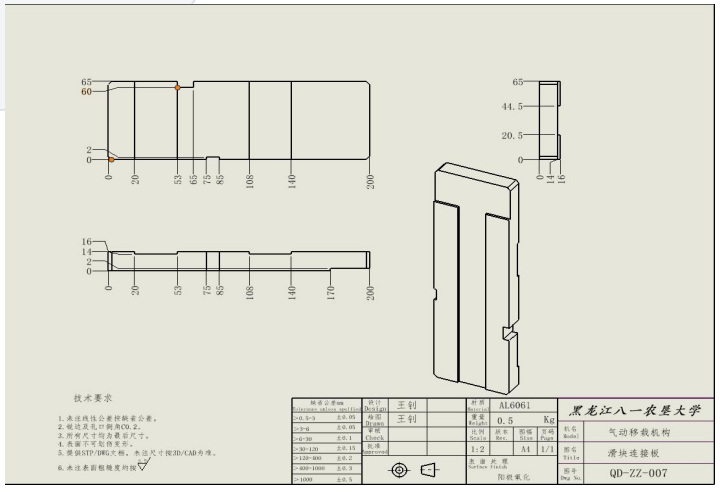
到达目标位置后，垂直气缸驱动工件下降至指定平台，气动手指断电松开，完成工件的精准放置与释放。

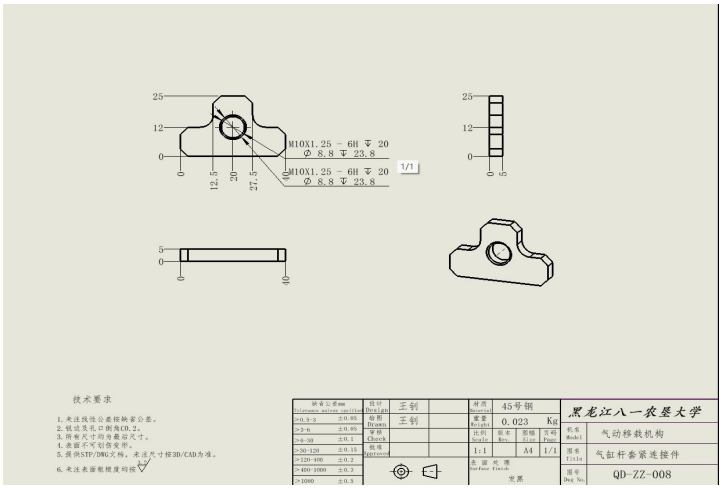
06

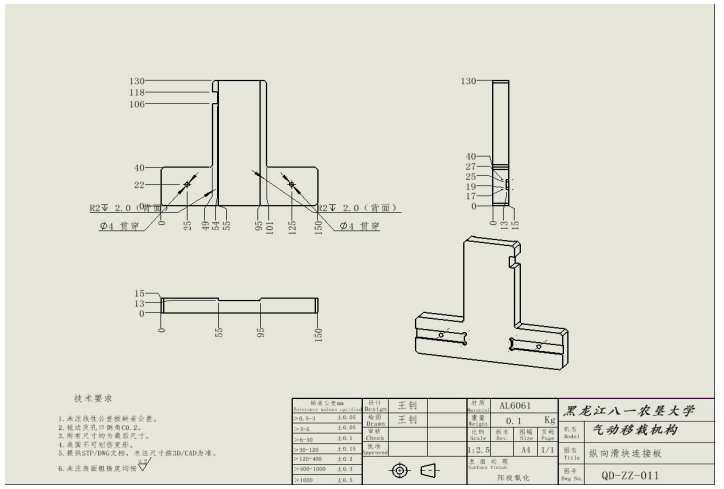
循环复位

放料完成后，各气缸按预设顺序依次回退至初始位置，系统触发循环完成信号，等待下一批次的作业指令。

项目二：气动移栽搬运机构 - 自制件工程图







01 滑块安装板材质优化

选用6061- T6铝合金作为滑块安装板基材，该材料具备优异的比强度特性。在保障支撑结构与刚性需求的同时，显著降低运动负载，有效提升整套移栽机构动态响应性能与运行稳定性。

02 安装精度保障

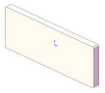
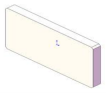
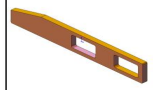
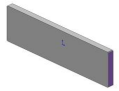
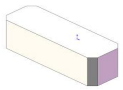
针对气缸杆锁紧连接件安装孔进行精密公差设计，孔位同轴度与平行度严格控制在0.02 mm以内，保证气缸活塞杆与直线导轨的运动轨迹高度平行，规避运动过程中的卡滞与偏磨问题。

03 结构轻量化设计

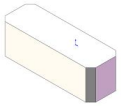
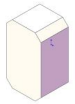
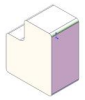
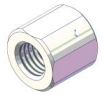
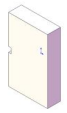
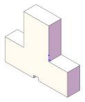
基于受力分析对纵向滑块连接板做拓扑优化，去除非受力区域多余材料，设计轻量化镂空结构。结合机械设计经验选取板厚，保证连接板结构强度完全满足实际工况要求。

项目二：气动移栽搬运机构 - BOM物料清单（机加件）

QD-00气动移栽机构
物料清单

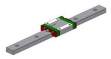
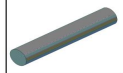
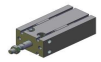
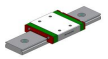
序号	文件名	缩略图	零件类型	零件名称	代号	材料	表面处理	数量	备注
1	QD-ZZ-001底板		机加件	底板	QD-ZZ-001	6061-T6(SS)	阳极氧化	1	整机底部安装基板
2	QD-ZZ-002模组底板		机加件	模组底板	QD-ZZ-002	6061-T6(SS)	阳极氧化	1	模组安装底板
3	QD-ZZ-003立板		机加件	立板	QD-ZZ-003	6061-T6(SS)	阳极氧化	2	整机侧向支撑立板
4	QD-ZZ-004 加强板		机加件	加强板	QD-ZZ-004	6061-T6(SS)	阳极氧化	2	结构加强支撑板
5	QD-ZZ-005 搬运底板		机加件	搬运底板	QD-ZZ-005	6061-T6(SS)	阳极氧化	1	搬运机构安装底板
6	QD-ZZ-006 气缸座		机加件	气缸座	QD-ZZ-006	6061-T6(SS)	阳极氧化	1	气缸安装固定座
7	QD-ZZ-007 滑块连接板		机加件	滑块连接板	QD-ZZ-007	6061-T6(SS)	阳极氧化	1	滑块机构过渡连接板
8	QD-ZZ-008气缸杆套紧连接件		机加件	气缸杆套连接件	QD-ZZ-008	普通碳钢	发黑	1	气缸杆连接转接件
9	QD-ZZ-009 限位块		机加件	限位块	QD-ZZ-009	6061-T6(SS)	发黑	4	机构行程限位挡块

项目二：气动移栽搬运机构 - BOM物料清单（机加件续）

9	QD-ZZ-009 限位块		机加件	限位块	QD-ZZ-009	6061-T6(SS)	发黑	4	机构行程限位挡块
10	QD-ZZ-010多功能自由气缸安装板		机加件	多功能自由气缸安装板	QD-ZZ-010	6061-T6(SS)	阳极氧化	1	多功能气缸安装固定板
11	QD-ZZ-011纵向滑块连接板		机加件	纵向滑块连接板	QD-ZZ-011	6061-T6(SS)	阳极氧化	1	纵向滑块过渡连接板
12	QD-ZZ-012 多功能气缸限位块		机加件	多功能气缸限位块	QD-ZZ-012	普通碳钢	发黑	1	气缸限位挡块
13	QD-ZZ-013 气缸缓冲器安装板		机加件	气缸缓冲器安装板	QD-ZZ-013	普通碳钢	发黑	1	缓冲器安装固定支架
14	QD-ZZ-014 限位螺母		机加件	限位螺母	QD-ZZ-014	普通碳钢	发黑	1	机构限位锁紧螺母
15	QD-ZZ-015 气爪安装板		机加件	气爪安装板	QD-ZZ-015	6061-T6(SS)	阳极氧化	1	气爪安装转接板
16	QD-ZZ-016 气爪安装板二		机加件	气爪安装板二	QD-ZZ-016	6061-T6(SS)	阳极氧化	1	气爪安装转接板二

项目二：气动移栽搬运机构 - BOM物料清单(外购件)

QD-00气动移栽机构
物料清单

序号	文件名	缩略图	零件类型	零件名称	代号	材料	表面处理	数量	备注
17	WGN06-20-125-2-G气缸标准件		外购件	气缸	WGN06-20-125-2-(			1	气缸，机构直线驱动
18	（上银/国产经济型）MGN系列直线导轨标准件		外购件	直线导轨副	GN15C1R190Z0CI-			2	直线导轨副，导向运动
19	WHB02-M8标准件		外购件	缓冲器安装座	WHB02-M8			1	缓冲器安装座，缓冲器固定支架
20	J-WJR01-0806油压缓冲器标准件		外购件	油压缓冲器	J-WJR01-0806			2	油压缓冲器，机构缓冲减震
21	GB / T6170-20001型六角螺母A级和B级M8标准件		外购件	六角螺母	6170-20001-M8			4	M8六角螺母，螺纹锁紧
22	GB / T15389-1994螺杆M8×45标准件		外购件	外六角螺栓	M8×45			2	M8×45螺栓，零部件紧固
23	WGL03-20-30-Y-2多位置自由气缸标准件		外购件	多位置自由气缸	WGL03-20-30-Y-2			1	多位置自由气缸，工件定位推送
24	（上银/国产经济型）微型直线导轨MGW12C标准件		外购件	微型直线导轨副	GW12C1R110Z0CI-			1	微型直线导轨副，机构导向
25	FCBZA-M6-1.0油压缓冲器浮动接头标准件		外购件	缓冲器浮动接头	BZA-M6-1.0			1	缓冲器浮动接头，缓冲补偿连接
26	ACA0806-1N油压缓冲器标准件		外购件	油压缓冲器	ACA0806-1N			1	油压缓冲器，行程末端缓冲
27	气爪组件		外购件	气爪组件	气爪组件			2	气爪组件，工件抓取夹持

项目三：皮带输送上料机构 - 设计概述

01

核心定位：自动上料

作为自动化产线的前端上料核心单元，负责将工件进行连续、匀速的输送作业，保障产线前端供料稳定，是实现产线自动化流转的基础与关键环节。

02

技术架构：电机驱动

机架采用工业铝型材搭建，兼具轻量化与高强度特性；由调速电机驱动主动辊筒，带动环形皮带实现循环运转，传动稳定、噪音低，可灵活适配不同规格工件的输送需求。

03

应用场景：流水线输送

结构简单可靠、拆装维护便捷，广泛应用于各类自动化流水线的物料传输、工位间工件转运及装配线送料环节，支持根据产线布局灵活调整输送长度与运行速度。

该机构凭借高稳定性、强适配性与低维护成本的优势，成为自动化产线中不可或缺的基础输送装备，有效提升产线连续性与整体生产效率。

项目三：皮带输送上料机构 - 整机渲染图

01 开放式框架设计

采用4080工业铝型材搭建高强度开放式框架，兼顾结构稳固性与操作视野开阔度，便于设备运行状态的实时观察与日常维护作业。

02 一体化传动系统

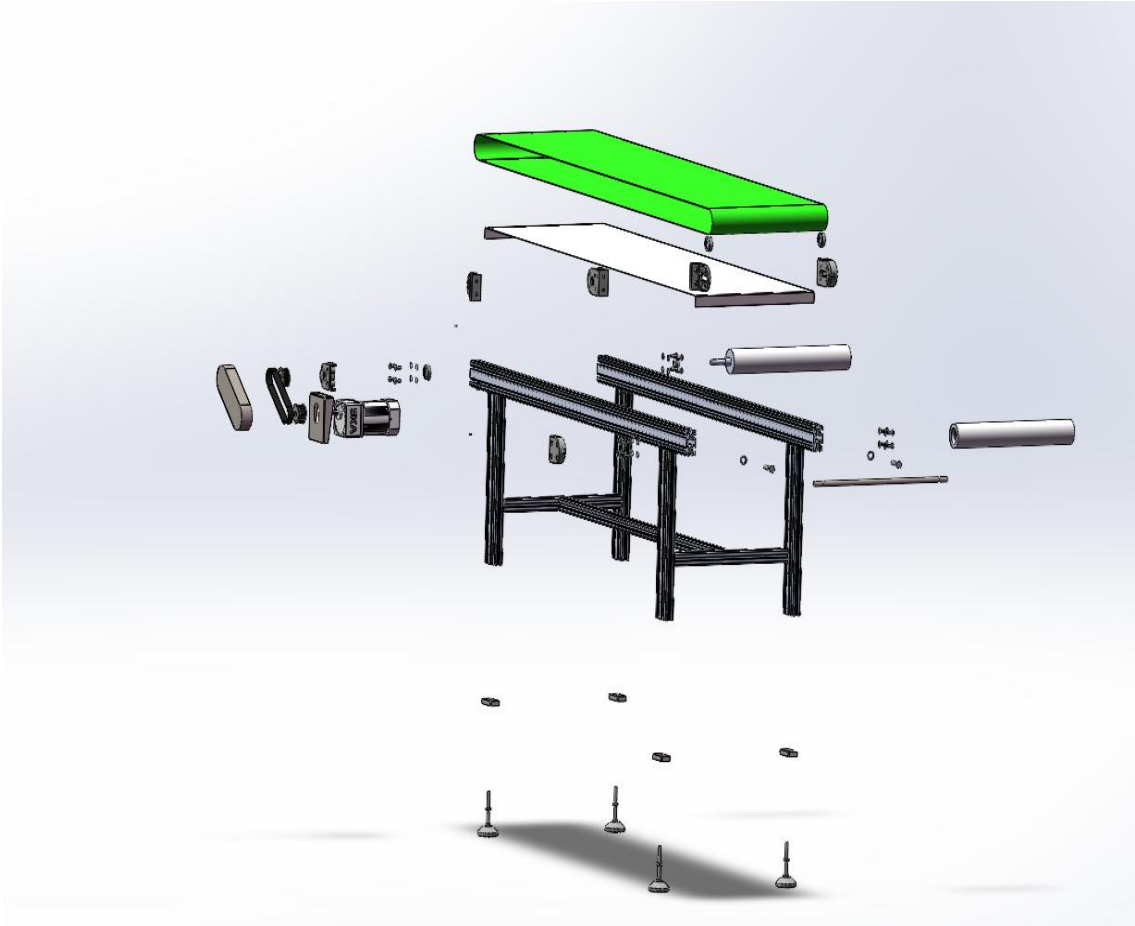
实现电机、联轴器与辊筒的直连式一体化设计，减少中间传动环节的能量损耗，确保输送过程运行平稳、噪音低，提升传动效率。

03 安全防护与便捷检修

在核心传动区域配置可拆卸式防护钣金，有效隔离运转部件，保障操作人员安全；防护结构采用快拆设计，大幅缩短设备检修时间。



项目三：皮带输送上料机构 - 整机爆炸视图



01 核心结构：型材机架

以4080工业铝型材为主体，通过专用角件与螺栓紧固连接，构建出轻量化、高刚性的设备骨架。该设计拆装便捷，便于后期的结构改造与零部件维护。

02 功能组件：传动系统

由伺服电机提供动力，经弹性联轴器传递至主动辊，带动耐磨输送皮带循环运转。系统设计保证了物料输送的平稳性与精准度，满足自动化生产的节拍要求。

03 辅助结构：支撑与防护

配备可调节承重脚杯用于设备水平校准与防滑固定；加装电机护罩与传动侧防护钣金，有效隔离运动部件，防止异物卷入，确保操作人员与设备的双重安全。

项目三：皮带输送上料机构 - 核心结构设计

01 机架设计

采用4080工业铝型材搭建，兼具高刚性与轻量化优势，拆装便捷且调整灵活。可根据生产需求自由扩展输送长度，完美适配多规格的生产工况与现场布局。

02 动力系统

选用200W交流减速电机作为核心动力源，动力输出稳定可靠、扭矩充足。电机运行噪音低、能效高，能为皮带输送提供持续、均匀的驱动力，保障上料节拍稳定。

03 传动设计

采用联轴器与平键的经典传动组合，实现电机到主动辊的高效扭矩传递。传动机械损耗小、响应速度快，确保输送系统的转速同步性与运行稳定性。

04 支撑与导向

辊筒两端配置深沟球轴承，运转平稳、噪音低且寿命长；配备机械式皮带张紧装置，可灵活调节皮带松紧度，有效防止皮带打滑与跑偏，降低维护频率。

项目三：皮带输送上料机构 - 标准件选型参数

01

减速电机

型号：6IK200GU-CF
规格：功率200W，为输送系统提供稳定动力输出，适配负载与速度需求。

02

弹性联轴器

型号：EBK21-H8M200-22-A-N-d17
作用：缓冲减振，补偿轴系安装偏差，保护电机与传动部件。

03

深沟球轴承

型号：6303-2Z-Z2
特性：双面防尘盖设计，低噪音、高转速，可靠承受径向载荷。

04

普通平键（A型）

规格：A5×5，符合国家标准，用于实现轴与轮毂的周向固定并传递扭矩。具有安装便捷、对中性好的特点，适配高转速与高精度传动场景，保障动力传输的稳定性与可靠性。

05

工业铝型材机架

型号：KVA40-4080-d17，采用高强度铝合金材质，兼具轻量化与高刚性优势。模块化设计便于快速组装与后期改造，表面经氧化处理耐腐蚀，是自动化设备机架搭建的理想结构件，兼顾结构强度与外观质感。

项目三：皮带输送上料机构 - 运动流程

01

启动阶段

减速电机通电启动，输出轴通过联轴器传递扭矩，精准带动主动辊开始旋转，为整个输送系统提供稳定的动力源。

02

皮带运转

主动辊借助与皮带间的静摩擦力，克服运行阻力，驱动皮带在托辊组上实现平稳、无打滑的循环往复运转。

03

工件输送

待加工工件平稳放置于皮带承载面，随皮带同步匀速向前移动，实现物料的连续化、自动化输送，确保节拍一致。

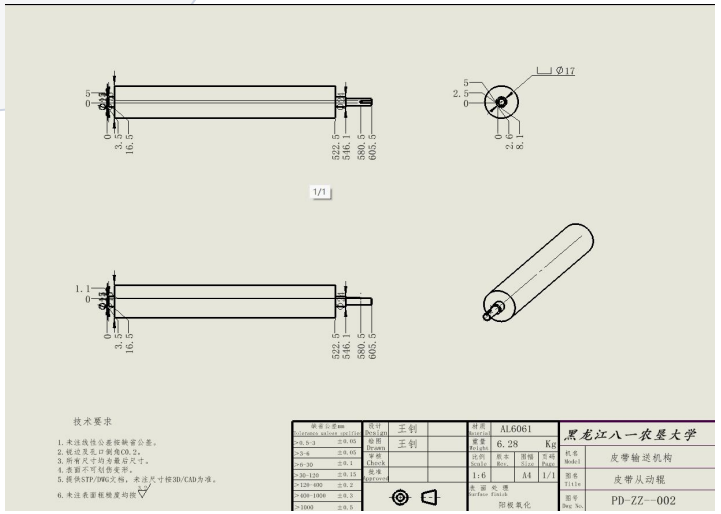
04

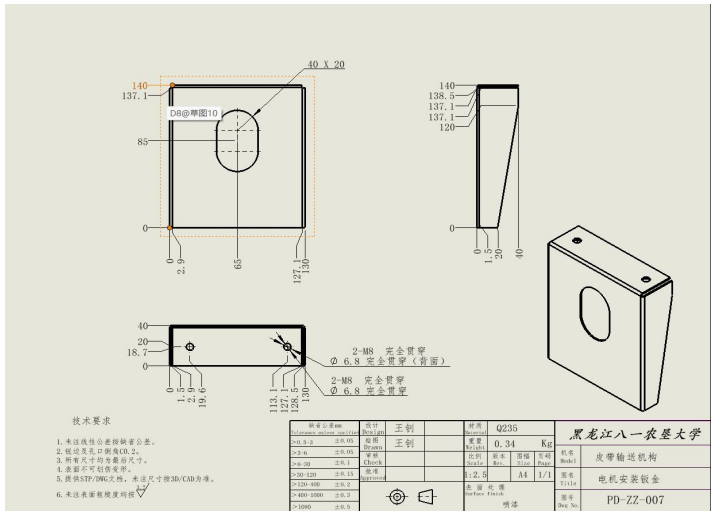
精准到位

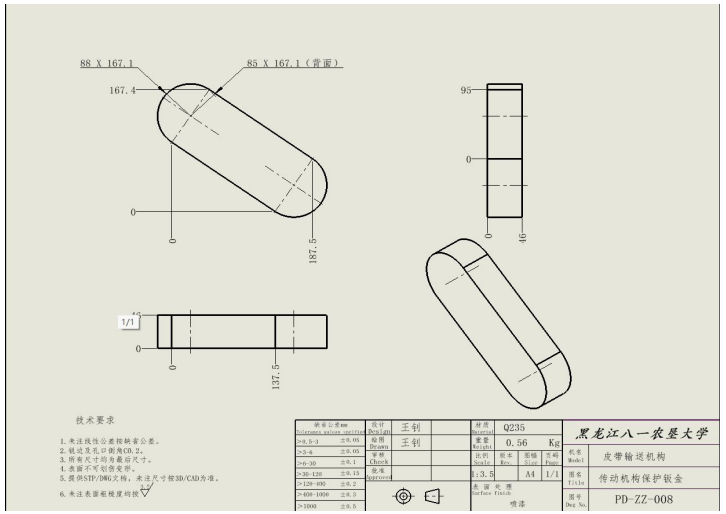
工件被输送至指定加工工位后，由光电传感器检测到位并发出信号，触发后续机械臂或设备进行抓取、定位或加工。

核心价值：实现物料的连续、稳定、高效传输，是自动化生产线中连接各工序、保障生产节拍的基础输送单元。

项目三：皮带输送上料机构 - 自制件工程图







01 一体从动辊结构设计

一体从动辊套筒选用6061- T6铝合金机加工制成，辊体与传动轴为一体式结构，省去零件装配。筒体外圆保证尺寸精度，降低皮带局部磨损，表面进行阳极氧化处理，提升耐磨防锈能力，减小转动惯量，保证皮带运转顺滑。

02 电机安装钣金设计

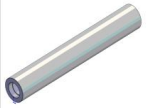
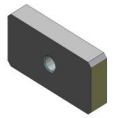
电机安装钣金采用Q235钢板折弯加工，板厚2.0 mm。钣金预留电机安装孔位与调节长槽，长槽用于调整皮带张紧度，通过位移调节实现皮带预紧力控制，结构简单，方便后期装配调试。表面采用喷塑处理防锈。

03 传送带保护钣金外壳设计

传送带保护外壳采用Q235钣金折弯成型，板厚1.5 mm。外壳主要对皮带传动区域做安全防护，避免人员误触碰，阻挡杂物碎屑卷入传动部位，提升设备操作安全性，外壳整体喷塑处理。

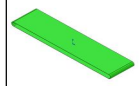
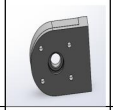
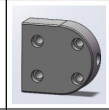
项目三：皮带输送上料机构 - BOM物料清单(机加件)

PD-00 皮带输送机构
物料清单

序号	文件名	缩略图	零件类型	零件名称	代号	材料	表面处理	数量	备注
1	PD-ZZ-001 皮带传动架铝型材4080		机加件	传动架型材机架4	PD-ZZ-001	6061-T6(SS)	阳极氧化	1	皮带机整机机架框架
2	PD-ZZ-002 皮带从动辊		机加件	皮带从动辊	PD-ZZ-002	6061-T6(SS)	阳极氧化	1	从动辊，皮带从动回转
3	PD-ZZ-003 皮带主传动套筒		机加件	皮带主传动套筒	PD-ZZ-003	6061-T6(SS)	阳极氧化	1	主动辊套筒，驱动皮带回转
4	PD-ZZ-004 皮带主传动杆		机加件	皮带主传动杆	PD-ZZ-004	普通碳钢	发黑	1	传动轴，传递电机扭矩
7	PD-ZZ-006 支撑座垫板		机加件	支撑座垫板	PD-ZZ-006	普通碳钢	发黑	4	支撑垫板，调平支撑过渡

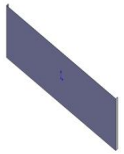
项目三：皮带输送上料机构 - BOM物料清单（外购件）

PD-00 皮带输送机构
物料清单

序号	文件名	缩略图	零件类型	零件名称	代号	材料	表面处理	数量	备注
5	皮带1-1		外购件	输送皮带	PVC皮带1			1	物料输送平皮带
11	KVA40-4080-d17		外购件	铝型材4080角件	KVA40-4080-d17			1	型材90°连接角件
15	KVA42-4080		外购件	铝型材4080连接板	KVA42-4080			1	型材对接连接板
17	EBK01-H8M200-22-A-N-d17.stp		外购件	同步带轮	EBK01-H8M200-22-A-N-d17			1	主动同步带轮，传递扭矩
18	EBK21-H8M250-22-A-N-d15		外购件	同步带轮	EBK21-H8M250-22-A-N-d15			1	从动同步带轮，传递扭矩
19	IK-AC(120W-250W)感应电机[6IK200GU-CF]		外购件	感应调速电机	6IK200GU-CF			1	交流感应调速驱动电机
20	BZS02-8012100		外购件	调节脚杯	BZS02-8012100			4	设备调平支撑脚杯
28	皮带2-2		外购件	输送皮带	皮带2-2			1	辅助输送平皮带

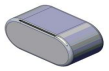
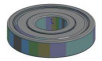
项目三：皮带输送上料机构 - BOM物料清单（钣金件）

PD-00 皮带输送机构
物料清单

序号	文件名	缩略图	零件类型	零件名称	代号	材料	表面处理	!特征类型	数量	备注
6	PD-ZZ-005 皮带传动支撑钣金		钣金件	皮带传动支撑钣金	PD-ZZ-005	Q235	喷漆	拉伸特征件	1	皮带机构侧向支撑钣金件
8	PD-ZZ-007 电机安装钣金		钣金件	电机安装钣金	PD-ZZ-007	Q235	喷漆	拉伸特征件	1	电机固定安装钣金支座
9	PD-ZZ-008 传动机构保护钣金		钣金件	传动机构保护钣金	PD-ZZ-008	Q235	喷漆	拉伸特征件	1	传动部位防护遮挡钣金

项目三：皮带输送上料机构 - BOM物料清单（标准件）

PD-00 皮带输送机构
物料清单

序号	文件名	缩略图	零件类型	零件名称	代号	材料	表面处理	数量	备注
10	GB / T1096-2003普通平键A型5×5		标准件	普通平键A型	GB/T1096-2003 A5×5			2	轴-轮毂扭矩传递平键
13	KVA40-4080-d17-003		标准件	轴承端盖	KVA40-4080-d17-003			1	轴承轴向限位端盖
16	GB / T276-94深沟球轴承6303-2Z		标准件	深沟球轴承	GB/T276-94 6303-2Z			2	回转支撑深沟球轴承
21	GB / T95-2002平垫圈C级8×1．6		标准件	平垫圈C级	GB/T95-2002 C8×1.6			2	M8螺栓配套平垫圈
22	GB / T5781-2000六角头螺栓全螺纹C级M8×20		标准件	六角头螺栓M8×20	GB/T5781-2000 M8×20			2	M8紧固螺栓
23	GB / T5781-2000六角头螺栓全螺纹C级M10×20		标准件	六角头螺栓 M10×20	GB/T5781-2000 M10×20			16	M10紧固螺栓
24	GB / T95-2002平垫圈C级10×2		标准件	平垫圈C级	GB/T95-2002 C10×2			16	M10螺栓配套平垫圈
25	JBZQ4444-1997内六角螺塞M24×1．5×18		标准件	内六角螺塞	JBZQ4444-1997 M24×1.5			1	油孔密封内六角螺塞
26	GB / T5781-2000六角头螺栓全螺纹C级(M14)×55		标准件	六角头螺栓 M14×55	GB/T5781-2000 M14×55			2	M14紧固螺栓
27	GB / T95-2002平垫圈C级14×2．5		标准件	平垫圈C级	GB/T95-2002 C14×2.5			2	M14螺栓配套平垫圈

设计总结与个人感悟

全流程设计闭环

通过三套自动化机构的自主设计，完整走完从方案构思、三维建模、外购件选型、自制件工艺规划，到工程图绘制与BOM物料整理的全链路流程，建立了规范的设计思维框架。

技能与工艺沉淀

深入掌握三轴机械手、移栽与输送机构的动作原理；熟练运用SolidWorks进行整机建模与干涉检查；充分理解铝合金加工公差、倒角及阳极氧化等工艺要求，实现设计与制造的有效衔接。

自我认知与规划

清晰认识到在校项目与工业实战的差距，期望以助理工程师身份加入团队。未来计划在实际项目中积累现场调试、选型校核经验，持续打磨结构设计能力，稳步成长为能独立负责的工程师。

“纸上得来终觉浅，绝知此事要躬行。期待在实战中沉淀价值，与团队共同成长，为公司创造价值。”