

# 辽宁省“中银杯”第二十届职业院校 技能大赛“机电一体化项目”赛项规程

## 一、赛项名称

赛项编号：GZ20013

赛项名称：机电一体化项目

赛项组别：高职组

赛项归属产业：数控加工类

## 二、竞赛目的

本赛项适应现代产业转型升级需求，覆盖机电一体化技术、工业机器人技术、电气自动化技术、机电设备安装技术、机电设备维修与管理、智能控制技术、自动化生产设备应用等众多专业的专项技术和专业核心技术技能，通过竞赛引领教育与产业、学校与企业、课程设置与职业岗位的深度衔接，引领全省职业院校机电大类、自动化大类专业建设、实训基地建设、师资队伍的提升、课程教学的改革和优化，培养有精湛机电一体化技术的实践能力、创新能力、工匠精神的技术技能人才。

通过此项比赛，考核选手 PLC 控制技术、工业机器人技术、变频控制技术、伺服控制技术、工业传感器技术、电机驱动技术、组态控制技术、工业现场网络等核心技术技能，同时可考核参赛选手工作效率、质量意识、安全意识、节能环保意识和规范操作等职业素养。

### 三、竞赛内容

#### （一）竞赛内容

由参赛队按工作任务书的要求，完成以下工作任务：

1. 根据机械组装图，按机械装配的工艺流程和技术要求，组装机电一体化设备及其部件。

2. 根据电气控制原理图和安装图，按电气安装的工艺流程和工艺要求，安装机电一体化设备的电气控制电路。

3. 根据机电一体化设备的工作要求，使用常见的传感器，如电感传感器、电容传感器、光电传感器、光纤传感器等，检测工作过程中相关的物理量，控制机电一体化设备的运行。

4. 根据机电一体化设备的工作过程，用基本指令、步进指令和常用的功能指令，处理开关信号和模拟信号，按工作要求编写 PLC 控制程序。

5. 根据机电一体化设备气动系统图选择气动元件，按气动系统安装的工艺步骤和要求，安装机电一体化设备的气路。

6. 根据工作任务书的要求，实现机器人单元参数设置及示教点位。

7. 根据工作任务书的要求，制作触摸屏页面中的部件、设置相关的参数；实现触摸屏的页面和页面之间的切换，触摸屏对机电一体化设备的监控。

8. 根据机电设备的工作要求，调整机械零件、部件的相对位置，使各机构协调动作；能根据机电设备的生产流程和

要求，修改控制程序或相关器件的参数，实现设备的功能。

#### （二）竞赛模块及时长

竞赛模块包含：颗粒上料单元、加盖拧盖单元、检测分拣单元、工业机器人搬运单元、智能仓储单元。

竞赛时间为连续 4 小时。竞赛过程中选手可举手示意需要休息、饮食和如厕，必需在裁判员许可后由工作人员陪同下进行，其时间均计算在竞赛时间内。

### 四、竞赛方式

（一）本赛项采取团体比赛形式；

（二）学生组：每个参赛队由 2 名选手（设场上队长 1 名）和 2 名指导教师组成。参赛选手须为全日制专科或 5 年制高职（4 年级及以上）在籍学生，选手必须在籍在校生。

教师组：每个参赛队由 2 名选手，参赛教师需本单位在职教师。

（三）凡在往届全国职业院校技能大赛中获得一等奖的选手，不能参加比赛；

（四）各高职院校校内选拔、名额分配和参赛师生资格审查工作由院校相关部门负责。大赛组委会办公室行使对参赛人员资格复核。

（五）竞赛项目采用具体的工作任务要求、同样的工作条件。比赛分批次进行，参赛队比赛的先后顺序由赛前抽签确定。

（六）参赛队在规定时间内，以现场操作的方式，根据竞赛技术文件的具体要求，按照正确的操作步骤，利用赛场

提供的设备和技术资料，在规定的时间内完成规定的工作任务，并正确填写比赛记录表。

## 五、竞赛流程

(一) 竞赛流程:

比赛日: 5 天

时 间: 2023 年 4 月

具体竞赛日程和内容见表 1。

表 1 竞赛日程和内容

| 日期  | 时间          | 工作内容               | 地点    |
|-----|-------------|--------------------|-------|
| 第一天 | 9:00~16:00  | 参赛选手报到             | 赛场    |
|     | 14:30~16:00 | 裁判员培训              | 会议室   |
|     | 14:00~15:00 | 选手熟悉竞赛场地           | 赛场    |
|     | 15:30~16:00 | 领队会议、比赛时间抽签        | 会议室   |
| 第二天 | 7:20~7:30   | 参赛选手身份核对, 抽签一、二次加密 | 选手封闭区 |
|     | 7:30~11:30  | 第一场操作竞赛            | 赛场    |
|     | 11:30~12:50 | 成绩评判               | 赛场    |
|     | 12:50~13:00 | 参赛选手身份核对, 抽签一、二次加密 | 选手封闭区 |
|     | 13:00~17:00 | 第二场操作竞赛            | 赛场    |
|     | 17:30~18:50 | 成绩评判               | 赛场    |
| 第三天 | 7:20~7:30   | 参赛选手身份核对, 抽签一、二次加密 | 选手封闭区 |
|     | 7:30~11:30  | 第三场操作竞赛            | 赛场    |
|     | 11:30~12:50 | 成绩评判               | 赛场    |
|     | 12:50~13:00 | 参赛选手身份核对, 抽签一、二次加密 | 选手封闭区 |
|     | 13:00~17:00 | 第四场操作竞赛            | 赛场    |
|     | 17:30~18:50 | 成绩评判               | 赛场    |
| 第四天 | 7:20~7:30   | 参赛选手身份核对, 抽签一、二次加密 | 选手封闭区 |
|     | 7:30~11:30  | 第一场操作竞赛            | 赛场    |

| 日期  | 时间          | 工作内容               | 地点    |
|-----|-------------|--------------------|-------|
|     | 11:30~12:50 | 成绩评判               | 赛场    |
|     | 12:50~13:00 | 参赛选手身份核对, 抽签一、二次加密 | 选手封闭区 |
|     | 13:00~17:00 | 第二场操作竞赛            | 赛场    |
|     | 17:30~18:50 | 成绩评判               | 赛场    |
| 第五天 | 7:20~7:30   | 参赛选手身份核对, 抽签一、二次加密 | 选手封闭区 |
|     | 7:30~11:30  | 第三场操作竞赛            | 赛场    |
|     | 11:30~12:50 | 成绩评判               | 赛场    |
|     | 12:50~13:00 | 参赛选手身份核对, 抽签一、二次加密 | 选手封闭区 |
|     | 13:00~17:00 | 第四场操作竞赛            | 赛场    |
|     | 17:30~18:50 | 成绩评判               | 赛场    |

## 六、竞赛赛卷

(一) 比赛前 1 个月在大赛网络信息发布平台公布。

(二) 正式赛卷于比赛前 3 天内, 把赛卷随机排序后, 在监督组的监督下, 由裁判长指定相关人员抽取正式赛卷与备用赛卷。

## 七、竞赛规则

### (一) 比赛入场

1、竞赛需采取多场次进行, 由赛项组委会按照竞赛日程表组织各领队参加公开抽签, 确定各队参赛场次, 参赛队按照抽签确定的参赛时段进入比赛场地参赛, 不得自行调整, 同一学校的参赛队尽量安排同一批次比赛。

2、参赛队按竞赛规定时间到达指定地点, 选手凭参赛证、学生证和身份证(三证必须齐全)比赛前 30 分钟到赛项指定地点接受检录, 进场前 10 分钟抽签决定赛位号, 抽签结束后, 参赛选手同一时间按照抽取的赛位号进入各自赛位, 迟到 15 分钟者取消比赛资格。赛位号由参赛选手抽取, 抽取赛位号的步聚:

(1) 抽签由赛场工作人员主持;

(2) 参赛选手随机抽取赛位号, 并在赛位记录单上签名确认;

(3) 赛位号不对外公布, 抽签结果由赛项组委会密封后统一保管, 在评分结束后开封统计成绩。

## (二) 比赛过程

1. 选手进入赛场必须听从现场裁判人员的统一布置和指挥, 首先需对任务书、比赛设备、选配部件、工量具等物品进行检查和测试, 如有问题及时向裁判人员报告。

2. 参赛选手必须在裁判宣布比赛开始后才能进行比赛。

3. 参赛选手所携带进入赛场的参赛证件和其它物品, 现场裁判员有权进行检验和核准。

4. 比赛过程中选手不得随意离开工位范围, 不得与团队外的其它选手交流或擅自离开赛场。如遇问题时须举手向裁判员示意询问后处理, 否则按作弊行为处理。

5. 在比赛过程中只允许裁判员、工作人员进入现场, 其余人员(包括领队、指导教师和其他参赛选手)未经组委会同意不得进入赛场。

6. 比赛过程中, 选手必须严格遵守安全操作规程, 按照电工职业资格安全标准的要求规范操作, 且参赛选手须穿电工绝缘鞋进场比赛, 确保人身和设备安全, 并接受现场裁判和技术人员的监督和警示。因选手造成设备故障或损坏, 无法继续比赛, 裁判长有权决定终止比赛。因非选手个人因素造成设备故障, 由裁判长视具体情况做出裁决。如果确定为设备故障问题, 裁判长将酌情给予补时。

## (三) 比赛结束

1. 在比赛结束前 15 分钟, 裁判长提醒比赛即将结束, 选手应做好结束准备, 结束哨声响起时, 宣布比赛正式结束, 选手必须停止一切操作。

2. 参赛队若提前结束竞赛，应由选手向裁判员举手示意，竞赛终止时间由裁判员记录，参赛队结束竞赛后不得再进行任何操作。

3. 比赛中有计算机编程，需按比赛试题要求保存相关文档，不要关闭计算机，不得对设备随意加设密码。

4. 比赛结束后，选手应立即上交答题纸、工艺文件和比赛任务书等，并迅速有序的离开赛场，到选手休息室等待裁判评分。

5. 为公平公正，评分裁判与参赛选手一起进行评分，裁判员不得对设备进行操作，所有操作可叫参赛选手进行，参赛选手除了裁判员许可的操作外不得进行任何修改。评分结束后裁判员与参赛选手一起签字确认。

6. 参赛选手评分确认后将赛场按要求整理干净，并回休息室等待所有选手一起离场。参赛选手不得将比赛任务书、图纸、草稿纸和工具等与比赛有关的物品带离赛场，选手必须经现场裁判员检查许可后方可离开赛场。

#### （四）成绩评定及公布

该赛项评分方法分为过程评分和结果评分两类，特殊情况必须上报赛项组委会批准。成绩评定过程中的所有评分材料须由相应评分裁判签字确认，更正成绩需经裁判本人、裁判长及监督组长在更正处签字。

##### 1. 过程评分

指根据参赛队伍（选手）在分步操作过程中的规范性、合理性以及完成质量等，评分裁判依据评分标准按步给分并加权汇总的评分方法。流程如下：

（1）参赛队伍（选手）按比赛要求进行操作，评分裁判对照评分表即时判分。评分裁判不得少于2人，对于专业

性强、操作复杂、赛程较长的步骤，需适当增加裁判人数；

(2) 两名记分员在监督人员的现场监督下，对参赛队伍（选手）的评分结果进行分步汇总并计算平均分，以所有步骤成绩的加权汇总值作为该参赛队伍（选手）的最后得分；

(3) 裁判长当天提交赛位评分结果，经复核无误，由裁判长、监督人员和仲裁人员签字确认。

## 2. 结果评分

评分裁判对参赛队伍（选手）提交的排故任务工作单、机械电气安装工艺、实现的功能进行结果评分，依据赛项评价标准判分的评分方法。流程如下：

(1) 客观评分应由两名评分裁判独立评分，客观评分不一致的须在计分前及时更正；

(2) 两名记分员在监督人员的现场监督下负责计分；

(3) 裁判长在竞赛结束后提交赛位评分结果，经复核无误，由裁判长、监督人员和仲裁人员签字确认后公布。

(4) 其它未涉及事项或突发事件，按照相关要求执行。

### (五) 其他

1. 任何选手在比赛期间未经赛项组委会的批准不得接受其它单位和个人进行的与比赛内容相关的采访。

2. 任何选手不得将比赛的相关信息私自公布。

3. 参赛选手、领队和指导教师违反竞赛规则，取消比赛资格并进行通报。

4. 其它未涉及事项或突发事件，按照相关要求执行。

## 八、竞赛环境

(一) 竞赛场地平整、明亮、通风良好，满足技能比赛要求。同时，提供与竞赛现场空间相关联的裁判团队工作室、选手休息区、技术支持团队及配件备件准备区、参赛队指导教师休息区。



(二) 赛场提供 220V 单相交流电源, 每个工位设备电源与电脑电源独立供电, 分别有必要的安全保护措施, 提供独立的电源保护装置和安全保护措施。

(三) 赛场设 3 个工位, 每个工位占地 12.6m<sup>2</sup>, 且标明工位号, 布置竞赛设备 1 套、空压机一台、拆装台一个、电脑桌 2 张、凳子 2 张。

(四) 计算机安装 PLC 编程软件、工业机器人编程软件、HMI 应用软件等和相应的器件技术手册。

## 九、技术规范

高职机电一体化技术、工业机器人技术、电气自动化技术、机械制造与自动化、机电设备安装技术、机电设备维修与管理、智能控制技术、自动化生产设备应用等相关专业所规定的教学内容中涉及到机械装调技术、工业机器人技术、PLC 及通讯技术、触摸屏组态技术、传感器技术、步进电动机、变频电机、伺服电机、气动装置等方面的知识和技能要求。

赛项所涉及专业的岗位面向包括电气控制系统安装与调试与维护岗位, 所针对的职业工种为维修电工、装配钳工、机械设备安装工等。

机电一体化设备组装与调试竞赛的技术规范如表 2 所示。

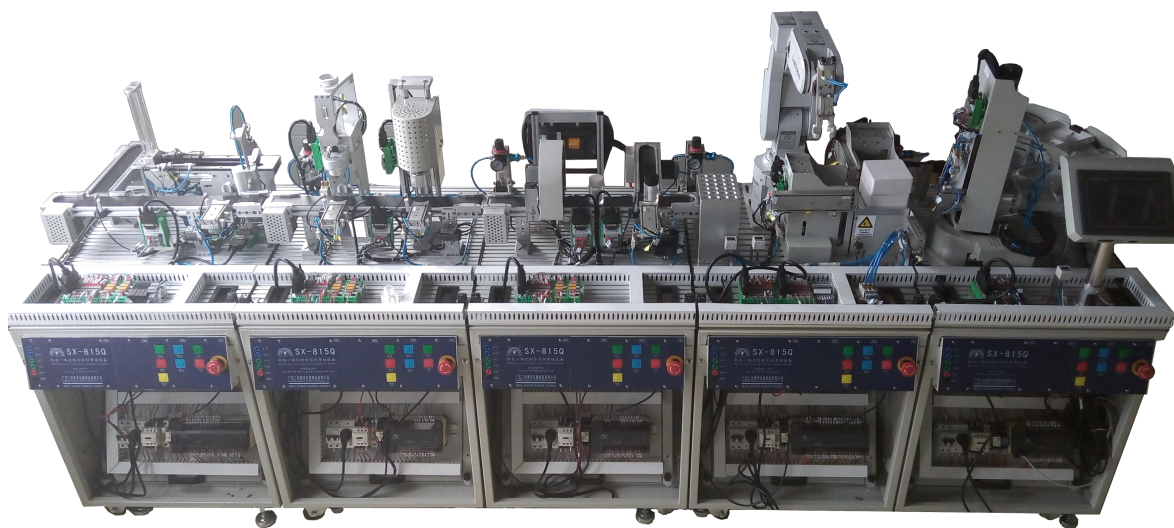
表 2 竞赛技术规范

| 项目内容 | 技术规范要求   |
|------|--|
| 部件组装 | 部件安装位置符合图纸及任务书要求, 部件安装无缺少遗漏现象, 部件安装尺寸符合图纸技术要求, 部件安装后紧固无松动现象, 部件安装后运行顺畅、无卡滞或不能运行现象, 固定螺栓按规定使用垫片, 行线槽转角处和 T 型分支处按规定进行处理。       |
| 电路连接 | 元件选择正确, 接线符合任务书提供的 PLC 的 I/O 分配, 电路走向合理, 导线按规定进线槽, 线槽孔出线合理, 电路压接处紧固可靠, 线头全部套管并注明编号, 线头压接处无露铜过长现象, 导线绑扎间距符合要求, 导线绑扎整理便于操作且美观。 |

|         |   |
|---------|---|
| 气路连接    | 按照气动系统图选用气动控制元件，气路走向合理，气管绑扎间距符合要求，气管插头处可靠无漏气现象，气路、电路分开绑扎。   |
| 组装与调试记录 | 解答符合题意、书写认真、卷面整洁。   |
| 调试运行    | PLC 控制程序调试运行正常，触摸屏监控组态完整、运行正常，变频器参数设置正确；工业机器人正常完成工作任务，设备综合运行效果符合任务书描述的具体要求。                                       |
| 职业与安全意识 | 完成工作任务的所有操作符合安全操作规程；工具摆放、包装物品、导线线头等处理，符合职业岗位的要求和相关行业标准；按正确的保存路径及时保存编写的 PLC 程序；遵守赛场纪律，尊重赛场工作人员，爱惜赛场的设备和器材，保持工位的整洁。 |

## 十、技术平台

本赛项竞赛平台采用三向教学仪器制造股份有限公司提供的“SX-815Q 机电一体化综合实训设备”，主要由颗粒上料单元、加盖拧盖单元、检测分拣单元、工业机器人搬运单元和智能仓储单元组成，包括了智能装配、自动包装、自动化立体仓储及智能物流、自动检测质量控制、生产过程数据采集及控制系统等，是一个完整的智能工厂模拟装置。应用了工业机器人技术、PLC 控制技术、变频控制技术、伺服控制技术、工业传感器技术、电机驱动技术等工业自动化相关技术，可实现空瓶上料、颗粒物料上料、物料分拣、颗粒填装、加盖、拧盖、物料检测、瓶盖检测、成品分拣、机器



SX-815Q 机电一体化项目综合实训设备

人抓取入盒、盒盖包装、贴标、入库等智能生产全过程。

### （一）基本参数

额定电压：AC220V  $\pm 10\%$

额定功率：3.3KW

环境湿度： $\leq 90\%$

安全保护功能：急停按钮，漏电保护，过流保护等用电安全保护功能

PLC：汇川 H2u-1616MR / H2u-3232MT / H2u-3624MR / H2U-2416MT

伺服：驱动器 MR-JE-10A / 电机 HG-KN13J-S100

变频器：FR-D720S-0.4K

步进驱动器：YKD2305M 步进电机：YK42XQ47-02A

机器人：IRB120-3/0.58有效负载 3kg

设备重量：330kg

单站尺寸：L600mm  $\times$  W720mm  $\times$  H1500mm

设备尺寸：L4800mm  $\times$  W720mm  $\times$  H1500mm

工作站尺寸：L4800mm  $\times$  W2500mm  $\times$  H1500mm

### （二）结构与功能简介

主要由颗粒上料单元、加盖拧盖单元、检测分拣单元、工业机器人搬运单元、智能仓储单元组成。各单元都具有独立的 PLC 控制、有独立的按钮输入与指示灯输出，既可以单元独立运行、又可以通过通信进行联机控制。

1. 颗粒上料单元：上料输送皮带逐个将空瓶输送带填装输送带上；同时颗粒上料机构将料筒内的物料推出；颗粒分拣机构对颗粒物料根据颜色进行分拣；当空瓶到达填装位后，定位夹紧机构将空瓶固定；吸取机构将分拣到的颗粒物料吸取并放到空瓶内；瓶内颗粒物料达到设定的数量后，定位夹紧机构松开，皮带启动，将瓶子输送到下一个工位。此单元可以设定多样化的填装方式，可依颗粒物

料颜色（白色与蓝色两种）、颗粒物料数量（最多 4 粒）进行不同的组合，产生 8 种填装方式，外型如图 1 所示。

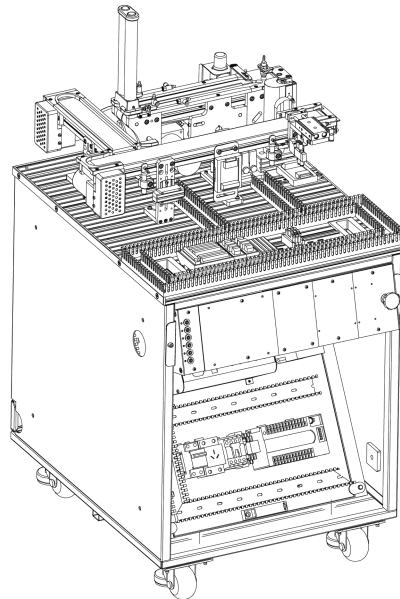


图 1 颗粒上料单元

2. 加盖拧盖单元：瓶子被输送到加盖机构后，夹盖定位夹紧机构将瓶子固定，加盖机构启动加盖程序，将盖子加到瓶子上；加上盖子的瓶子继续被送往拧盖机构，到拧盖机构下方，拧盖定位夹紧机构将瓶子固定，拧盖机构启动，将瓶盖拧紧。瓶盖分为白色和黑色两种，外型如图 2 所示。

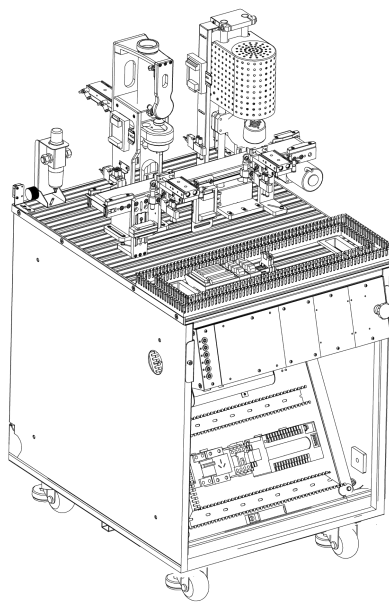


图 2 加盖拧盖单元

3. 检测分拣单元：拧盖后的瓶子经过此单元进行检测：回归反射传感器检测瓶盖是否拧紧；龙门机构检测瓶子内部颗粒是否符合要求；对拧盖与颗粒均合格的瓶子进行瓶盖颜色判别区分；拧盖或颗粒不合格的瓶子被分拣机构推送到废品皮带上（短皮带）；拧盖与颗粒均合格的瓶子被输送到皮带末端，等待机器人搬运，外型如图 3 所示。

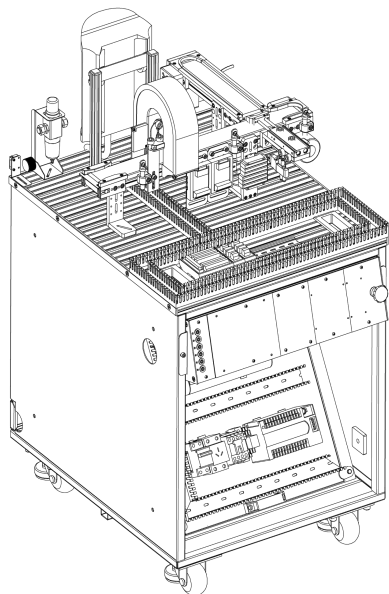


图 3 检测分拣单元

4. 工业机器人搬运单元：A、B 两个升降台存储包装盒和包装盒盖；A 升降台将包装盒推向物料台上；6 轴机器人将瓶子抓取放入物料台上的包装盒内；包装盒 4 个工位放满瓶子后，6 轴机器人从 B 升降台上吸取盒盖，盖在包装盒上；6 轴机器人根据瓶盖的颜色对盒盖上标签位进行分别贴标，贴完 4 个标签等待成品入仓单元入库，外型如图 4 所示。

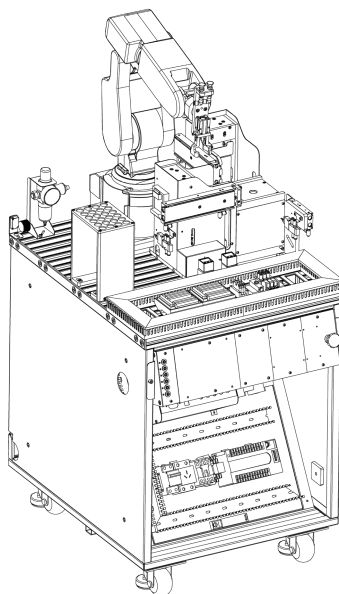


图 4 工业机器人搬运单元

5. 智能仓储单元：由一个弧形立体仓库和 2 轴伺服堆垛机构组成，把机器人单元物料台上的包装盒体吸取出来，然后按要求依次放入仓储相应仓位。2 × 3 的仓库每个仓位均安装一个检测传感器，堆垛机构水平轴为一个涡轮旋转机构，垂直机构为涡轮丝杆升降机构，均由精密伺服电机进行高精度控制，外型如图 5 所示。

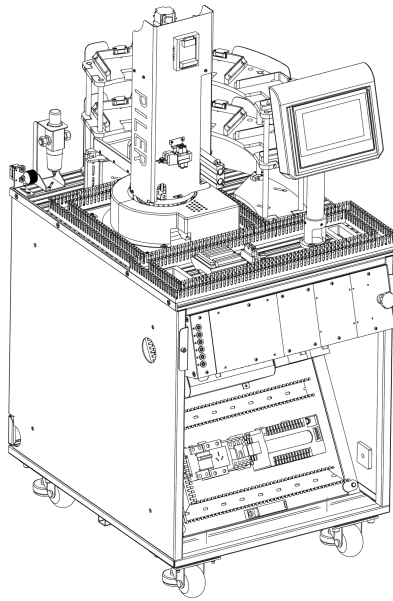
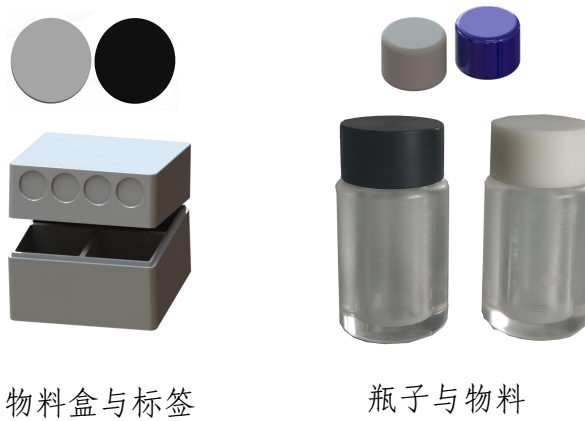


图 5 智能仓储单元

物料配件：物料配件主要有颗粒物料（白色和蓝色两种颜色）、瓶子、瓶盖、包装盒、标签等，如图 6 所示。



物料盒与标签

瓶子与物料

图 6 物料外型

### （三）详细配置（单套设备）

配置清单如表 3 所示。

表 3 配置清单

| 序号 | 物料名称   | 参数  | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|--------|---|----|----|----|
| 1  | 颗粒上料单元 | 尺寸：600mm×700mm×1500mm<br>PLC：H2U-3624MR-XP 1个<br>变频器：FR-D720S-0.4K 1台 | 台  | 1  |    |

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/486040001123010030>