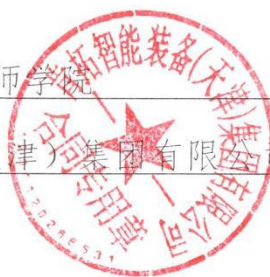


漯河技师学院 2025 年省级技能竞赛
公共实训基地项目（B 包）

采
购
合
同

甲 方：_____
乙 方：_____
漯河技师学院 肯拓智能装备（天津）集团有限公司



采购合同

项目名称：漯河技师学院 2025 年省级技能竞赛公共实训基地项目（B 包）

招标编号：漯采磋商采购-2025-143

甲方：（采购人）漯河技师学院

乙方：（中标投标人）肯拓智能装备（天津）集团有限公司

甲、乙双方根据《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国民法典》等法律法规的规定，按照 漯采磋商采购-2025-143（招标编号）的招标结果签订本合同。

1. 货物内容

1.1 货物名称：漯河技师学院 2025 年省级技能竞赛公共实训基地项目（B 包）

1.2 型号规格：具体货物组成及型号规格详见附件一及附件二

1.3 技术参数：具体货物组成及型号规格详见附件一及附件二

1.4 数量（单位）：具体货物组成及型号规格详见附件一及附件二

2. 合同金额

本合同金额为人民币（大写）：人民币壹佰肆拾壹万陆仟陆佰伍拾元整
（¥ 1416650.00 元）。

3. 技术资料

3.1 乙方按采购文件规定的时间向甲方提供使用货物的有关技术资料。

3.2 没有甲方事先书面同意，乙方不得将由甲方提供的有关合同或任何合同条文、规格、计划、图纸、样品或资料提供给与履行本合同无关的任何其他人。

4. 知识产权

乙方保证所提供的货物或其任何一部分均不会侵犯任何第三方的知识产权。

5. 产权担保

乙方保证所交付的货物的所有权完全属于乙方且无任何抵押、查封等产权瑕疵。

6. 转包或分包

6.1 本合同范围的货物，由乙方直接供应，不得转让他人供应。

6.2 除非得到甲方的书面同意，乙方不得部分分包给他人供应。

6.3 如有转让和未经甲方同意的分包行为，甲方有权给予终止合同。

7. 供货期、供货方式及供货及安装地点

7.1 供货期：签订合同后 30 日历天内供货完毕

7.2 供货方式：我公司的报价包括完成该项目的成本、利润、税金、风险等所有伴随的其他费用，且价格为货到交货地点价。

7.3 供货及安装地点： 漯河技师学院或甲方指定地点

8. 货款支付

支付方式：合同签订后，支付合同款项的 30%；设备按约定时间进场，支付合同款项的 20%；设备安装调试完毕并验收合格后，支付合同款项的 50%。（预付款及剩余价款支付均以专项资金到位为前提进行支付，若在支付结点内专项资金未到位，则视为付款条件尚未达成，专项资金到位时间再行支付）。

9. 税费

本合同执行中相关的一切税费均由乙方负担。

10. 货物包装、发运及运输

10.1 乙方在货物发运前对其进行满足运输距离、防潮、防震、防锈和防破损装卸等要求包装，以保证货物安全运达甲方指定地点。

10.2 使用说明书、质量检验证明书、随配附件和工具以及清单一并附于货物内。

10.3 乙方在货物发运手续办理完毕后 24 小时内或货到甲方 48 小时前通知甲方，以准备接货。

10.4 货物在交付甲方前发生的风险均由乙方负责。

10.5 货物在规定的交付期限内由乙方送达甲方指定的地点视为交付，乙方同时需通知甲方货物已送达。

11. 质量保证及售后服务

11.1 乙方提供的货物是全新、未使用过的，并完全符合强制性的国家技术质量规范和采购文件规定的质量、规格、性能和技术规范等的要求。

11.2 乙方提供的货物经正确安装、正常运转和保养，在其使用寿命期内须具有符合质量要求和产品说明书的性能。在货物质量保证期之内，乙方须对由于设计、工艺或材料的缺陷而发生的任何不足或故障负责。

11.3 根据甲方按检验标准自己检验结果或委托有资质的相关质检机构的检验结果，发现货物的数量、质量、规格与合同不符；或者在质量保证期内，证实货物存在缺陷，包括潜在的缺陷或使用不符合要求的材料等，甲方应尽快以书面形式通知乙方。乙方在收到通知后 7 日内应免费维修或更换有缺陷的货物或部件。如

果乙方在收到通知后 7 日内没有弥补缺陷，甲方可采取必要的补救措施，但由此引发的风险和费用将由乙方承担。

11.4 合同项下货物的质量保证期为自货物通过最终验收起 12 个月，在质保期内，因人为因素出现故障外，乙方对货物出现的质量及安全问题负责处理解决并承担一切费用。

11.5 合同项下货物免费保修期为质量保证期满后 12 个月，因人为因素出现的故障不在免费保修范围内。对超过保修期的货物终生维修，维修时只收部件成本费用。

11.6 在使用过程中发生故障，乙方在接到甲方通知后在 12 小时内到达甲方现场，6 小时内解除故障。24 小时内维修完毕。（所供产品，终身提供服务及配件。）

12. 调试和验收

12.1 乙方交货前对产品作出全面检查和对验收文件进行整理，并列出清单，作为甲方收货验收和使用的技术条件依据，检验的结果应随货物交甲方。

12.2 货物运抵现场后，甲方依据采购文件上的技术规格要求和国家有关质量标准在 3 个工作日内组织初步验收，并制作验收备忘录，签署验收意见。初步验收不合格的不予签收。

12.3 甲方对乙方提供的货物在使用前进行调试时，乙方负责安装并培训甲方的使用操作人员，并协助甲方一起调试，直到符合技术要求，甲方才做最终验收并签署验收意见。

12.4 对大型或技术复杂的货物，甲方应邀请国家认可的专业检测机构参与初步验收及最终验收，并由其出具质量检测报告。

12.5 验收时乙方必须到现场，验收完毕后作出验收结果报告。验收费用由乙方负责。

12.6 乙方需根据甲方要求，分期分批将货物运送至指定地点，并进行调试及培训。

13. 索赔

13.1 如果货物的质量、规格、数量等与合同不符，或在质量保证期内证实货物存有缺陷，包括潜在的缺陷或使用不符合要求的材料等，甲方有权根据有资质的权威质检机构的检验结果向乙方提出索赔（但责任应由保险公司或运输部门承担

的除外)。

13.2 在根据合同第 12 条和第 13 条规定的检验期和质量保证期内, 如果乙方对甲方提出的索赔负有责任, 乙方应按照甲方同意的下列一种或多种方式解决索赔事宜:

13.2.1 在法定的退货期内, 甲方将货物款退还给乙方, 乙方按合同规定将货款退还给甲方, 并承担由此发生的一切损失和费用, 包括利息、银行手续费、运费、保险费、检验费、仓储费、装卸费以及为保护退回货物所需的其它必要费用。如已超过退货期, 但乙方同意退货, 可比照上述办法办理, 或由双方协商处理。

13.2.2 根据货物低劣程度、损坏程度以及甲方所遭受损失的数额, 经双方商定降低货物的价格, 或由有权的部门评估, 以降低后的价格或评估价格为准。

13.2.3 用符合规格、质量和性能要求的新零件、部件或货物来更换有缺陷的部分或/和修补缺陷部分, 乙方承担一切费用和 risk 并负担甲方所发生的一切直接费用。同时, 乙方应按合同第 12 条规定, 相应延长修补或更换件的质量保证期。

13.2.4 如果在甲方发出索赔通知后 10 日内, 乙方未作答复, 上述索赔应视为已被乙方接受。如乙方未能在甲方提出索赔通知后 30 日内或买方同意的更长时间内, 按照本合同第 14.2 条规定的任何一种方法解决索赔事宜, 甲方将从合同款中扣回索赔金额。如果这些金额不足以补偿索赔金额, 甲方有权向乙方提出不足部分的补偿。

14. 违约责任

14.1 甲方无正当理由拒收货物的, 甲方向乙方偿付拒收货款总值的百分之五违约金。

14.2 甲方无故逾期验收和办理货款支付手续的, 甲方按逾期付款总额每日万分之五向乙方支付违约金。

14.3 乙方逾期交付货物的, 乙方按逾期交货总额每日万分之五向甲方支付违约金。逾期超过约定日期 10 个日历天内不能交货的, 甲方有权选择同意延长交货期或解除本合同。甲方同意延长交货期的, 延期交货的时间由双方协商确定。乙方仍按上述规定向甲方支付延期交货违约金。违约金由甲方从待付货款中扣除。乙方因逾期交货或因其他违约行为导致甲方解除合同的, 乙方向甲方支付合同总值 5% 的违约金, 如造成甲方损失超过违约金的, 超出部分由乙方继续承担赔偿责任。

15. 不可抗力事件处理

15.1 因不可抗力造成违约的，遭受不可抗力一方应及时向对方通报不能履行或不能完全履行的理由，并在随后取得有关权威机构出具的证明后的 15 日内向另一方提供不可抗力发生以及持续期间的充分证据。基本于以上行为，允许遭受不可抗力一方延期履行、部分履行或者不履行合同，并根据情况可部分或全部免于承担违约责任。

15.2 本合同中的不可抗力指不能预见、不能避免并不能克服的客观情况。包括但不限于：自然灾害如地震、台风、洪水、火灾；政府行为、法律规定或其适用的变化或者其他任何无法预见、避免或者控制的事件。

16. 合同纠纷处理

因本合同或与本合同有关的一切事项发生争议，由双方友好协商解决。协商不成的，任何一方均可选择以下方式解决：

16.1 向合同签订地人民法院提起诉讼。

17. 违约解除合同

17.1 在乙方违约的情况下，甲方可向乙方发出书面通知，部分或全部终止合同，同时保留向对方追诉的权利。

17.1.1 乙方未能在合同规定的限期或甲方同意延长的限期内提供全部或部分货物，按合同第 15.3 的规定可以解除合同的。

17.1.2 乙方有转让和未经甲方同意的分包行为，按合同第 7.3 的规定可以解除合同的。

17.1.3 乙方未能履行合同规定的其它主要义务的。

17.1.4 在本合同履行过程中有腐败和欺诈行为的。

17.2 在甲方根据上述第 18.1 条规定，全部或部分解除合同之后，应当遵循诚实信用原则，全部或部分购买与未交付的货物类似的货物或服务，乙方应承担甲方购买类似货物或服务而产生的额外支出。部分解除合同的，乙方应继续履行合同中未解除的部分。

18. 其他约定

18.1 本采购项目的采购文件、中标投标人的投标文件以及相关的澄清确认函（如果有的话）均为本合同不可分割的一部分，与本合同具有同等法律效力。

18.2 本合同未尽事宜，双方另行补充。

18.3 本合同正本一式 六 份，具有同等法律效力，甲、乙双方各执 三 份。自采购合同签订之日起 7 个工作日内，甲方按照有关规定将合同副本报同级财政部门备案。

18.4 签订地点：漯河市郾城区

甲方(盖章)：漯河技师学院

乙方(盖章)：肯拓智能装备(天津)集团有限公司

单位地址：河南省漯河市郾城区太行

单位地址：天津市津南区双港镇双港工业

山路与纬八路交叉路口西 200 米

区丽港园 4-1-101

委托代理人：侯志涛

委托代理人：李永民

电 话：

电 话：13116181051

签订日期：2015 年 9 月 24 日

附件一：报价明细表

报价明细表

序号	设备（服务）名称	规格型号	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	工业视觉系统运维竞赛平台	型号：CTATC-IVTA-02/SP 制造厂家：肯拓智能装备（天津）集团有限公司 技术参数详见附件二	套	2	531000.00	1062000.00
2	工业视觉运维技能升级包	型号：CTATC-IVTA-SJBG 制造厂家：肯拓智能装备（天津）集团有限公司 技术参数详见附件二	套	2	84001.00	168002.00
3	静音无油空气压缩机	型号：ELUAN 生产厂家：浙江永源机电制造有限公司 技术参数详见附件二	套	1	2000.00	2000.00
4	讨论区工作台	型号：CTATC-TLWT 制造厂家：肯拓智能装备（天津）集团有限公司 技术参数详见附件二	套	8	1480.00	11840.00
5	专家裁判区工作台	型号：CTATC-ZCWT 制造厂家：肯拓智能装备（天津）集团有限公司 技术参数详见附件二	套	4	1500.00	6000.00
6	储物区及材料存储区	型号：CTATC-CWCC 制造厂家：肯拓智能装备（天津）集团有限公司 技术参数详见附件二	套	1	11100.00	11100.00

7	智慧黑板	型号：希沃BG86ER 制造厂家：广州视睿电子科技有限公司 技术参数详见附件二	套	1	25600.00	25600.00
8	实训室文化建设	型号：CTATC-WHJS 制造厂家：肯拓智能装备（天津）集团有限公司 技术参数详见附件二	项	1	98500.00	98500.00
9	实训教学工作台	型号：CTATC-SXTW 制造厂家：肯拓智能装备（天津）集团有限公司 技术参数详见附件二	套	12	1984.00	23808.00
10	编程工作平台	型号：CTATC-BCWT 制造厂家：肯拓智能装备（天津）集团有限公司 技术参数详见附件二	套	5	1560.00	7800.00

附件二：详尽技术文件

2.1 工业视觉系统运维竞赛平台

（一）整体概述

设备主要由工业相机单元、工业镜头套件、光源套件、机器人工作站、电气控制系统、工装夹具及被控对象模块、软件与检测套件等组成。

通过使用本实训装置的学习，学员能够掌握机器视觉的基础认知、镜头选型原理及方法、光源选型原理及方法、智能机械臂图形编程、智能机械臂脚本编程、视觉与机械臂通讯、视觉与 PLC 通讯、PLC 与机械臂通讯、机器视觉综合技术应用。



工业视觉系统运维竞赛平台参考图

（二）设计思路

对接智能制造领域中视觉外观检测、引导定位、瑕疵检测、视觉测量、视觉识别等应用场景，着重考察参赛选手的视觉系统方案制定与验证、编程与调试、安装与维护能力，为非标自动化设备、标准设备制造、半导体及电子制造、3C 电子集成、汽车制造等行业培养知识性的应用性人才。本平台满足中华人民共和国第三届职业技能大赛工业视觉系统运维赛项技术要求、考核标准，满足本赛项的赛前集训和竞赛的要求。

平台中的工作单元采用机电集成式设计，每个单元中所涉及的传感器和执行器（如电机、电磁阀等）的安装部件与接口单元独立地汇集成一体，同一个

工作单元中各个器件通过标准接口再与控制器进行连接，增强模块和工作单元之间组合的灵活性，教师及学生可自行设计不同的课题对设备中的各单元进行重新组合，也可自行开发被控单元与设备配合使用。

平台以满足竞赛需要为前提，同时满足工业视觉技术的实训教学为导向的设计思路，确保平台有考点，有难点，满足竞赛要求，同时有基础模块，有提高模块，实现工业机器视觉系统运维训练的丰富性和多样性，配合各模块完成工业机器视觉应用技术日常实训教学。

（三）设计特点

1、模块化

整个设备由多个单元模块组成，选取其中部分单元模块可组成不同的应用系统。通过各个单元模块的重新组合，可以构成多种典型工业生产培训系统，教师可根据教学进度安排选择不同的单元模块来组成不同梯度的教学单元，实行循序渐进的教学安排，使学生可进行从简单、基础到复杂、综合等多方面训练。

2、开放性

系统所有器件、接口全部开放，用户可以根据项目要求，自己搭建应用系统。

3、先进性

本竞赛平台的建设理念以及系统设备配置实时关注各个工业发展的最新领域和未来发展，使产品具备一定的先进性。按照国际标准、专业技术规范、安全健康规范施工和考核，有利于校企对接，学以致用。

4、可靠性

平台采用优质材料，严格的生产工艺，精益求精的品质把关，全部采用知名的工业元器件，如采用西门子PLC控制器，西门子漏电保护器、西门子开关电源、西克传感器、SMC气动原件、菲尼克斯接线端子等。从控制到低压基础材料，从传感器到气动控制器件，做到品质卓越，质量上乘，耐用性强。

5、实用性

平台具有实用性、可操作性，贴近工业现实。既考虑目前工业的实际情况，又考虑未来的发展趋势，在设备上形成技术水平多层次兼容的系统。让学生

在实验室中就使用先进的工业产品和学习先进的工业控制方法。使学生就业后学以致用，轻松适应工作岗位。

6、安全性

平台设计注重安全性问题，采用符合国家标准高端工业设备，具备漏电、过流、过载、短路等多重防护，同时具有急停保护和隔离保护等各种保护功能，一旦运行中出现故障，系统能够自动诊断停止，以确保在培训和使用过程中人身与设备的安全。

7、扩展性

平台接线采用国际通用I/O mini接线岛接线方式，使接线更加方便可靠，模块更便于移动和组合，搭建系统更加规范。

该平台采用独立模块化设计，这样的结构，不仅能够不断的满足对技术发展的扩容需求，可以随时将新的技术、新的设备添加到系统之中，使得整个系统随时跟上并满足工业技术的发展。也可以分组进行相关的培训。

（四）基本功能

本实训装置是以机器视觉为核心，与智能机械臂、PLC 控制技术、气动技术进行有机结合，实现机器视觉手眼标定、物料分拣、尺寸测量、缺陷检测、字符识别、组合装配等多方面的技术应用。

（五）应用技术及范围

可涵盖机器视觉技术、控制科学与工程技术、计算机科学与技术、计算机应用技术、PLC 原理及应用、工业网络技术、机电一体化系统设计与应用、传感器检测技术、机械传动与控制、气动技术、电机控制、人机界面技术、智能控制、自动化生产线工作站安装调试与运行技术等，还能进行团队精神、合作精神、组织能力、设计开发能力的培养等实训。

（六）配置清单

序号	单元	设备名称	数量	单位
1	工业相机单元	彩色工业相机单元	1	套
2		黑白工业相机单元	1	套
3	工业镜头套件	工业镜头 1	1	套
4		工业镜头 2	1	套

5		工业镜头 3	1	套
6	光源套件	白色光源	1	套
7		红色光源	1	套
8		蓝色光源	1	套
9		条形光源	1	套
10		背光源	1	套
11		同轴光源	1	套
12		光源控制器	1	套
13	机器人工作站	机器人本体	1	套
14		机器人示教器	1	套
15		机器人控制柜	1	套
16	电气控制系统	操作柜	1	套
17		PLC 控制单元	1	套
18		工业交换机	1	套
19		桌面控制盘	1	套
20	工装夹具及被控对象模块	机器人真空吸盘套件	1	套
21		方形物料供给单元	1	套
22		传送带单元	1	套
23		传感器检测定位单元	1	套
24		物料分拣单元	1	套
25		仓储套件	1	套
26		码垛套件	1	套
27		七巧板套件	1	套
28		齿轮套件	1	套
29		瓶盖检测套件	1	套
30	软件与检测套件	PCB 板套件	1	套
31		标定板套件	1	套
32		检测板	1	套
33		图像处理软件	1	套

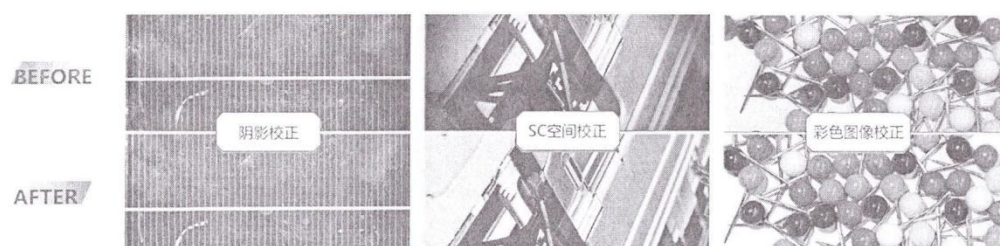
（七）平台技术组成

平台主要由彩色、黑白工业相机单元、工业镜头 1、工业镜头 2、工业镜头 3、白色光源、红色光源、蓝色光源、条形光源、背光源、同轴光源、光源控制器、机器人本体、机器人示教器、机器人控制柜、操作柜、PLC 控制单元、工业交换机、桌面控制盘、机器人真空吸盘套件、方形物料供给单元、传送带单元、传感器检测定位单元、物料分拣单元、仓储套件、码垛套件、七巧板套件、齿轮套件、瓶盖检测套件、PCB 板套件、标定板套件、检测板、图像处理软件等组成。

7.1 工业相机单元

工业相机单元采用二代工业面阵相机，采用高品质的成像芯片，拥有十分出色的图像质量。功能全面，性能优良支持 IO 触发、ROI 等各类功能，适应工作温度范围广、功耗低，性能稳定。

相机内置各类 ISP 图像处理算法，能够最大程度上还原图像的灰度值或色彩，图像质量十分优异。



图像处理效果

7.1.1 彩色工业相机单元

彩色工业相机单元由二代工业面阵相机、工业相机网线 1、工业相机电源线 1、相机支架 1 等组成。

功能特性

全新硬件平台，优化逻辑资源，大幅降低功耗；
支持自动或手动调节增益、曝光时间、LUT、Gamma 校正等；

相机植入无损压缩、降噪等丰富功能；

千兆网接口，无中继情况下，最大传输距离可达 100m；

新一代外观结构设计，支持四面安装；



兼容 GigE Vision V2.0 协议及 GenICam 标准，无缝接入第三方软件平台。

技术参数

彩色工业相机

像素：500 万；

传感器类型：CMOS 全局快门；

靶面尺寸：2/3" ；

相机类型：彩色；

GPIO：1 路光耦隔离输入（Line0），1 路光耦隔离输出（Line1），1 路双向可配置非隔离 I/O（Line2）；

镜头接口：C-Mount 接口；

镜像：支持水平镜像、垂直镜像输出；

数据接口：Gigabit Ethernet（1000Mbit/s）兼容 Fast Ethernet（100Mbit/s）；

典型功耗：2.9W；

供电：9-24VDC，支持 POE 供电；

全分辨率下的帧率可达 24.2fps，无损压缩模式下可达 35.6fps。

工业相机网线 1

1 根彩色工业相机 1 用网线，长度约 3 米。

工业相机电源线 1

1 根彩色工业相机 1 用电源线，长度约 3 米。

相机支架 1

1 套相机安装支架，用于相机、光源等器件安装，高度约 600mm。

7.1.2 黑白工业相机单元

黑白工业相机单元由工业面阵相机、工业相机网线 2、工业相机电源线 2、相机支架 2 组成。

功能特性

优化硬件设计，性能稳定，低功耗设计；

支持自动和手动增益、曝光时间等参数调节；

支持硬触发、软触发及自由运行模式；



千兆网接口，无中继情况下，最大传输距离可到 100m；

兼容 GigE Vision V2.0 协议及 GenICam 标准，无缝接入第三方软件平台。

技术参数

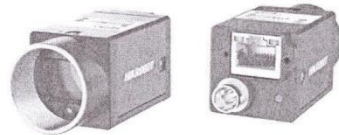
黑白工业相机

像素：130 万；

传感器类型：CMOS 全局快门；

靶面尺寸：1/2"

相机类型：黑白；



数字 I/O：6-pin P7 接口提供电源和 I/O：1 路光耦隔离输入（Line0），1 路光耦隔离输出（Line1），1 路双向可配置 I/O（Line2）；

镜头接口：C-Mount 接口；

镜像：支持水平镜像、垂直镜像输出；

数据接口：Gigabit Ethernet（1000Mbit/s）兼容 Fast Ethernet（100Mbit/s）；

典型功耗：1.8 W，12 VDC；

供电：9~24 VDC；

最大帧率：91.3 fps，1280 × 1024 Mono 8。

工业相机网线 2

1 根黑白工业相机 2 用网线，长度约 3 米。

工业相机电源线 2

1 根黑白工业相机 2 用电源线，长度约 3 米。

相机支架 2

1 套相机安装支架，用于相机、光源等器件安装，高度约 600mm。

工业镜头套件

采用海康 FA 镜头，镜头针对机器视觉光源和芯片进行优化设计，分辨率高，成像质量优秀，透过率高，稳定性好。固定焦距，手动光圈，外形紧凑。可满足机器视觉行业应用，是工业相机的理想选择。

功能特性

具有超高分辨率，画面清晰度一致；

低畸变，优异的相对照度；

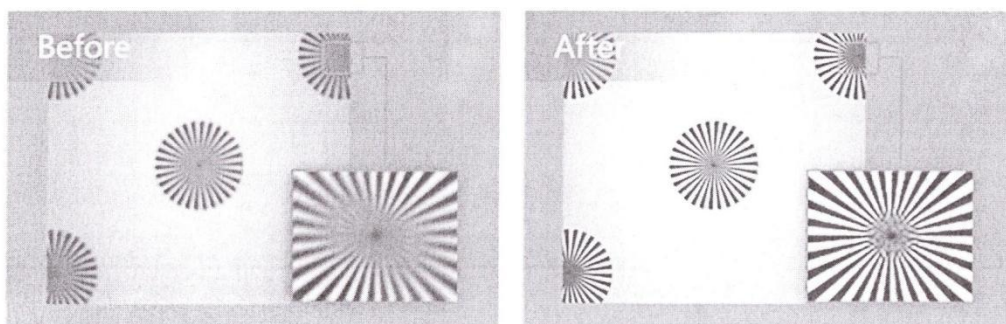
消色差设计，搭配彩色相机成像更佳；

高低温稳定性出色，适用于严苛环境；

微距效果表现优秀，近距离下光学性能出色等特点。

镜头解像力高，最小可支持 $2.1\mu\text{m}$ 像元；

具备优秀的画面中心和边缘的清晰度一致性，保证成像质量。



解、成像效果

7.2.1 工业镜头 1

靶面尺寸：2/3"；

焦距：25mm；

最短物距：0.1m；

光圈控制方式：手动调整；

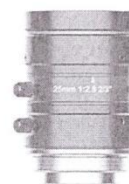
聚焦控制方式：固定聚焦；

畸变：0.01%；

接口类型：C-Mount；

像素：800 万；

外形尺寸： $\Phi 30 \times 38.59\text{mm}$ 。



7.2.2 工业镜头 2

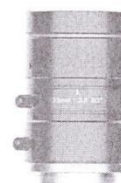
靶面尺寸：2/3"；

焦距：35mm；

最短物距：0.15m；

光圈控制方式：手动调整；

聚焦控制方式：手动调整；



畸变：0.02%；

分辨率：800 万；

接口类型：C-Mount；

外形尺寸： $\phi 32 \times 48.43\text{mm}$ 。

7.2.3 工业镜头 3

靶面尺寸：1/1.8"；

焦距：8mm；

最近摄距：0.1m；

光圈控制方式：手动调整；

聚焦控制方式：手动调整；

畸变：-0.67%；

接口类型：C-Mount；

外形尺寸： $\phi 29 \times 34.8\text{mm}$ 。

光源套件



机器视觉系统的核心是图像的采集和处理。所有信息均来源于图像，图像的质量对整个视觉系统极为关键。一幅好的图像可以提高整个系统的稳定性，从而大大降低图像处理算法的难度，同时提高系统的精度和可靠性，合理有效的照明方案尤为重要。

光源的主要作用为：

照亮目标，提高目标亮度；

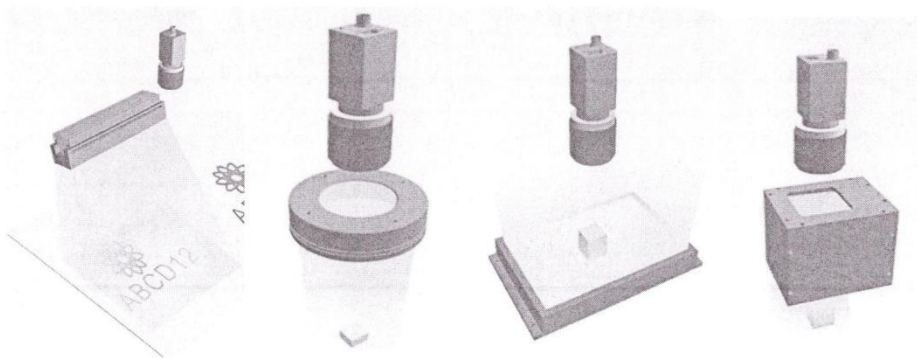
形成最有利于图像处理的成像效果；

克服环境光干扰，保证图像稳定性；

用作测量的工具或参照。

光源是影响图像质量的重要因素，因为它直接影响输入数据的质量。目前尚没有一个通用的机器视觉照明设备。因此，针对每个不同的案例，需要选择合适的照明装置，以达到最佳照明效果。

不同光源打光示意：



7.3.1 白色光源

白色光源为环形结构，是以不同角度方式照射的直射光，内置高品质 LED 发光稳定且亮度高。90° 垂直照明，凸显物体的表面特征，不同颜色组合可以突出物体的三维信息，解决照射阴影问题。可选配漫射板，使光线均匀扩散。

技术参数：

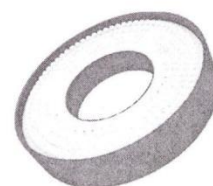
色温：W：6000-7000K；

照射角度：90° ；

外形尺寸： $\Phi 73 \times 17.5\text{mm}$ ；

发光面外径： $\Phi 65\text{mm}$ 环形；

供电接口类型：SMR-03V-B。



7.3.2 红色光源

红色光源为环形结构，是以不同角度方式照射的直射光，内置高品质 LED 发光稳定且亮度高。90° 垂直照明，凸显物体的表面特征，不同颜色组合可以突出物体的三维信息，解决照射阴影问题。可选配漫射板，使光线均匀扩散。

技术参数：

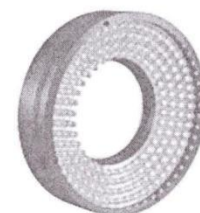
工作电压：DC24V；

功率：1.2W；

灯排数：3 排，90° 环光；

颜色：红色；

外形尺寸：80×40×22mm（外径×内径×高）。



7.3.3 蓝色光源

蓝色光源为环形结构，是以不同角度方式照射的直射光，内置高品质 LED

发光稳定且亮度高。90° 垂直照明，凸显物体的表面特征，不同颜色组合可以突出物体的三维信息，解决照射阴影问题。可选配漫射板，使光线均匀扩散。

技术参数：

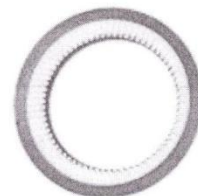
工作电压：DC24V；

功率：2.9W；

灯排数：3 排，90° 环光；

颜色：蓝色；

外形尺寸：80×40×22mm（外径×内径×高）。



7.3.4 条形光源

条形光源为白色，从 LED 列阵发光部照射直射光。可自由调整照射高度、照射面积和照射角度。可选配高扩散性高透光率漫射板，使光线均匀扩散。某些情况下，可以当背光源使用。适用于大范围的方形结构被测物体的外观检测和尺寸测量。

技术参数：

工作电压：DC24V；

功率：7.4W；

灯排数：4 排；

发光面积约：225×17mm（长×宽）；

外形尺寸：242×22×24mm（长×宽×高）。



7.3.5 背光源

背光源为白色，超薄外形设计，从 LED 列阵发光部照射直射光。可自由调整照射高度、照射面积和照射角度。

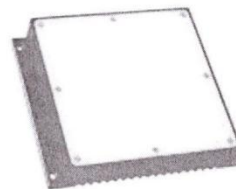
技术参数：

工作电压：DC24V；

功率：11.4W；

发光面积：100×100mm（长×宽）；

外形尺寸：130×130×7mm（长×宽×高）。



7.3.6 同轴光源

同轴光源为白色，主要由高密度 LED 和分光镜组成，是一种均匀漫反射光。发出光垂直照射于相机轴心线，经过分光镜后跟相机在同一轴线上，产生

一种同轴照明。可以有效消除图像的重影，能凸显物体表面不平整、克服表面反光造成的干扰。适合光洁物品表面划痕的检测。

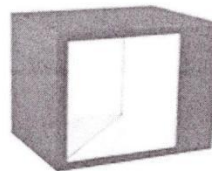
技术参数：

工作电压：DC24V；

功率：7.2W；

发光面积：60×60mm（长×宽）；

外形尺寸：94×68×66mm（长×宽×高）。



7.3.7 光源控制器

支持按键、MODBUS TCP 等调光的亮度。

采用大规模集成电路，应用数字采样技术，也可以用来调节直流电压的仪表。接线简单方便，带过压保护，双网络接口，运行及错误状态指示灯。支持工业网络数据采集 MODBUS-TCP 工业网络协议，可以与 PLC 等控制系统进行网络通讯。

输入电压：12-60VDC（输入的电压比输出的电压高 1.5V），输出电压：12-60VDC；

三种调压模式：设定值调压、0-10V 信号调压、PWM 占空比调压；

输出电流：3A（最大）；

可编程通讯输出接口：2 个 RJ-45 接口；

通讯规约：标准 MODBUS-TCP；

带有系统显示功能，0.96 英寸 OLED 显示；

面板带有 2 个按键，可进行参数设置和计量复位工作，其中的显示内容可以通过按键切换；

外形尺寸：76×89×74mm（L×W×H）。

机器人工作站

机器人工作站主要由机器人本体、机器人示教器和机器人控制柜组成。

7.4.1 机器人本体

机器人本体采用越疆 CR 系列 DT-CR-6R030-00I 六轴协作机器人，是基于第二代人机协作技术定义的六轴协作机械臂产品。全场景覆盖 3C、汽车、半导体、金属加工、商业服务等多个行业。尤其适用于人机协作场景作业，重复定位精度高达±0.02mm，末端最大运行速度可达 4m/s，多项性能达到国际领先水

平。

此外，基于笛卡尔空间下的末端残余振动抑制算法使得稳定时间加快60%，残余振动减少70%，能在复杂的运行过程中保持高度平稳。CR系列在安全性上已通过ISO13849和TS15066权威认证，自带高灵敏碰撞检测功能，碰撞力度五级可调；拥有极强的环境适应性，可完美适配各种不同防护等级要求的应用场景。与视觉组件集成无序分拣方案，实现杂乱物料的分拣和上料；支持图形化编程。

技术参数：

机器人轴数：6轴；

最大负载：3kg；

工作半径：620 mm；

重复定位精度： $\pm 0.02\text{mm}$ ；

工作最大速度：2m/s；

轴运动参数：

1) 轴1：工作范围 -360° 到 $+360^{\circ}$ ，最大速度 $180^{\circ}/\text{s}$ ；

2) 轴2：工作范围 -360° 到 $+360^{\circ}$ ，最大速度 $180^{\circ}/\text{s}$ ；

3) 轴3：工作范围 -155° 到 $+155^{\circ}$ ，最大速度 $180^{\circ}/\text{s}$ ；

4) 轴4：工作范围 -360° 到 $+360^{\circ}$ ，最大速度 $180^{\circ}/\text{s}$ ；

5) 轴5：工作范围 -360° 到 $+360^{\circ}$ ，最大速度 $180^{\circ}/\text{s}$ ；

6) 轴6：工作范围 -360° 到 $+360^{\circ}$ ，最大速度 $180^{\circ}/\text{s}$ 。

额定功率：120W；

额定电压：DC48V；

末端接口：

1) 数字输入：2路；

2) 数字输出：2路；

3) 模拟量输入AI：2路；

4) RS485（复用2路AI）：1组。

末端按钮，机械臂末端增加了5个功能按键，方便用户手动操作机械臂。

1) 进入/退出拖动示教按钮；



- 2) 拖动轨迹录制按钮;
- 3) 轨迹复现按钮 ;
- 4) 夹爪等末端控制按钮;
- 5) 快捷上下使能按钮。

本体重量: 16.2kg;

防护等级: IP54;

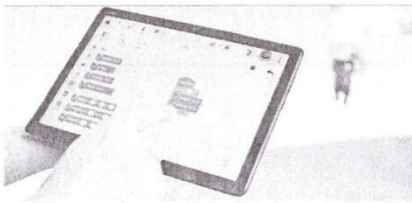
材质: 铝合金, ABS 塑料;

工作环境: 0℃~45℃;

应用软件: DobotStudio Pro。

7.4.2 机器人示教器

机器人示教器主要作为进行机器人手动操纵、程序编写、参数配置以及监控用的手持装置。



当出现一些紧急情况需要机器人自行停止工作。示教器有确保安全的保护性停机的作用。可以对机器人进行运行监控、程序测试、实时调整,还可以主动提示操作员进行所需的输入,在工作单元中集成许多组件。

7.4.3 机器人控制柜

输入电源: 100~240 V AC, 50/60 Hz;

输出电源: 48V DC, MAX 20A;

控制器接口: 数字输入 DI: 16 路; 数字输出 DO: 16 路
(可复用为 DI); 模拟量输入 AI: 2 路; 模拟量输出 AO: 2
路; 编码器输入: 1 组;

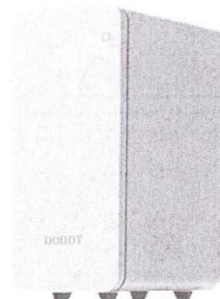
通讯方式: TCP/IP, Modbus TCP, 无线网络;

示教方法: APP、电脑、手持示教器;

编程语言: 脚本/图形化;

安装方式: 落地式;

工作环境: 温度: 0℃~45℃ 湿度: ≤95%, 且无凝露;



防护等级：IP20；

安全功能：紧急停止功能、预留外部安全接口（可通过 I/O 接口控制）保护性停止接口，自动运行远端确认接口功能等。

电气控制系统

7.5.1 操作柜

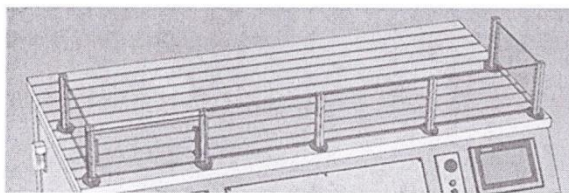
操作柜主要由 KTP700 触摸屏、安全防护隔断、电气柜门开关检测、安全光栅、隔断门安全门锁、断路器、插座、开关电源、安全继电器、安全接口模块、继电器模组、安全继电器、CEE 工业防水防尘防溅插头插座套件、总电源通断转换开关模块、启动与停止按钮板模块、启动与停止指示灯板模块、平台状态转换、开关及指示模块、紧急停止开关模块、24V 直流电源模块、机器人紧急停止装置、气压安全监测单元、SIEMENS 三色警示灯等电气材料组成。

技术参数：

1 个西门子 KTP700 PN 基本型彩色触摸屏，7 寸液晶显示，65536 色，工业以太网接口。



安全防护隔断：由透明有机玻璃、型材立柱、隔断门等组成。



2 个西门子 2P 断路器；

1 个西门子三孔插座；

1 个西门子开关电源 DC24V/3A；

安全继电器；

主要实现当安全光幕、急停或门锁传递来信号时，触发安全继电器动作，设备停止运行。

紧急停止开关模块：由金属安装板、紧急停止开关等组成。

气压安全监测单元

采用 SMC 品牌，工作电压：DC12-24V；

工作电流：40mA；

压力范围：-1.0---1.0MPa；

开关输出：PNP；

最大负载电流：80Ma；

短路保护：自恢复。

三色警示灯：由三色（红、绿、黄）警示灯、蜂鸣器等组成。



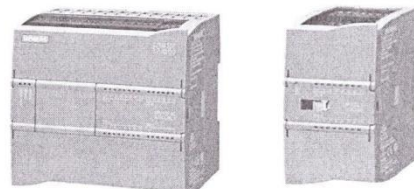
7.5.2 PLC 控制单元

PLC 控制单元主要由断路器、西门子 S7-1200 CPU1215C PLC、西门子 SM1223 I16/O16 数字量扩展模块、CTATC-15-A 接口模块、CTATC-J25-B 接口模块等电气材料组成。

技术参数：

1 个西门子 2P 断路器；

1 个西门子 CPU1215C DC/DC/DC 型 PLC，紧凑型 CPU，2 个 PROFINET 通讯口，集成输入/输出：14 DI 24V 直流输入，10DO 晶体管输出 24V 直流，2AI 模拟量输入 0-10V DC，2AQ 模拟量输出 0-20mA DC，供电：直流 DC 20.4-28.8 V，可编程数据存储区：



125KB；

1 个西门子 SM1223 数字量输入输出模块，16 输入 24V DC/ 16 输出继电器；

1 个 15 孔接口模块：提供 4 路数字量输入，4 路数字量输出有输入指示灯，1 路模拟量输入和 1 路模拟量输出。电源具有保护功能，短路后能自动进入保护状态，当短路消失后，恢复正常的功能；

1 个 25 孔接口模块：由 DB-25 针接插件、线路板、接线端子、保护电路、外壳等组成。提供 8 路数字量输入，提供 8 路数字量输出。

7.5.3 工业交换机

8 口千兆交换机，管理型千兆交换机模块。

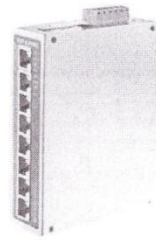
技术参数：

端口：8 个 10/100/1000Mbps 自适应 RJ45 端口；

工业级工作温度：-40℃～75℃；

安装方式：导轨式安装；

工作环境：提供 WEB 管理、广播风暴保护和端口中断报警开关，适应各类复杂网络环境。



7.5.4 桌面控制盘

桌面控制盘包含 25 针接口模块、15 孔接口模块、电磁阀等电气材料。

技术参数：

2 个 25 针接口模块：提供 8 路数字量输入，8 路数字量输出，有输出指示灯，每路数字量模块提供 3 种颜色接线端子，其中，红色端子提供 DC24V 电源+，蓝色端子提供 DC24V 电源-，黑色为数字量输入信号，灰色为数字量输出信号。电源具有保护功能，短路后能自动进入保护状态，当短路消失后，恢复正常的功能；

1 个 15 孔接口模块：提供 4 路数字量输入，4 路数字量输出有输入指示灯，1 路模拟量输入和 1 路模拟量输出。电源具有保护功能，短路后能自动进入保护状态，当短路消失后，恢复正常的功能；

1 套电磁阀。

工装夹具及被控对象模块

7.6.1 机器人真空吸盘套件

主要由连接件、真空吸盘、真空发生器、铝制支架等组成。主要用于机器人实现吸附工件，完成工件吸取，放置等动作。

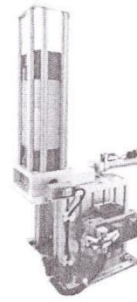
真空吸盘共有 $\phi 22$ 、 $\phi 16$ 、 $\phi 8$ 三种规格。

7.6.2 方形物料供给单元

技术参数:

由井式料块存储仓、型材基体、安装底盘、推料舌块、推料气缸、气阀模块、对射式传感器、智能电气接口模块等组成。可供给长方形料块。

当对射传感器有信号时,说明方形料井中有物料,此时控制推料气缸的电磁阀动作,推料气缸推出,方形物块被推出,进行供料工作。



7.6.3 传送带单元

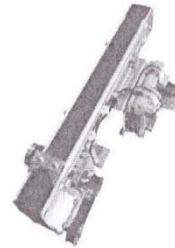
由直流减速电机、直流电机驱动模块、同步轮、同步带、多楔带、多楔带轮、涨紧调节装置、型材机体、可调支架、智能电气接口模块等组成。

技术参数:

直流电机驱动模块

该直流电机驱动模块具备 PWM 功能、可进行 PWM 调速训练,可以控制直流电机;电机过流后有故障指示灯的功能故障消失后,故障指示灯可恢复。

可用于拖动传动机构运行,可以进行直流调速训练,并有相应的保护措施。



工作电压: DC24V;

工作电流: 小于 2A;

设备尺寸: 119×89×34mm;

直流调速驱动模块满足以下要求:

模块控制兼容模式 2 种,包含 PNP 模式、NPN 模式;

模块可进行 PWM 调速, PWM 接通时为正转,方向和 PWM 同时接通时为反转;

模块有故障指示灯和故障输出端,输出端兼容 2 种形式,包含 PNP、NPN 等 2 种模式;

模块有复位控制端子,复位端支持 2 种形式,包含 PNP、NPN 等 2 种模式;

根据负载,直流电机工作电流可调节,4 种保护电流,当电机发生堵转或过载时,直流调电机驱动模块进行保护状态,故障灯亮。

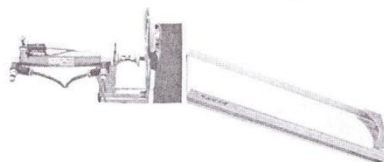
7.6.4 传感器检测定位单元

主要由定位传感器、安装底盘、安装支架、接线端子等组成。



7.6.5 物料分拣单元

主要由1个光电传感器、1个SMC分拣气缸、2个滑槽以及钣金支架等组成。主要用于物料检测后的分拣工作，根据控制要求，控制气缸伸出，将检测到的符合要求的物料推进相应滑槽中。



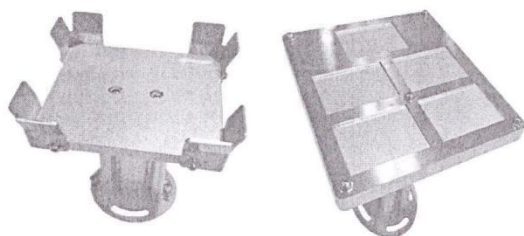
7.6.6 仓储套件

主要由椭圆形金属安装底座、铝型材基体、圆弧型库架等组成。一共有15个库位，主要实现圆形物料的存储功能。



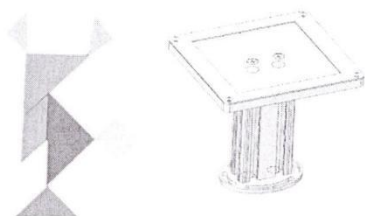
7.6.7 码垛套件

主要由码垛台、物料台、料块等组成。主要实现同样形状（长方形）物料的多种码垛训练。通常配合长方形物料供给套件、皮带输送套件使用。



7.6.8 七巧板套件

含七巧板和七巧板放置平台。主要实现控制七巧板进行拼图训练。



七巧板放置平台主要由椭圆形喷砂金属底盘、型材支架、铝制平台等组成；

七巧板为 7 块不同颜色不同尺寸的图形，可进行随意组合。

7.6.9 齿轮套件

主要由 3 个缺陷齿轮、2 个正常齿轮等组成。主要作为视觉检测中测量对象，可以进行缺陷检测、尺寸测量等。

技术参数：

外直径： $\phi 37\text{mm}$ ；

厚度：9mm；

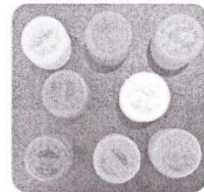
齿轮：2M10 齿。



7.6.10 瓶盖检测套件

主要由多色瓶盖组成。瓶盖上含生产日期等信息。主要作为视觉检测中测量对象，既可以进行缺陷检测，又可以进行文字识别。

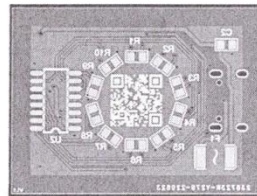
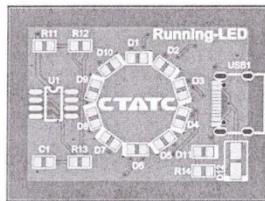
软件与检测套件



7.7.1 PCB 板套件

典型跑马灯电路，主要由线路板、线路板模具等组成。

主要作为视觉检测中测量对象，可以实现视觉的测量圆直径、测量线边距、测量点边距、测量圆心距、焊锡检测、字符检测、针脚检测等。



7.7.2 标定板套件

标定板用于机器视觉的手眼标定，采用两种标定板，分别是棋盘格标定板和圆点标定板。

技术参数：

(1) 9×9 棋盘格标定板 1

①外形尺寸：100×100mm；

②方格边长：8mm；

③图案尺寸：72×72mm。

(2) 9×9 棋盘格标定板 2

①外形尺寸：200×200mm；

②方格边长：18mm；

③图案尺寸：162×162mm。

(3) 4×4 棋盘格标定板 3

①方格边长：8mm；

②图案尺寸：32×32mm。

(4) 7×7 实心圆点标定板 1

①外形尺寸：100×100mm；

②直径：φ5mm；

③中心距：10mm；

④图案尺寸：80×80mm。

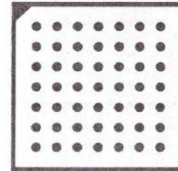
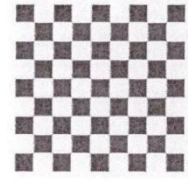
(5) 7×7 实心圆点标定板 2

①外形尺寸：200×200mm；

②直径：φ10mm；

③中心距：20mm；

④图案尺寸：160×160mm。



7.7.3 检测板

采用钣金件，表面喷漆。主要用于视觉检测中，放置检测物品，便于视觉识别。

技术参数：

材质：碳钢；

颜色：黑色；

外形尺寸：306×256×3mm（±10%）。



7.7.4 图像处理软件

功能包括：有无/正反检测、颜色/位置判断、定位、2D 尺寸测量、ID 识别、字符识别等；

提供定位功能：包括快速特征匹配、高精度特征匹配、圆查找、Blob 分

析、卡尺工具、边缘查找、边缘交点、平行线查找等；

提供测量工具：包括线圆测量、线线测量、圆拟合、直线拟合、像素统计、直方图工具等；

标定工具：包括标定板标定、N 点标定、畸变标定等；

对位工具：包括相机映射、点集对位等；

图像处理工具：包括图像组合、形态学处理、图像滤波、图像增强、清晰度评估、仿射变换、圆环展开等；

逻辑工具：包括条件检测、格式化、字符比较、点集、耗时统计等；

识别工具：包括条码识别、二维码识别等；

支持 Modbus 通信、TCP 通信、IO 通信等；

软件配套 1 个加密狗，用于软件使用时的授权认证。

（八）平台实训内容

机器视觉技术应用	视觉在物料尺寸测量的应用
机器视觉基础认知	视觉与 PLC 的通讯控制
机器视觉系统关键参数设定	视觉与机械臂的通讯控制
图形采集过程测试	视觉条件检测应用
视觉特征匹配应用	视觉条码识别应用
视觉位置修正应用	PLC 程序设计训练
视觉图查找应用	PLC 控制技术
视觉直线查找应用	PLC 编程方法训练
视觉测量应用	PLC 指令训练
视觉边缘交点应用	机械臂技术实训
视觉系统标定	机械臂末端套件安装
视觉卡尺工具应用	机械臂手动控制
视觉顶点检测应用	工具坐标设置
视觉发送数据及通讯管理	用户坐标设置
视觉处理流程调试	图形编程应用
视觉定位应用	脚本编程应用
视觉镜头的选型应用	机械臂与 PLC 的通讯控制
视觉光源的选型应用	机械臂与视觉的通讯控制

气动控制系统	漫反射式光电传感器应用
了解气压传动系统的组成	磁性传感器应用
气源装置以及气缸、阀门的使用	电感传感器应用
和学习	直流电机控制技术
PLC 程序控制气动装置自动启动	直流电机启停控制训练
和停止	直流电机正反转控制训练
传感器技术及应用	工业网络应用技术训练

（九）平台整体规格参数

电源：单相三线（AC 220V $\pm$ 10% 50Hz）

功率： $\leq$ 2KW

工作温度：5℃ $\sim$ 55℃

工作湿度：30% $\sim$ 85%（无冷凝）

气动气压：0.4 $\sim$ 0.6MPa

平台外形尺寸：1600 $\times$ 850 $\times$ 1700mm（L $\times$ W $\times$ H）

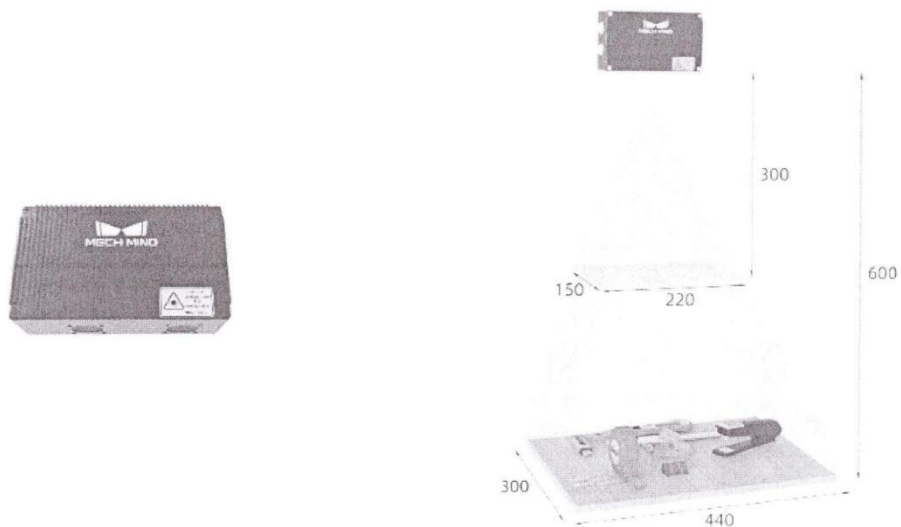
2.2 工业视觉运维技能升级包

（一）3D 视觉模块

3D 视觉模块包含 3D 视觉相机 Mech-Eye Nano、固定安装件、电源线和通讯线等。

（1）3D 视觉相机 Mech-Eye Nano：

采用梅卡曼德工业级 3D 相机，超小体积，超高精度，抗环境光性能优异，适用于视觉引导定位装配、高精度抓取等精细化作业场景。



主要参数:

- 1) 推荐工作距离: (mm) 300 – 600;
- 2) 近端视场 (mm): $220 \times 160 @ 0.3 \text{ m}$;
- 3) 远端视场 (mm): $430 \times 320 @ 0.6 \text{ m}$;
- 4) 分辨率: 1280×1024 ;
- 5) 像素数 (MP:) 1.3;
- 6) Z 向重复定位精度 (σ): $0.1 \text{ mm} @ 0.5 \text{ m}$;
- 7) 标定精度: $0.1 \text{ mm} @ 0.5 \text{ m}$;
- 8) 3D 采集时间 (s): 0.8 - 1.3;
- 9) 基线长度 (mm): 68;
- 10) 外形尺寸 (mm): $145 \times 51 \times 85$;
- 11) 通讯接口: 以太网;
- 12) 工作电压: 24V DC;
- 13) 安全和电磁兼容: CE/FCC/VCCI;
- 14) 防护等级: IP65。

(2) 固定安装件

用于 3D 视觉相机等器件的安装固定。

（二）3D 视觉图像处理软件

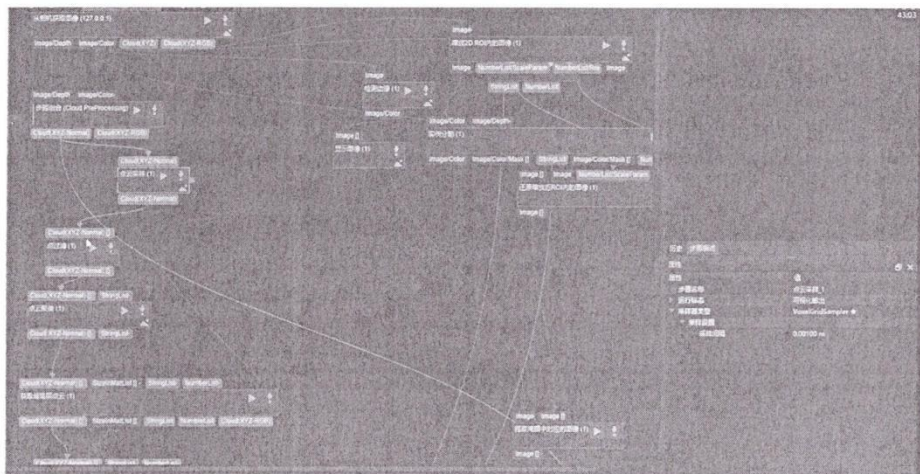
（1）3D相机软件——Mech-Vision 图形化机器视觉软件

Mech-Vision 是新一代的机器视觉软件。采用完全图形化的界面，用户无须编写代码即可完成无序工件上料、纸箱/麻袋拆码垛、尺寸测量、缺陷检测、涂胶/切割/焊接、高精度定位装配等先进的机器视觉应用。内置 3D 视觉、深度学习等前沿算法模块，可满足复杂、多样的实际需求。



①无代码编程

图形化、无代码的界面，简洁的 UI 设计，功能分区明确。用户无需任何专业的编程技能，仅需“添加算法模块 - 配置模块参数 - 连接模块连线”即可完成视觉工程的搭建。

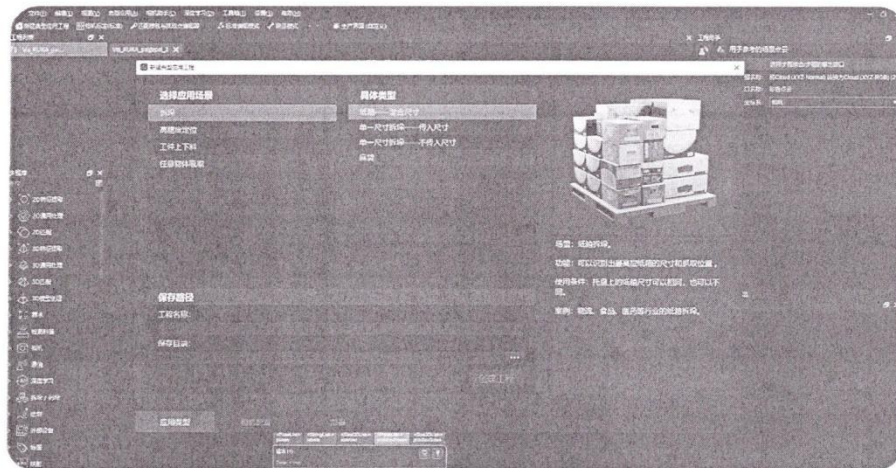


②可视化调试

支持视觉调试单步运行，可随时查看每个模块的文本、图像等中间结果。便于查错，可降低调试成本，提升效率。

③内置多个典型应用插件

集成无序上料、纸箱拆垛、快递包裹供包、免注册货品抓取、高精度定位、引导涂胶等多种应用插件，用户可轻松部署多个智能机器人典型应用

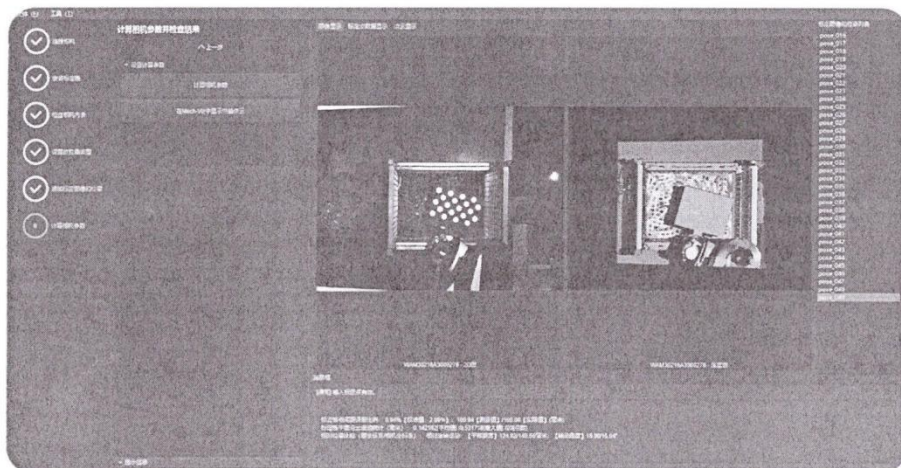


④多种典型视觉算法

包含丰富的视觉算法模块（如 3D 通用处理算法、3D 特征处理、3D 模型的创建和匹配、深度学习、2D 通用处理算法、2D 特征处理、2D 匹配、位姿调整以及轨迹类、测量类等专用算法等），可应用于多个典型实际场景。

⑤集成多种工具

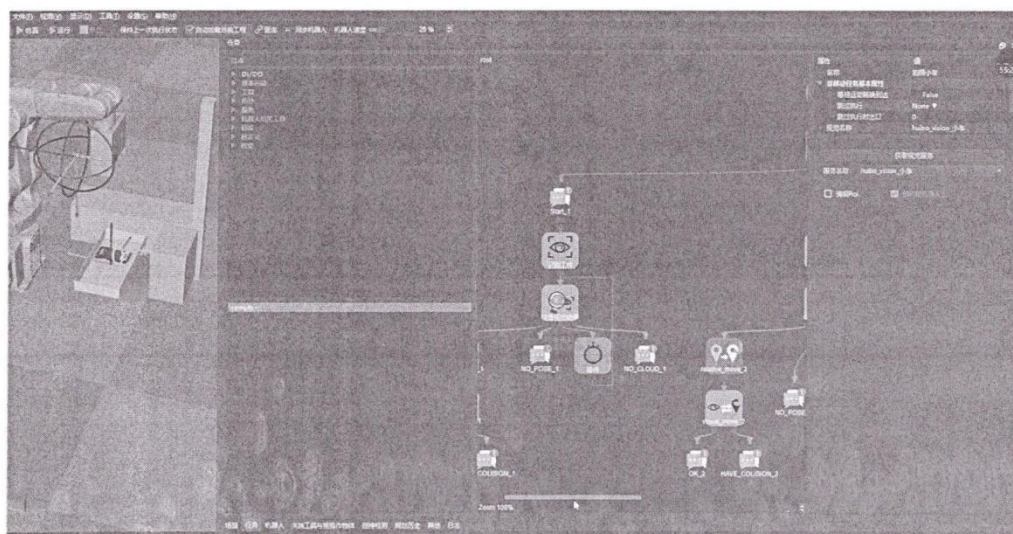
软件集成自动标定、点云编辑、轨迹编辑、模板采集、示教抓取点等多种实用工具。



(2) 3D相机软件——Mech-Viz 机器人智能编程环境

Mech-Viz 新一代机器人智能编程环境，可视化、无代码的编程界面，一键仿真。内置轨迹规划、碰撞检测、抓取规划等智能算法，已适配国内外众多主流品牌机器人。

无代码编程：Mech-Viz 软件内编程采用流程图搭建形式，新用户无需掌握任何编程经验，仅需“添加功能模块 - 配置模块参数 - 连接模块连线”即可实现机器人编程。



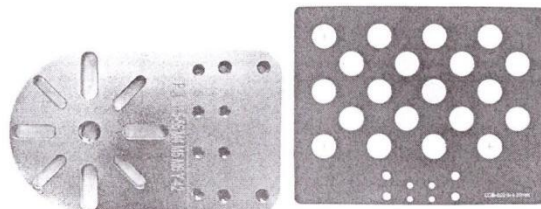
(3) Mech-Eye SDK 软件开发套件

优化成像效果和速度，提升系统稳定性，更好地支持高精度引导和测量需求。

(4) 配套 1 个加密狗，用于软件使用时的授权认证。

(三) 3D 视觉标定组件

包含 3D 视觉法兰、3D 视觉标定板等。

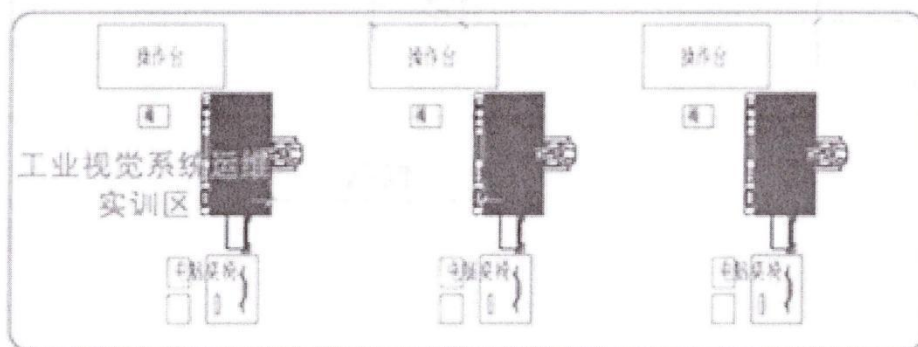


(四) 配套教学资源等

提供相机说明书、设备调试指导书、实训指导书等教学资源。

（五）实训区装配桌及编程工作台

实训区中，为工业视觉系统运维竞赛平台配套 1 张装配桌及 1 张编程支撑平台及 2 个方凳。



参考图

（1）装配桌

装配桌由 1 套全铝合金型材桌腿及支撑框架、1 套加强支撑角型装置（确保桌体多方向受力稳定，确保比赛选手使用时桌体安全可靠），4 个高低可调地脚（带绝缘橡胶坐，高度可调）、1 张高密度板桌面等组成。

外形尺寸：1500×750×750mm（长×宽×高）。



（2）编程支撑工作台

编程工作台由铝合金型材桌腿及支撑框架、高密度板台面、可调节编程器安装架、可调节液晶显示器支架、键盘托架等组成。

铝合金型材桌腿及支撑框架采用 T 形槽内凹高强度铝合金型材（Al Mg Si 合金热挤压，采用阳极氧化处理），底部配有 4 个可调地脚。

可调节工控机安装架采用金属材质，含有主机箱固定装置，主机箱固定装置均采用 2mm 厚静电喷涂。主机安装架可适应不同尺寸的工控机主机，根据主机的长宽高调整出合适的安装尺



寸。主机安装架最大可承载重量：20Kg。可调节液晶显示器支架采用金属材质，水平方向可旋转 180 度，竖直方向可翻转 90 度，带水平仪。

键盘托架采用环保型全新型纯正 ABS，配有二节静音加强型滑轨、笔盒、可调式卡扣。

编程工作台外形尺寸： 800mm×600mm×750mm（L×W×H）。

（3）编程工作凳

参数：

1) 钢管方凳:尺寸：36*26*45cm。

2) 座板采用注塑工艺 pp 材料，一次性注塑成型；尺寸 36*26cm 表面光滑厚度 0.5cm；承重 200kg；

3) 钢管：25*25 方管厚度 1.0 支撑，中间拉档“工”字型加固；表面打磨平整，不能有毛刺，表面喷漆均匀，颜色与座板颜色接近。脚垫：采用加厚防滑内塞脚垫。

（六）编程工作站

（1）采用 i7-14700 处理器；

（2）32GB 内存，搭载 512G 固态硬盘，无内置光驱；

（3）独立显卡：RTX3060 12G；

（4）配有 27 寸显示器，Win11 系统，USB 键盘；

（5）支持 500W 电源，为整机提供动力支持。

2.3 静音无油空气压缩机

（1）容积：30L；

（2）输入功率： 0.8KW；

（3）排气量： 65L/min；

（4）压缩机转速： 1400r/min；

（5）排气压力： 0.8MPa；

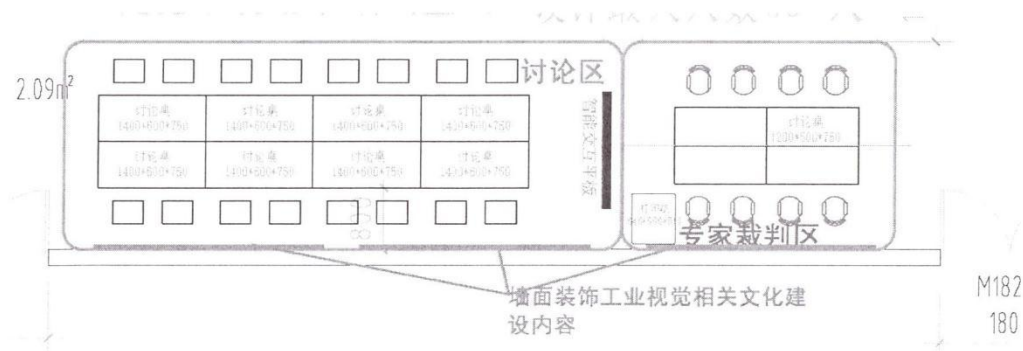
（6）电压：220V /50Hz；

（7）外形尺寸： 420×410×675mm。



2.4 讨论区桌椅

该区域是将作为学生学习讨论区域。目前根据实训室布局规划了 8 套讨论桌椅，每张讨论桌配套 2 把方凳。



(一) 讨论桌

产品型号：订制

参数：

长*宽*高 1400mm*600mm*750mm；主框架优质镀锌方管 40*60*1.2 厚方管焊接而成，环保无毒，结实耐用；12.7MM 厚理化板台面，镶边后加厚至 25MM；环氢树脂粉末静电喷涂，高温固化耐腐蚀、耐酸碱；不锈钢螺杆，塑料底座可调节 10-20MM 高度，稳定支撑。



(二) 讨论区工作凳

钢管方凳：尺寸：36*26*45cm。

座板采用注塑工艺 pp 材料，一次性注塑成型；尺寸 36*26cm 表面光滑厚度 0.5cm;承重 200kg;

钢管：25*25 方管厚度 1.0 支撑，中间拉档“工”字型加固；表面打磨平整，不能有毛刺，表面喷漆均匀，颜色与座板颜色接近。

脚垫：采用加厚防滑内塞脚垫。

2.5 专家裁判区桌椅

该区域是作为专家及裁判讨论区域。目前根据实训室布局规划了 4 套讨论桌椅，每张讨论桌配套 1 把椅子。

（一）专家裁判工作桌

产品型号：订制

(1) 操作员桌长*宽*高 1200mm*500mm*750mm,

1.钢架托板：采用优质高精度一级冷轧钢板经冲压折弯工艺一体成型，300*45，壁厚 2.5mm，表面采用防锈静电喷涂处理，实用牢固，承受力大。

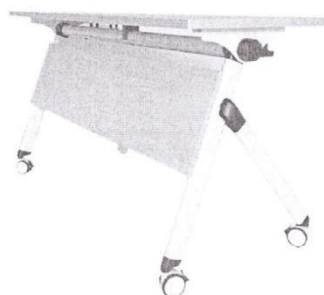
2.折叠机构：桌子两侧采用压铸一体成型铝接头，表面经防锈静电喷涂处理，内置高强耐磨粉末冶金合金材料舌芯+铝芯+弹簧折叠装置，中间配制内六角管传动轴连接铝芯，外侧配置优质 ABS 一体成型旋钮开关，任何一侧只需轻轻一扭便可折叠。

3.台脚：采用塑胶配件、优质高精度一级冷轧钢板和钢管组合焊接成型，长脚管采用蛋形钢管 561*60*30，壁厚 1.2mm，短脚管采用蛋形钢管 540*50*25，壁厚 1.2mm，台脚下宽跨度 550mm，表面采用防锈静电喷涂处理，实用牢固，承受力大，脚轮采用 PU 万向刹车轮。

4.横梁：采用优质高精度一级冷轧钢圆管 Ø50，壁厚 1.0mm，表面采用防锈静电喷涂处理，实用牢固，承受力大。（横梁长度跟随定制尺寸变化）

5.书网：采用优质 Ø15 圆管，壁厚 0.8mm，由注塑塑料件与圆管组合而成，表面采用防锈静电喷涂处理，实用牢固，承受力大。（书网长度跟随定制尺寸变化）

6.板材：采用优质三聚氰胺饰面，EO 级刨花板基材，经过防虫、防潮、防腐处理，表面防刮耐磨。台面厚度 25mm，档板厚度 15mm，PVC 胶边，防火、耐磨、防污、牢固耐用。



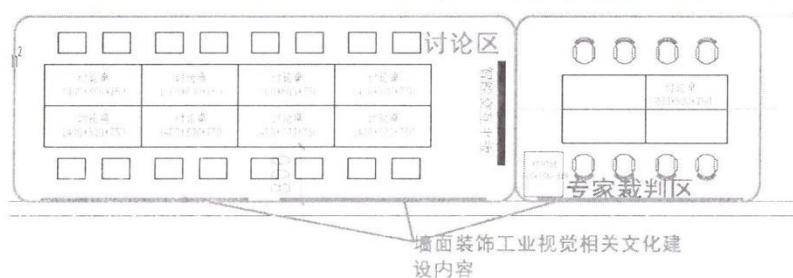
（二）裁判工作椅

参数：

1、椅背采用 PP 加玻纤工程塑料背框扣高强度弹性透气加密网布，尼龙加纤连接件，倾仰功能，

2、座板采用高密度发泡 PU 定型棉扣优质加密弹性绒布，足 10mm 厚度定制定型夹板，配 PP 工程塑料防尘底壳可翻转；

3、椅架：采用 1.4 腰鼓管，横梁 $\varnothing 22 \times 1.5\text{mm}$ 圆管，激光开料，机器人焊接，全处理锈去油，高温静电喷涂配全新料尼龙静音脚轮。



2.6 储物区和材料存储区

工业视觉系统运维竞赛平台实训区配置材料存储柜，用于存放实训使用资料。

(1) 材料存储柜

数量：1 套

参数：

尺寸约：1700x390x1800mm

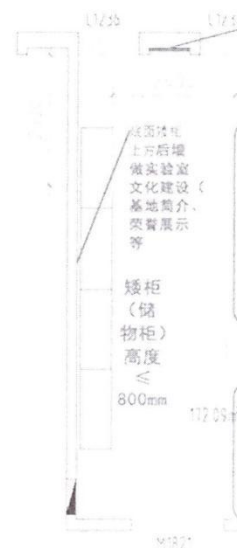
是否带锁：是

长度：1700cm

层数：5 层

(2) 储物柜

数量：1 套

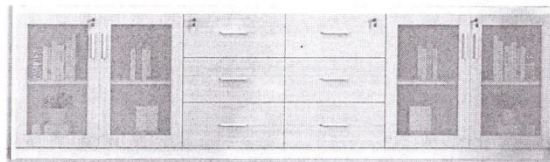


储物区选用不高于窗户高度的书柜，多组搭配，在实训室内放在实验室后面。储物柜高度不遮挡上面实验室文化建设内容。节省空间。可用于学生或选手物品储，拿取方便。

尺寸：4800*400*800mm

大容量，可满足不同资料存储需求，

高品质环保漆，无异味。



参考图

2.7 智慧黑板

采用智慧黑板，提升教学互动性和效率，通过数字化功能拓展教学形式。

（一）整体设计

1. 整机采用 86 英寸 UHD 超高清 LED 液晶屏，显示比例 16: 9，分辨率 3840×2160。整体外观尺寸：宽 4200mm，高 1200mm，厚 98mm。整机采用防眩光玻璃，屏幕支持防眩光功能。采用全物理钢化玻璃，有效保护屏幕显示画面。钢化玻璃表面硬度≥9H。

2. 整机采用全金属外壳，三拼接平面一体化设计，整机屏幕边缘采用金属圆角包边防护，整机背板采用金属材质，有效屏蔽内部电路器件辐射；防潮耐盐雾蚀锈，适应多种教学环境。

3. 整机两侧副屏可支持以下媒介（普通粉笔、液体粉笔、成膜笔）进行板书书写。整机设备副屏支持磁吸附功能，可以满足带有磁吸的板擦教具进行吸附在副屏上。

4. 嵌入式系统版本≥Android 14；主频≥1.8GHz；内存≥2GB；存储空间≥8GB。

5. 采用电容触控方式，支持 Windows 系统中进行 40 点或以上触控，支持 Android 系统中进行 40 点或以上触控。

6. 书写触控延迟 25ms；整机触控书写功能集成预测算法，在书写速度 50cm/s，支持笔迹距离笔的距离小于 20mm。触摸响应 4ms。

7. 整机内置 2.2 声道扬声器，位于设备上边框，顶置朝前发声，前朝向 10W 高音扬声器 2 个，上朝向 20W 中低音扬声器 2 个，总功率 60W。
8. 整机扬声器采用模块化设计，无需打开背板即可单独拆卸。
9. 整机内置非独立外扩展的 4 阵列麦克风，可用于对教室环境音频进行采集，麦克风拾音距离 $\geq 12\text{m}$ 。
10. 整机内置扬声器采用缝隙发声技术，喇叭采用槽式开口设计，不大于 5.8mm。
11. 支持标准、听力、观影和 AI 空间感知音效模式，AI 空间感知音效模式可通过内置麦克风采集教室物理环境声音，自动生成符合当前教室物理环境的频段、音量、音效。
12. 整机背光系统支持 DC 调光方式，多级亮度调节，支持白颜色背景下最暗亮度 100nit，用于提升显示对比度。
13. 整机系统支持手势上滑调出人工智能画质调节模式（AI-PQ），在安卓通道下可根据屏幕内容自动调节画质参数，当屏幕出现人物、建筑、夜景等元素时，自动调整对比度、饱和度、锐利度、色调色相值、高光/阴影。
14. 整机具备至少 6 个前置按键。支持 5 个自定义前置按键，“设置”、“音量-”，“音量+”，“录屏”“护眼”按键，可通过自定义设置实现前置面板功能按键一键启用任一全局小工具（批注、截屏、计时、降半屏、放大镜、倒数日、日历）、快捷开关（节能模式、纸质护眼模式、经典护眼模式、自动亮度模式）。
15. 整机视网膜蓝光危害（蓝光加权辐射亮度 LB）满足 IEC TR 62778:2014 蓝光危害 RG0 级别。
16. 支持纸质护眼模式，在任意通道任意画面任意软件所在显示内容下可实时调整画面纹理。画面纹理的类型有牛皮纸、素描纸、宣纸、水彩纸、水纹纸。同时支持色温调节和透明度调节。
17. 纸质护眼模式下，显示画面各像素点灰度不规则，减少背景干扰。
18. 整机支持蓝牙 Bluetooth 5.4 标准，固件版本号 HCI13.0/LMP13.0。
19. 整机支持发出频率为 18kHz-22kHz 超声波信号，智能手机通过麦克风接收后，智能手机与整机无需在同一局域网内，可实现配对，一键投屏，用户无需手动输入投屏码或扫码获取投屏码。

20. 整机内置传屏接收模块，整机不需要连接任何附加设备，可实现外部电脑、手机设备的音视频信号实时传输到整机上；当使用外部电脑传屏时，支持触摸回传，在屏幕上部显示传屏工具栏，可以进行触摸回传控制、勿扰模式、暂停投屏功能；开启勿扰模式时，不允许其他人再进行传屏；投屏时可以选择过滤特定应用窗口，如邮件应用窗口。

21. 整机内置双 WiFi6 无线网卡（不接受外接），在 Android 和 Windows 系统下，可实现 Wi-Fi 无线上网连接、AP 无线热点发射。在 Android 下支持无线设备同时连接数量 ≥ 32 个，在 Windows 系统下支持无线设备同时连接 ≥ 8 个；

22. 整机上边框内置非独立摄像头，可拍摄 ≥ 1300 万像素数的照片，可拍摄输出 4K 分辨率的视频。整机摄像头对角线视场角 ≥ 120 度。

23. 整机内置非独立的高清摄像头，可用于远程巡课，整机摄像头支持人脸识别、清点人数、随机抽人；识别所有学生，显示标记，然后随机抽选。同时显示标记不少于 60 人。

24. 整机侧边栏内置自习工具，通过整机麦克风监测教室中学生音量大小，当学生音量大于阈值时，屏幕自动弹窗提醒进行自习纪律干预。

（二）电脑模块

1. 采用按压式卡扣设计，无需工具就可快速拆卸电脑模块。和整机的连接采用万兆级接口，传输速率 $\geq 10\text{Gbps}$ 。（提供检测报告复印件并加盖厂家公章）

2. 配置：CPU $\geq$ Intel : I5 第 12 代性能配置，内存 $\geq 8\text{GB DDR4}$ ，硬盘 $\geq 256\text{GB SSD}$ 固态硬盘。

（三）随机同品牌软件功能

常态化互动授课软件

1. 互动反馈系统：具备公网互动反馈功能，可将所有学生端和教师端连接在一起构建成为一套互动反馈系统，方便老师在授课过程中发布问题让所有同学实时参与互动并形成数据沉淀统计，在系统中教师可以设置：主观观点收集互动，单选/多选/判断等可观答题互动，同时支持文件下发、批注下发功能。

2. 统计考勤：支持无感考勤签到功能，学生连接成功进入课堂后，名字可自动显示在签到列表上，签到列表可实时统计已签到人数，并支持查看未到的人员。

3. 无线传屏：教师端工具栏支持无线传屏，点击开启无线传屏则打开传屏码，老师自带笔记本在互动教学软件输入传屏码即可进行无线传屏。

4. 批注分发：教师端批注功能支持在课中任意时刻对教师端内容进行批注，并且支持批注内容一键保存，自动上传到教师空间，同时支持将批注内容一键发送到全员学生端，便于学生同步查看。

5. 同步课件：当老师在全屏播放课件时，学生端也会同步进行课件播放，如：老师进行 PPT 翻页操作时，学生端会同步翻页，保证课堂中老师讲课进度同步展示。

校级校园设备运维管理平台软件功能

1. 专属工作台：支持设置显隐组件来定制专属工作台。支持通过设备总览组件快捷查看学校所有设备实时状态及达标情况。支持通过设备巡视组件实时了解教室和设备的情况。支持通过设备使用情况组件了解设备活跃分布及长时间未使用的设备情况，设置智能策略来对设备进行管控；支持通过软件使用情况组件掌握学校教师常用的教学软件，快速拦截风险应用；支持通过老师使用情况了解教师对信息化设备的使用率；支持通过网站访问情况了解设备上使用的常用网址，并可快速设置黑名单来禁止设备上的违规访问行为。

2. 设备治理建议：支持自定义设备类型及数量，掌握校内设备资产分布情况；支持根据老师、学科、设备三大维度查看设备使用排行，并提供信息化设备利用率提升指南。支持查看本校常用软件、网址访问排行、全校设备画面截图；支持查看设备网络负载、硬件负载情况，并提供网络优化、硬件升级指南。

3. 设备巡视：支持同时查看不少于 20 个教室的实时摄像头画面、设备屏幕画面；支持在一个显示界面同时查看单个教室内所有屏幕、所有摄像头的实时画面，以及所有麦克风的语音，其中摄像头画面可直接使用班班通自带摄像头；支持批量将学校已有网络摄像头导入系统内，同场地的班班通设备会主动和网络摄像头建立连接，巡视时可调用网络摄像头查看教室实时画面；单台设备巡视时，支持远程发送文本消息、语音消息，支持记录备注、听课评价；支持巡视日志功能，可以回溯管理员的巡视历史。

4. 掌上看班：支持管理者开启掌上看班服务，开启/关闭掌上看班的管控功能；拥有掌上看班权限的老师可在移动端或 PC 客户端实时巡班，并进行基

础远程管控。支持管理者为普通老师直接分配、普通老师自行申请后由管理者在平台审核开通的2种方式管理掌上看班的班级权限，所有权限调整均配备操作日志；支持通过教师、设备维度查看拥有掌上看班的权限明细，并支持快速调整权限。

5. 批量磁盘清理：支持远程批量清理设备磁盘；支持清理指定磁盘的指定文件夹；支持清理系统盘备份、缓存、日志等文件；支持迁移系统盘视频、图片、音乐、文档文件；支持格式化非系统盘磁盘。

6. 冰点还原及穿透：支持远程向已冰冻的设备发送指令、安装软件，在设备正常关机时触发穿透动作，穿透完成后，设备即可使用已安装软件、执行已接收指令，且穿透过程中无需人为解冻。

7. 弹窗拦截：支持一键开启拦截能力；支持查看已上报的所有疑似风险窗口和上报次数，并支持拦截某个应用所有窗口、某个具体窗口；支持将某个应用、某个具体窗口加入白名单，不对软件进行拦截。

8. AI画面监测：支持AI自动监测设备画面色情、恐怖、暴力、游戏等风险内容或元素；支持设置警告内容，当监测到不良画面后自动提醒；支持将每天监测到的风险结果自动推送至公众号提醒管理；支持按设备、按画面维度回溯历史监测到的不良画面信息。

9. 多场景锁屏：支持一键下课锁屏、开机自动锁屏、无网络时验证身份解锁、联网时禁用密码解锁；支持下课锁屏，在班班通设备上点击“下课”按钮即可锁屏；支持开机自动锁屏，可设置生效时间和生效设备；支持无网络情况下，通过手机微信扫码，验证身份后获取密码进行解锁使用。支持设置屏幕锁壁纸；支持设置普通锁屏、极速锁屏模式。

10. 软件静默安装：支持用户自主上传官方正版软件，支持批量将软件发送至班班通设备安装，软件自动静默安装，无需人工操作。

11. 音视频直播：支持多位老师同时向不同设备发起直播，直播方式包含纯桌面直播、视频直播、音频直播、桌面+视频直播方式；直播过程中支持增、删接收直播观看的班班通设备；支持实时查看收看端教室画面；支持切换直播画质清晰度；支持实时查看直播源码率、FPS数据。

12. 指令管理：支持设置即时、定时、循环模式的关机、重启、打铃、锁屏/解锁指令。其中打铃指令支持上传自定义铃声、设置播放时长；其中锁屏指

令支持一键下课锁屏、开机自动锁屏、无网络时验证身份解锁、联网时禁用密码解锁、普通/极速锁屏模式；支持设置锁屏壁纸用于校园文化传播；支持跑马灯、全局弹窗、桌面常驻通知 3 种类型的文本消息推送；支持定向传输多个超过 50MB 的文件至不同设备；支持开启/关闭指定设备的倒计时服务；支持批量设置设备音量；支持远程操作和控制设备；支持查看、编辑和撤销待执行指令；支持查看指令执行实时状态、设备操作日志，包含设备每次解锁方式、解锁时间、解锁人信息。

13. 移动端管理：支持通过微信小程序远程管理学校所有电子设备，支持查看设备运行状态，支持下发远程指令，支持查看设备数据，支持推送指令执行异常的设备信息、出现不良画面的设备及不良内容。

14. 设备概览：支持通过不少于五大维度，科学合理监测评估基建设备的稳定性；支持通过网络达标情况了解设备是否常态化联网；支持通过硬件达标情况了解设备使用年限、CPU/内存/磁盘等硬件的配置，通过流畅度情况了解设备 CPU 占用/温度、内存占用、系统盘容量占用的情况；支持通过安全达标情况了解设备启用安全防护服务的情况；支持通过设备应用情况来了解设备、教师在教学中的使用情况，包含：使用率、软件使用情况、网址访问情况。

15. 设备盘点：支持快速筛选全校所有设备各项指标的达标率，快速定位和识别问题设备；支持单设备查看详情，掌握设备的基础参数，以及各项指标的明细数据；支持快速导出全校所有设备的网络状态、硬件参数、流畅度、安全防护服务开启情况。

16. 基建优化建议：支持解读设备运行数据，提供基建优化建议；支持根据网络带宽利用率分析网络稳定性并提供优化方案；支持根据硬件参数及流畅度达标情况分析设备运行稳定性并提供优化方案；支持根据安全服务开启情况分析设备运行风险并提供优化方案。

17. 素养提升建议：支持分析解读教师使用数据，提供信息化素养提升建议；支持根据各学科/设备/老师使用数据分析经验丰富的老师，并提供信息化素养提升建议；支持根据不同类型软件的使用明细分析本校常用软件，并提供软件普及、替换或拦截建议。

2.8 实验室文化建设（工业视觉系统运维集训基地 152 m²）

工业视觉系统运维集训基地实训室尺寸不小于 152 m²，按照基地建设内容进行划分，应包括专家裁判区、讨论区、竞赛实训区等。实训室内容建设包括内文化建设内容根据需要可包括实训室介绍、实训制度规范、实训室管理制度、实训平台设备简介等。

实训室装修包括但不限于实训室内顶面铝方通吊顶、顶面反光灯槽、铝单板收边、中央空调出风口欧松板打底、中央空调定制出风口、管道欧松板打底、管道护墙板木饰面、定制窗帘、筒灯、灯带等。



实训室文化建设、吊顶、灯具、窗帘，实训设备的电源及网络安装布线等

（1）实训室文化建设：

合理规划实训室的空间布局，确保实训设备、工具、教学区域的摆放有序、合理，方便学生进行实践操作和学习。在墙面、门窗等地方进行装饰，如张贴实训室功能区划分标识、实训室标语、安全提示等，提升文化氛围。

1) 安全文化建设：安装各类安全标示，如安全用电标示、紧急逃生示意图等，提高师生的安全意识。

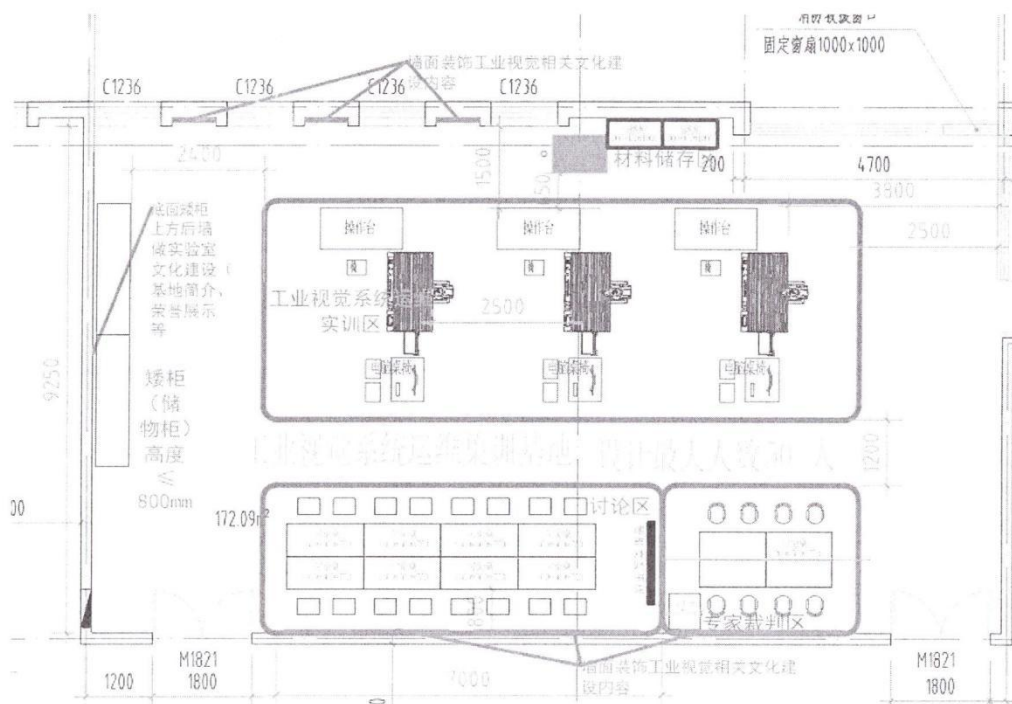
配置安全设施，如急救药箱等，以应对可能发生的安全事故。



参考图

2) 文化建设:

在实验室四周的空白墙面上增加实验室文化建设内容，根据实训室的特点制定相应的实训基地宣传，以规范实训操作和提高实训质量。



参考图

(3) 吊顶、灯具

询问客户对于灯具的选择，同样需要了解客户的审美偏好、功能需求以及预算限制，从而为客户提供个性化的建议。

(3) 实训设备的电源及网络安装布线

对于电源安装，需要根据电源接口规划进行电源线的布线和安装，确保设备的电源供应正常、稳定。

2.9 实训教学工作台

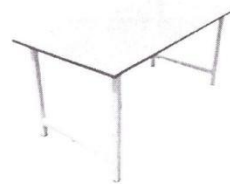
学生理论区 1 套配 4 把方凳，可进行集中理论上课。

(一) 教学工作台

产品型号：订制

参数：

长*宽*高 1400mm*600mm*750mm；主框架优质镀锌方管 40*60*1.2 厚方管焊接而成，环保无毒，结实耐用；12.7MM 厚理化板台面，镶边后加厚至 25MM；环氧树脂粉末静电喷涂，高温固化耐腐蚀、耐酸碱；不锈钢螺杆，塑料底座可调节 10-20MM 高度，稳定支撑。



(二) 教学方凳

钢管方凳：尺寸：36*26*45cm。

座板采用注塑工艺 pp 材料，一次性注塑成型；尺寸 36*26cm 表面光滑厚度 0.5cm;承重 200kg;

钢管：25*25 方管厚度 1.0 支撑，中间拉档“工”字型加固；表面打磨平整，不能有毛刺，表面喷漆均匀，颜色与座板颜色接近。

脚垫：采用加厚防滑内塞脚垫。

2.10 编程工作平台

1 套讨论桌椅，每张讨论桌配套 2 把方凳

(一) 操作桌

产品型号：订制

参数：

长*宽*高 1400mm*600mm*750mm；主框架优质镀锌方管 40*60*1.2 厚方管焊接而成，环保无毒，结实耐用；12.7MM 厚理化板台面，镶边后加厚至 25MM；环氢树脂粉末静电喷涂，高温固化耐腐蚀、耐酸碱；不锈钢螺杆，塑料底座可调节 10-20MM 高度，稳定支撑。



（二）编程工作凳

钢管方凳：尺寸：36*26*45cm。

座板采用注塑工艺 pp 材料，一次性注塑成型；尺寸 36*26cm 表面光滑厚度 0.5cm;承重 200kg;

钢管：25*25 方管厚度 1.0 支撑，中间拉档“工”字型加固；表面打磨平整，不能有毛刺，表面喷漆均匀，颜色与座板颜色接近。

脚垫：采用加厚防滑内塞脚垫。

作业错误报告

MFP

FS-6530MFP



固件版本 2MW_2F00.008.004 2015.05.13

2025/09/25 10:33
[2K3_1000.010.002] [2K3_1100.001.007] [2MY_7000.008.004]

现象： 需打印多份时，只输出一份。

原因： RAW 盘已满或未启用。

解决措施： 启用或添加 RAW 盘。

作业错误报告

MFP

FS-6530MFP



固件版本 2MW_2F00.008.004 2015.05.13

2025/09/25 10:35
[2K3_1000.010.002] [2K3_1100.001.007] [2MY_7000.008.004]

现象： 需打印多份时，只输出一份。

原因： RAW 盘已满或未启用。

解决措施： 启用或添加 RAW 盘。