为保证产品安全、正常与有效地运行工作，请务必在安装、使用产品前仔细阅读本操作说明书（以及本实训平台内其它设备专用的说明书）。

在本产品使用说明书中，我们将尽力叙述各种与该产品使用相关的事项。限于篇幅限制及产品具体使用等原因，不可能对产品中所有不必做和/或不能做的操作进行详细的叙述。因此，本产品使用说明书中没有特别指明的事项均视为“不可能”或“不允许”进行的操作。

说明书中的图及照片，为代表性示例，可能与所购买产品不同。

本产品使用说明书的版权，归广州数控设备有限公司、广州市广数职业培训学院所有，任何单位与个人进行出版或复印均属于非法行为，广州数控设备有限公司、广州市广数职业培训学院将保留追究其法律责任的权利。

前 言

尊敬的客户：

对您惠顾选用广州数控设备有限公司**GSK03A2**型工业机器人智能制造实训平台（简称实训平台）产品，本公司深感荣幸与感谢！

为了保证产品安全、正常与有效地运行，请您务必在安装、使用产品前仔细阅读本产品使用说明书。

安 全 警 告



操作不当将引起意外事故，必须要具有相应资格的人员才能使用、操作本产品。

安全警告

警 告

在对本产品进行编程和操作之前，必须详细阅读本产品使用手册以及厂商的使用说明书，严格按照手册与说明书等的要求进行相关的操作，否则可能导致产品、机床损坏、工件报废甚至人身伤害。

安 全 警 告

本操作说明书提示工业机器人的所有操作者必须完成相关的培训，并仔细阅读操作说明书等相关使用文件，必须要具有相应资格的人员才能操作本控制装置。

对《工业机器人 GR-C 控制系统操作说明书》及本使用说明书中所列出的警告、小心、强制性的行动和禁令必须执行。如果机器人移动方向不小心弄错，将有可能导致操作人员和其他人员受伤，以及设备损坏。

随时确认设备的正常运行是非常重要的。

注 意

本使用说明书描述的产品功能、技术指标（如精度、速度）仅针对本产品，安装了本产品的设备，实际的功能配置和技术性能由设备制造厂商的设计决定，设备功能配置和技术指标以厂商的使用说明书为准。其他注意事项请参阅设备制造厂商的使用说明书。

声 明

本使用说明书尽可能对各种不同的内容进行了说明，但是，由于涉及到的可能性太多，无法将所有可以或不可以进行的操作一一予以说明，因此，本手册中未作特别说明的内容均认为是不可使用。

安全责任

制造者安全责任

——制造者应对所提供的产品及随行供应的附件在设计和结构上消除和/或控制的危险负责。

——制造者应对所提供的产品及随行供应的附件的安全负责。

——制造者应对所提供给使用者的使用信息和建议负责。

使用者的安全责任

——使用者应通过产品安全操作的学习和培训，并熟悉和掌握安全操作的内容。

——使用者应对自己增加、变换或修改原产品、附件后的安全及造成的危险负责。

——使用者应对未按使用手册的规定操作、调整、维护、安装和贮运产品造成的危险负责。

目录

第一章 安全 1

1.1 操作注意事项 1

1.2 危险 1

1.3 特别注意 2

第二章 概述 3

2.1 综述 3

2.2 特点 3

2.3 实训项目 4

2.4 GSK03A2 型工业机器人智能制造实训平台配置 5

第三章 设备操作及界面简介 17

3.1 MES 系统 17

3.2 GSK 视觉系统 24

3.3 GSK-RB03 工业机器人 36

3.4 GSK988TA 数控系统 45

3.5 计算机 48

3.6 设备操作流程 49

第四章 维护和保养 55

4.1 智能制造实训平台维护保养 55

4.2 常见报警处理方法 56

附录一 I/O 信号 59

附录二 GSK03A2 型工业机器人智能制造实训平台电气连接图 61

附录三 工业机器人程序 73

第一章　安全

1.1　操作注意事项

操作注意事项如下：

1） 禁止人员靠近机器人在自动运行程序过程中的运动范围内。

2） 禁止任何人员在未经培训、不熟悉各模块功能的情况下操作设备，由此造成的事故，我司将不负责任。

3） 安装在控制柜内的系统电源，是仅为本公司制造的控制装置提供的专用电源，禁止用户移作它用，否则将产生极大的危险！

4） 机器人避免与易燃易爆、腐蚀性气体及液体接触。

5） 检修或更换元器件前必须先切断电源。

6） 发生短路或过载时应检查故障，故障排除后方可重新启动。

7） 不可对产品频繁通断电，断电后若需重新通电，至少相隔 1 分钟。

8） 离开设备时，应将操作面板上的电源开关、设备主电路开关、实训室送电开关关闭。

9） 机器人在进行自动运行前必须先手动示教运行机器人到各个位置点并检测其正确性。

10） 禁止机器人在转盘旋转范围内按下控制台的启动按钮。

1.2　危险

不遵守以下操作将产生危险：

1） 维护机器人前，按下 GR-C 控制柜前门及示教盒上的急停键，并确认电机电源被切断。伺服电源被切断后，示教盒上表示伺服通的灯熄灭。

2） 解除急停后再接通电机电源时，要解除造成急停的事故后再接通电机电源，在机器人动作范围内示教时，请遵守以下事项：

——保持从正面观看机器人；

——遵守操作步骤；

——考虑机器人突然向自己所处方位运动时的应变方案；

——确保设置躲避场所，以防万一。

3） 进行以下作业时，请确认机器人的动作范围内没人，并且操作者处于安全位置操作：

——机器人通电时；

——用示教盒操作机器人时；

——试运行时；

——自动再现时。

4） 不慎进入机器人动作范围内或与机器人发生接触，都有可能引发人身伤害事故。另外，发生异常时，请立即按下急停键（急停键位于 GR-C 控制柜前门及示教盒的右侧）。

1.3 特别注意

应特别注意以下内容：

1） 说明书中的图解，有的为了说明细节取下盖子或安全罩进行绘制，运转此类部件时，务必按规定将盖子或安全罩还原后，再按说明书要求运转。

2） 说明书中的图及照片，为代表性示例，可能与所购买产品不同。

3） 客户擅自进行产品改造，不在本公司保修范围之内，本公司概不负责。

4） 进行机器人示教作业前要检查以下事项，有异常则应及时修理或采取其他必要措施：

——机器人动作有无异常

——外部电线遮盖物及外包装有无破损

5） 如果不慎将示教盒放在机器人、夹具或地上，当设备动作时，示教盒可能与机器人或夹具发生碰撞，从而引发人身伤害或设备损坏事故。

6） 在理解《工业机器人 GR-C 控制系统操作说明书》的“警告标志”的基础上使用机器人。

第二章　概述

2.1　综述

工业机器人不同于其他机电设备，是一种实现某种工艺过程的柔性平台，工艺种类完全由其所安装的末端执行器和配套的周边设备决定。所以，对于工业机器人基础培训，不能仅针对工业机器人本身的功能和操作进行教学，而是要着眼于工业机器人工作站，实现工业机器人基本结构和基础操作、工业机器人工作站调试和搭建、工业机器人编程和通讯等内容的学习。

GSK03A2 型工业机器人智能制造实训平台针对职业院校的教学特点，综合理论、虚拟、实训一体化教学特征，选用性能优良的设备，采用最新自动化技术，融合“智能制造、智慧工厂”理念，可充分学习工业机器人及其周边应用技术，掌握相关实操技能。

实训平台技术参数：

1） 输入电源：单相交流 220V，频率 50Hz。

2） 额定功率：4kW。

3） 安全保护：急停开关、漏电保护、短路保护、过载保护。

4） 整体尺寸：L×W×H 为 2000×1400×700，单位 mm，铝型材结构。

5） 配置：RB03A2 机器人、MES 系统、GSK988TA 车床数控系统、模拟机床、视觉系统、电气控制接线模块、智能料仓。

GSK03A2 型工业机器人智能制造实训平台作为一个综合集成性小型单元，可在有限的空间平台内集成演示机器人的视觉、搬运、机床上下料、绘画等多种作业。

2.2　特点

GSK03A2 型工业机器人智能制造实训平台具有如下特征：

1、 **性能优良**——采用市场占有率高、应用范围广的中国大陆 GSK 公司工业机器人，确保平台设备性能优于市场水平；

2、 **运行稳定可靠**——平台中所有气动驱动设备及电气控制元件均采用进口（或国产）著名品牌，确保平台各设备的使用可靠和耐用。

GSK03A2 型工业机器人智能制造实训平台由工业机器人、MES 系统、电气控制接线模块、气动工具、智能料仓、视觉系统、安全光幕和附属设备组成，可以实现工业机器人基本结构、基础操作、参数配置、在线示教编程、视觉应用、复杂轨迹规划及编程、模拟上下料、码垛工艺、MES 系统工单生成和下发以及以太网通讯等内容的教学。

2.3 实训项目

GSK03A2 型工业机器人智能制造实训平台针对工业机器人基础操作和功能的实训为主，结合多种常用工业应用实例进行简化模拟，优化教学功能，提炼典型知识，具体可完成的实训项目如下：

★基本参数设定及手动控制

★工具坐标系、用户坐标系等坐标系标定

★条件判断语句的用法及编程

★循环语句的用法及编程

★子程序的编程及调用

★模拟码垛工艺应用编程

★模拟机床上下料应用编程与调试

★数控系统编程与调试

★视觉应用编程

★视觉系统的使用及调试

★工业机器人与视觉系统的通讯与联调

★MES 系统的操作及调试

★工业机器人与 MES 系统的通讯与联调

为方便使用 GSK03A2 型工业机器人智能制造实训平台进行教学工作，针对工业机器人的操作特点和工作站的组成，广州数控设备有限公司定制设计了多项

实训任务，实现任务驱动式教学，让学生在学习技能的过程中明确目标、在挑战中完成学习，实训任务及目标内容可根据学校要求做定制和修改。

2.4　GSK03A2 型工业机器人智能制造实训平台配置

GSK03A2 型工业机器人智能制造实训平台效果图如图 2-1 所示，智能制造实训平台由 RB03A1 搬运机器人模块、MES 系统模块、GSK988TA 车床数控系统+模拟机床模块、视觉系统模块、电气控制接线模块、智能料仓模块等组成，各功能模块合理分布在工作台面上，以实现不同的教学任务。

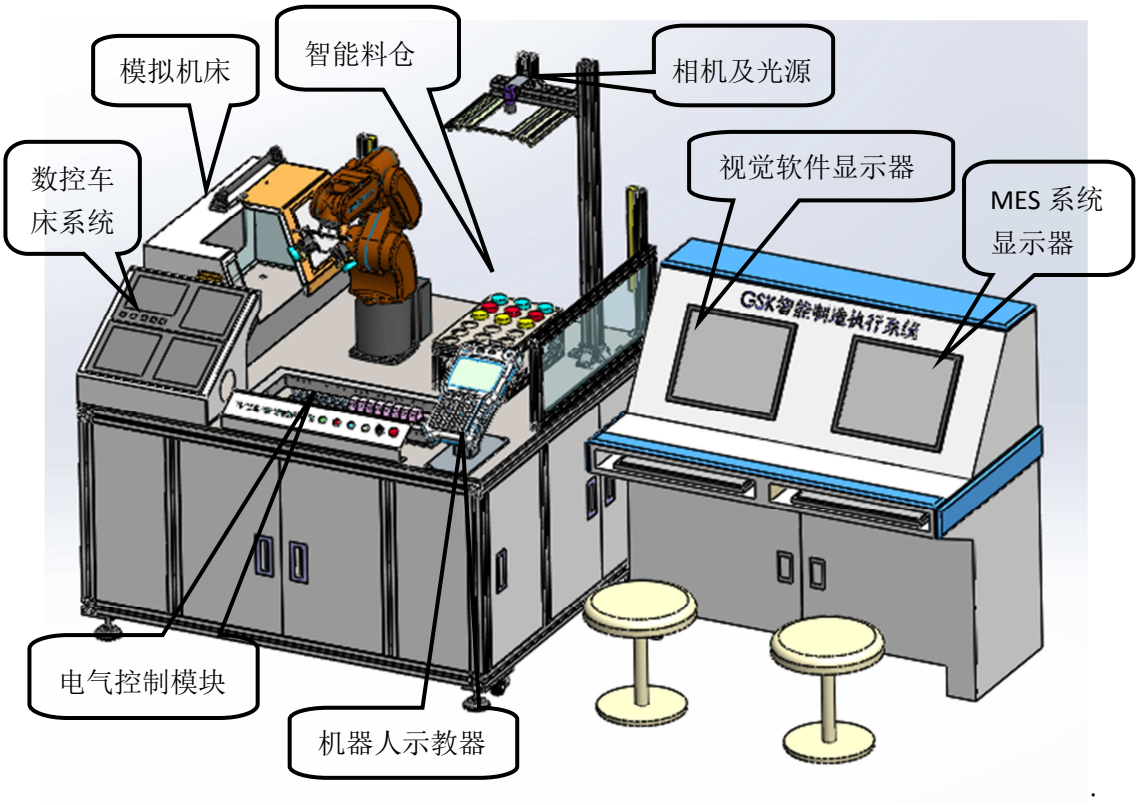


图 2-1　GSK03A2 型工业机器人智能制造实训平台效果图

2.4.1　工业机器人

该工作站使用了广州数控设备有限公司生产的 RB03A1 搬运机器人，如图 2-2 所示，RB03A1 搬运机器人是广州数控目前销量较高的机器人。RB03A1 搬运机器人在紧凑的空间内凝聚了 GSK 系列机器人产品的全部功能与技术，结构

紧凑，几乎可安装在任何地方，例如工作站内部、机械设备上方或自动化生产线上。



图 2-2 RB03A1 搬运机器人

RB03A1 搬运机器人的结构特点如下：

1） 体积小、重量轻，易维护，可直立或倒装，在有限的生产空间其优势尤为明显；

2） 高速：在搬运，特别是取放水平作业方面，RB03A2 搬运机器人速度极快，可以在短时间内取得令人信服的结果；

3） 重复定位精度高：对于需要高重复精度的作业，RB03A2 搬运机器人可以提供高水平的加工质量。因其结构坚固，RB03A2 搬运机器人可在整个工作空间内持续精准的继续作业。

RB03A2 搬运机器人广泛适用于电子、食品饮料、机械、太阳能、制药、医疗、研究等领域，进一步增强了 GSK 新型第三代机器人家族的实力。这款 6 轴机器人最高荷重 3kg，运动半径 562mm，能通过柔性自动化解决方案执行一系列作业。RB03A2 搬运机器人是实现低成本高效益生产的完美之选。如图 2-3 所示为 RB03A2 搬运机器人系统的基本组成。

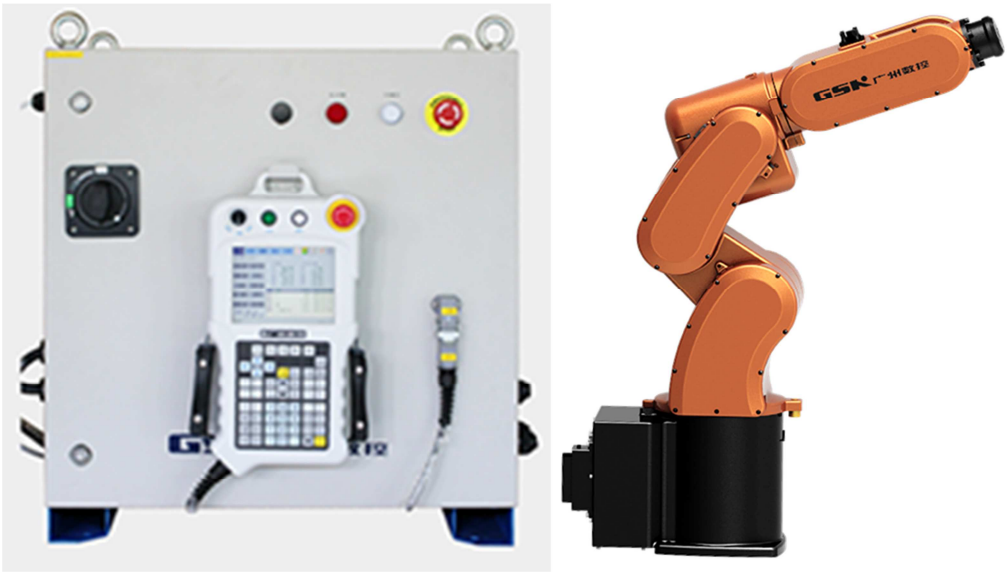


图 2-3　RB03A1 机器人系统基本组成

RB03A2 搬运机器人使用广州数控自主研发生产的 GSK-RC 紧凑型控制器，如图 2-4 所示。该控制器作为中国领先控制器系列的一员，在最小的空间内融合了多项业界熟知的技术优势，如优异的运动控制能力、内置服务信息系统检测自身运动和载荷情况并优化服务需求，同时采用了国内最先进 GSK-Link 工业总线。

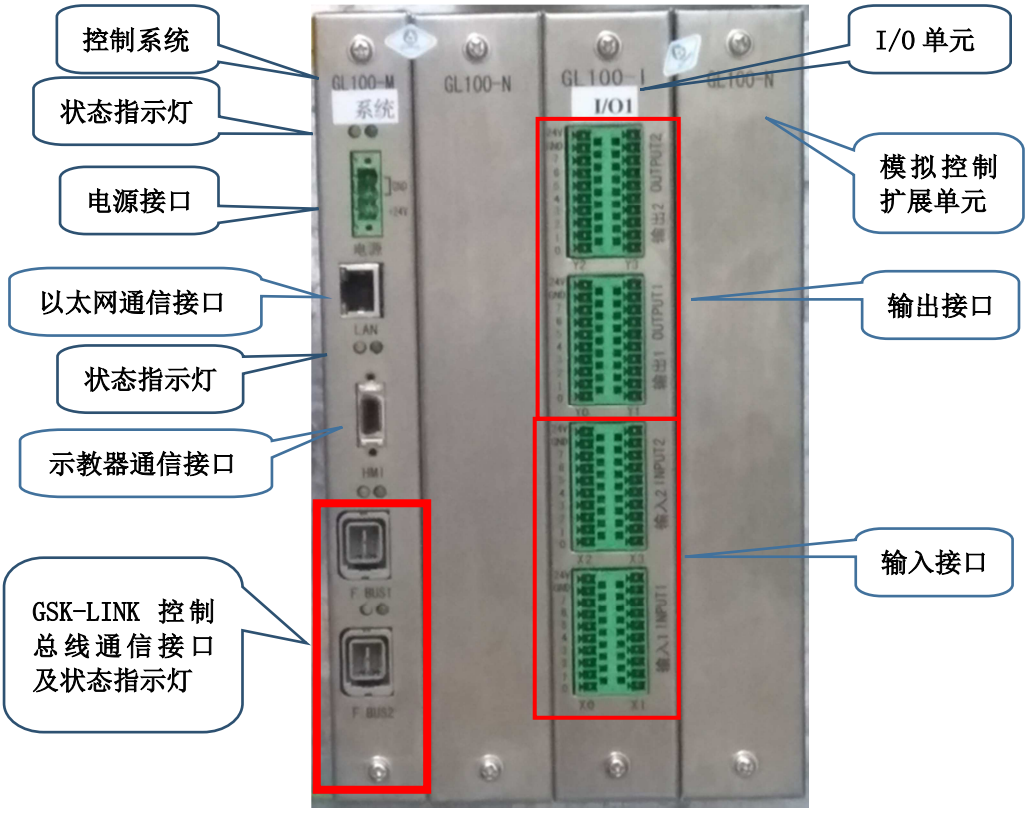


图 2-4　GSK-RC 控制器

RB03A2 搬运机器人示教器以简洁明了、直观互动的彩色屏为设计特色，如图 2-5 所示。该示教器拥有强大的定制应用支持功能，通过图标显示，使用户对操作有直观的理解，同时用户可以从库中调出所要的功能，将其设定到各个功能键上。



图 2-5 示教器

2.4.2 机器人手爪

机器人第六轴配置专用末端气动夹爪工具，双手爪呈 90 °，有效避免在料仓抓取工件时手爪的干涉，能够配合工业机器人完成物料分拣、搬运、上下料等训练任务。

气动手爪通过电磁阀控制，专用于小盘类零件的抓取，夹紧气缸可夹持工件重量≥0.5 kg，如图 2-6 所示。

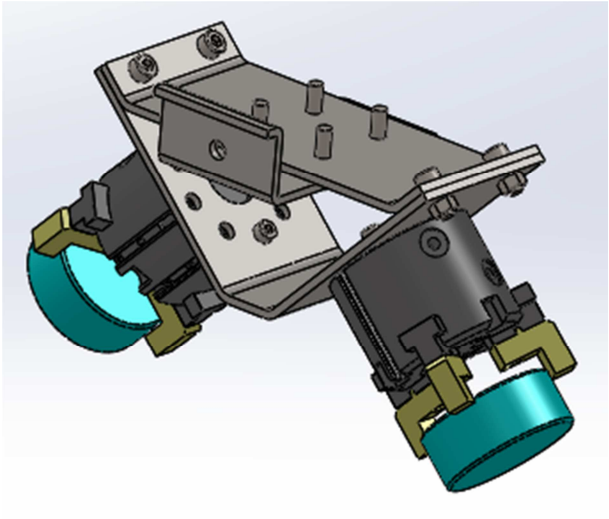


图 2-6　工业机器人气动手爪

标定工装如图 2-7 所示，该工装可用于对工业机器人 TCP 参数标定。

机器人动作范围内放置一个固定标定工装，机器人手爪抓取一个标定工装，可用三点法或五点法完成工业机器人 TCP 参数标定的操作。

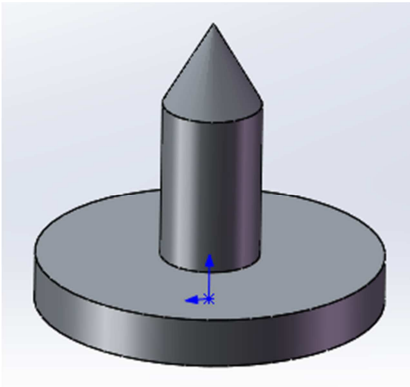


图 2-7　标定工装

2.4.3　GSK988TA-H 模拟机床单元

GSK988TA-H 车床数控系统如图 2-8 所示，是针对斜床身数控车床和车削中心而开发的 CNC 数控新产品。该系列数控系统可控制 6 个进给轴（含 Cs 轴）、3 个主轴，通过 GSK-Link 总线与伺服驱动和 I/O 单元连接，具备网络接口，支持远程监视和文件传输，可满足网络化教学和车间管理的要求，是数控车床和车削中心控制的最佳选择。



图 2-8 GSK988TA-H 车床数控系统

GSK988TA-H 模拟机床单元同时还配置一个模拟机床床身，如图 2-9 所示，并装有两个气缸，分别模拟机床的卡盘和自动门，配合机器人信号，可完成机器人配合机床进行上下料的实训项目。模拟机床配套真实系统，模拟生产现场集成安装调试以及加工全过程。

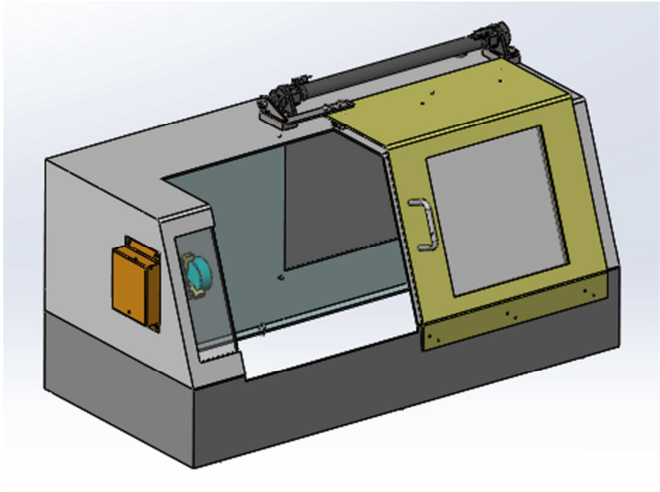


图 2-9 模拟机床床身

2.4.4 智能料仓

智能料仓采用铝型材结构，规格：L×W×H 为 400×250×150，单位 mm。可暂存 9 个毛坯，9 个成品，如图 2-10 所示，每个位置可随机放置不同颜色特征的毛坯件，料仓可根据智能产线控制系统以及视觉检测装置进行实时仓储管理。

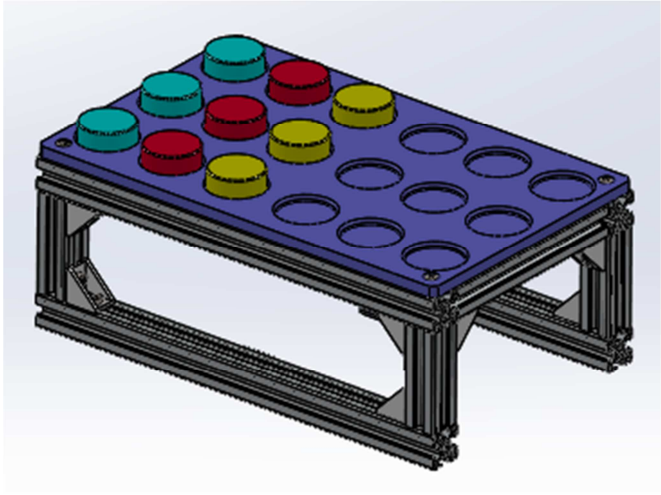


图 2-10　智能料仓

2.4.5　视觉系统

机器视觉顾名思义是使机器具有像人一样的视觉功能，从而实现各种检测、判断、识别、测量、定位等功能，一个典型的机器视觉系统包括：光源、镜头、相机、图像处理软件、执行单元等，如图 2-11 所示为视觉支架、视觉光源和相机。



图 2-11　视觉支架、视觉光源和相机

机器视觉系统是通过图像采集硬件（相机、镜头、光源等）将被摄取目标转换成图像信号，并传送给专用的图像处理系统。图像处理系统根据像素亮度、颜色分布等信息，对目标进行特征抽取，并作出相应判断，最终将处理结果输出到执行单元进行使用，简单的说，就是进行图像采集、图像处理、传输图像处理结果。如图 2-12 所示为视觉系统中的相机。



图 2-12 相机

GSK-Vision 视觉系统软件是广州数控设备有限公司自主开发的用于与 GSK 系列工业机器人配合使用的视觉软件，同时也可配套市场上主流品牌工业机器人进行工件定位、尺寸测量、有无判断、缺陷检测和颜色识别等常见的视觉应用。

视觉处理软件的核心技术为图像处理算法，它包含图像增强、特征提取、图像识别等方面。通过图像处理与分析，从而进行产品质量的判断、尺寸测量等功能，并将结果信号传输到相应的硬件进行显示和执行，如图 2-13 所示为 GSK-Vision 视觉软件主界面。

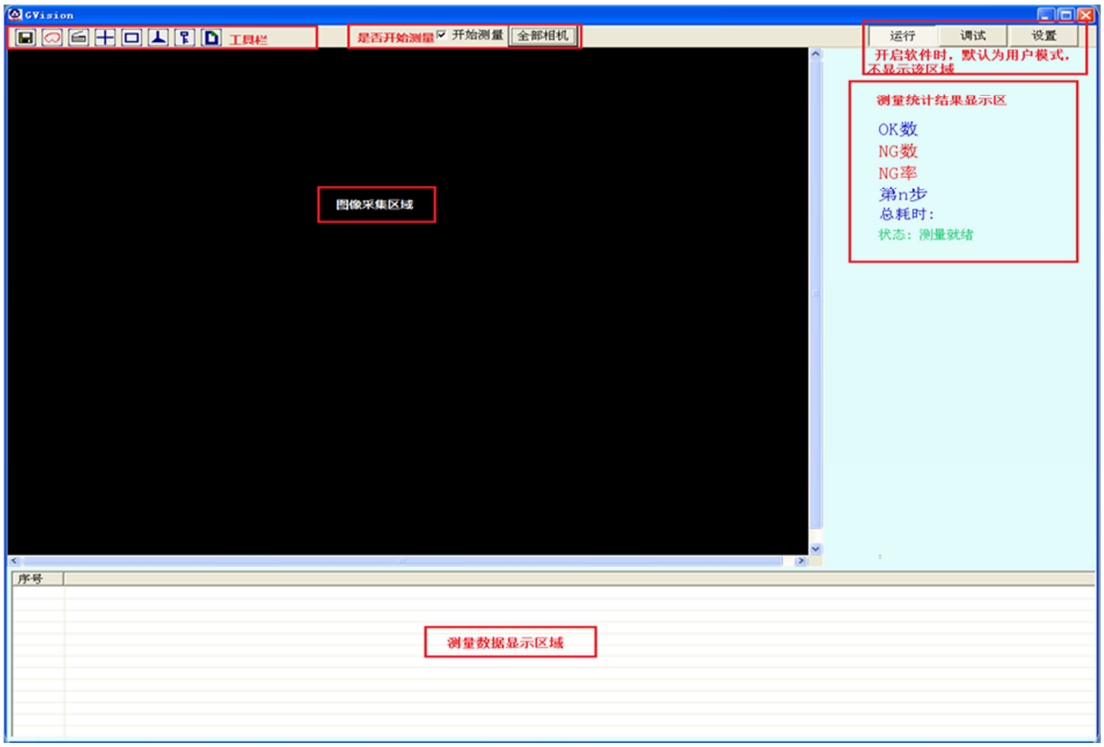


图 2-13　GSK-Vision 视觉软件

2.4.6　智能产线控制系统

该产线控制系统可基于对生产线数据的采集和产品质量跟踪、追溯等来控制整个生产过程，以实现生产制造柔性化和管理精细化，提高市场应对的实时性和灵活性，降低不良品率，改善生产线的运行效率，加强生产现场数据采集和在制品管理、产品质量和售后服务的能力，降低生产成本等，如图 2-14 所示为智能产线控制平台，包含视觉系统和智能产线控制系统。

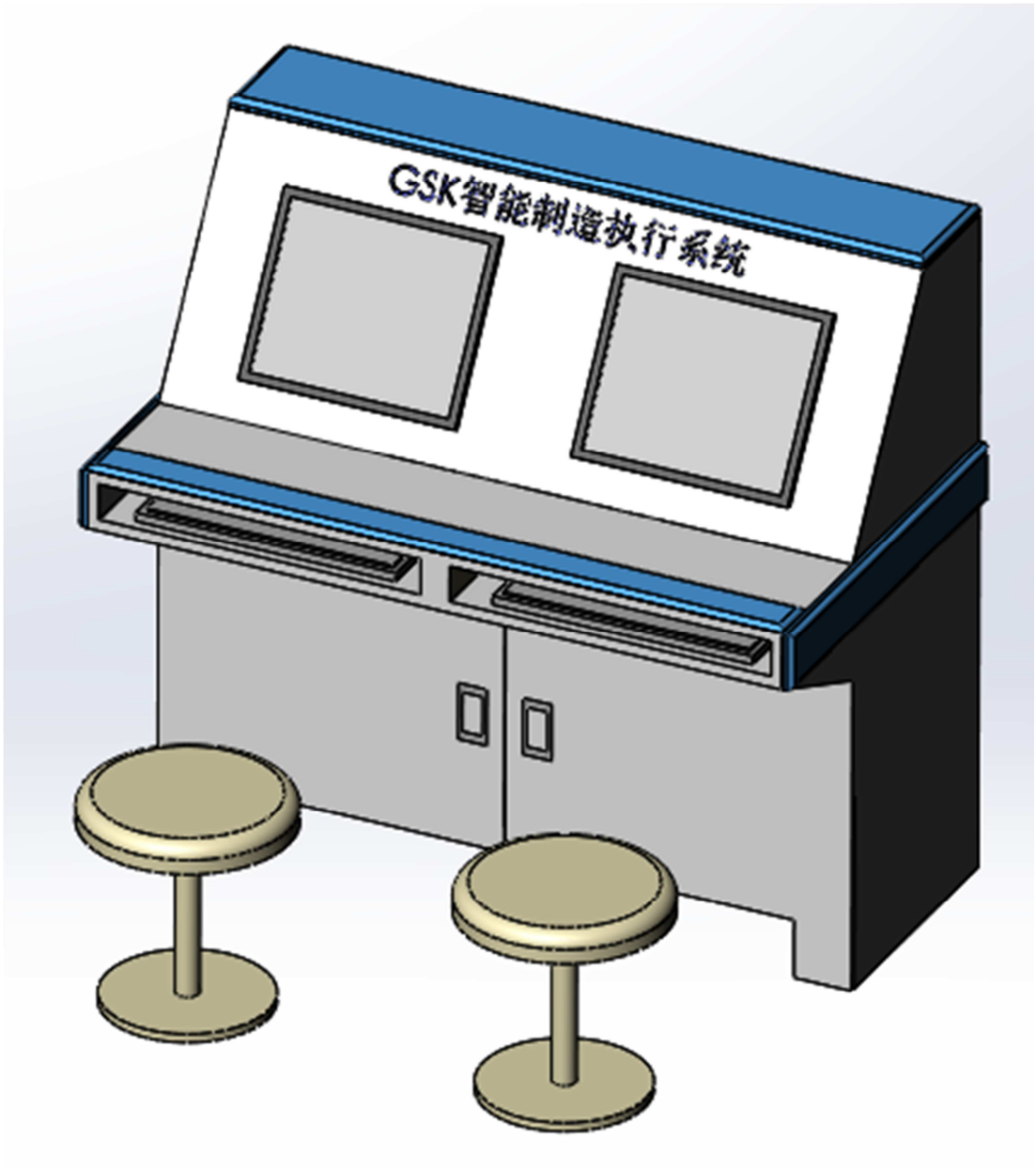


图 2-14 智能产线控制平台

智能产线控制系统具备稳定、快速、优秀的数据处理能力，能够实时准确客观的对数据进行采集，并通过以太网与其他设备，如机器人控制器等设备进行实时的数据交换，可做生产排程管理，合理安排工单，出现生产异常，及时报警提示，还可接入工厂局域网，支持远程设备监控、工艺管理，真正实现生产自动化与信息化的无缝融合。

2.4.7　电气控制接线模块

为了更加灵活、直观和全面地考核、检查学生的职业技能水平，独立设计了模块化的电气控制系统部分，以便学生进行电气硬件接线、机器人参数配置和机器人与外围设备集成应用调试。

如图 2-15 所示为电气控制接线模块。控制平台规格：L×W×H 为 620×95×100，单位：mm。钢板折弯结构，由交流接触器、断路器、继电器、按钮开关等元器件组成。

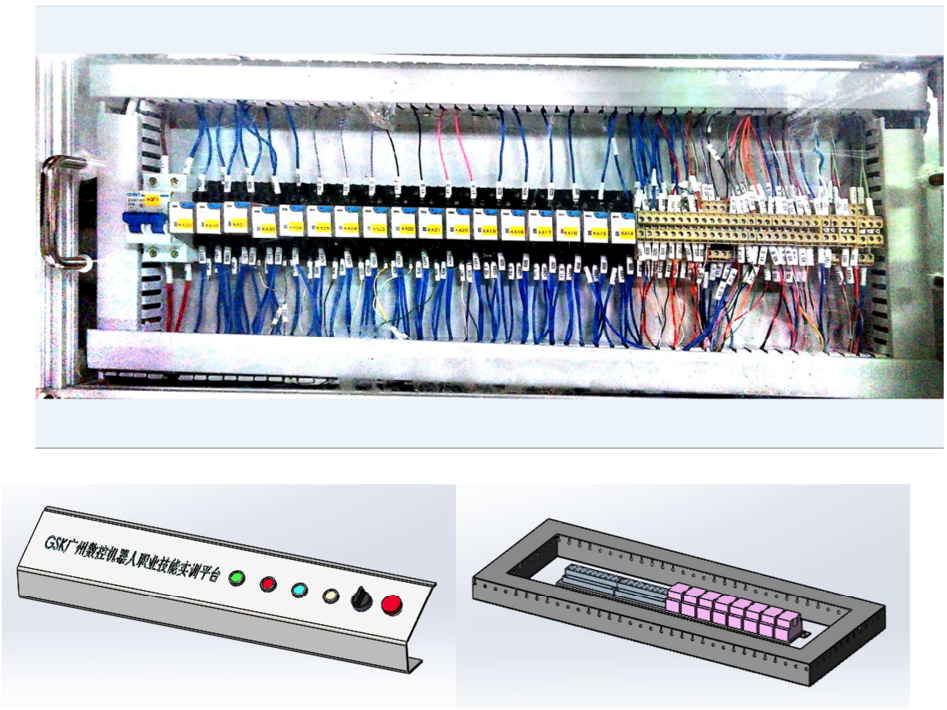


图 2-15　电气控制接线模块

第三章　设备操作及界面简介

3.1　MES 系统

MES 系统，即智能制造执行系统，由广州数控设备有限公司自主研发的小型 MES 系统，集通讯功能、数据采集传输处理功能、建立生产工单、选择加工程序、生产排程、生产设备状态监控和简易设备说明等功能于一体，功能丰富，简洁的操作和显示界面，更显友好的用户交互。

3.1.1　主显示界面

主显示界面显示智能产线设备当前状态、通信状态、工件数量以及产量统计，主要作为显示和监控功能，如图 3-1 所示为 MES 系统主显示界面。



图 3-1　MES 系统主显示界面

1．订单和产线状态

1） 订单号：显示车间订单信息。

2） 料仓状态：获取视觉数据后，毛坯位置显示就绪，工单生成后，成品位置显示就绪。

3） 产线状态：共有三种状态包括初始化或是运行、暂停状态。

2．设备状态（数控系统、机器人、智能料仓）

1） 设备型号显示：显示各设备型号。

2） 设备状态显示：显示各设备运行状态，未载入或就绪。

3） 通信状态显示：显示各设备通信状态，断开或连接。

3．产量统计

1） 当前工件：显示当前加工工件编号。

2） 已加工数量：显示已加工工件数量。

3） 设定总数：显示工单总数量。

4） 毛坯区显示：显示每种颜色工件待加工总数量和剩余待加工数量。

5） 成品区显示：显示每种颜色工件的成品工件数量。

3.1.2 智能料仓界面

智能料仓界面具备显示智能产线设备当前状态，毛坯区数据采集、显示，成品区工单生成，工单下发，工件数量以及产量统计等功能，如图 3-2 所示为 MES 系统智能料仓界面。



图 3-2　智能料仓界面

1．订单和产线状态

1）订单号：显示车间订单信息。

2）料仓状态：获取视觉数据后，毛坯位置显示就绪，工单生成后，成品位置显示就绪。

3）产线状态：初始化或是运行、暂停状态。

2．毛坯区

显示视觉系统从毛坯区采集到的工件数据信息。任何一个仓位的工件数据获取失败，毛坯区都不会显示，只有全部仓位的工件数据都获取成功，毛坯区才显示工件数据信息。

3．成品区

1）生成工单信息：鼠标左键点击成品区各个仓位，可生成工单，总共可生成9个工单信息，也可以少于9个，但至少要有1个，每个工单按钮点击一次切换一次工单信息，在“无-红-棕-蓝-无”的工单信息中循环切换。

2）显示工单信息：工单信息生成后，同时显示在成品区各个仓位。

4．按钮功能

1） 视觉数据按钮：点击一次，触发相机拍照一次，同时采集相机获取的工件数据信息，显示在毛坯区。

2） 确定按钮：用于确定工单信息，只有成功获取毛坯区数据，并在成品区生成工单后，才能点击按钮确定工单。确定工单后，若毛坯区工件摆放位置发生变化，或成品区工单信息需要修改，可重新点击视觉数据按钮获取毛坯工件信息，或修改生成新的工单后，再次点击确定按钮，确定工单信息。

3） 开始加工按钮：工单信息确认后，用于下发工单，执行工件搬运和加工流程。

4） 停止加工按钮：用于停止当前工单的执行，只能控制机器人暂停，机床仍然处于加工状态，暂停后可以再次按下开始加工按钮，机器人从程序暂停处继续执行后续动作流程。

5．产量统计

1） 毛坯显示：显示每种颜色工件待加工总数量和剩余待加工数量。

2） 成品显示：显示每种颜色工件的成品工件数量。

3.1.3 CNC 界面

CNC 界面显示智能产线设备当前状态，机床坐标值，监控机床部件状态，机床运行状态，以及工件状态，并可设置刀具刀补值，修改 CNC 刀具刀补，如图 3-3 所示为 MES 系统 CNC 界面。



图 3-3　CNC 界面

1．订单和产线状态

1） 订单号：显示车间订单信息。

2） 料仓状态：获取视觉数据后，毛坯位置显示就绪，工单生成后，成品位置显示就绪。

3） 产线状态：初始化或是运行、暂停状态。

2．机床坐标数值显示

绝对坐标：显示机床绝对坐标数值。

3．CNC 状态显示

1） CNC类型：显示加工设备类型，数控车床或加工中心。

2） 安全门：显示安全门状态，打开或关闭。

3） 工作方式：显示机床当前模式，编辑、手动、自动或是MDI等方式。

4） 卡盘：显示卡盘状态，松开或夹紧。

5） 工作状态：显示机床状态，复位、运行、暂停或是报警等状态

6） 当前加工文件：显示机床当前运行的加工程序号。

4．CNC 刀补

显示刀具当前的刀具半径补偿的数值。刀编号1-5表示1-5号刀位的刀具。

3.1.4 机器人界面

机器人界面显示智能产线设备当前状态，可以监控机器人输入输出端口的状态，并注释了各个信号的作用，可查看机器人相关信号的用途，如图 3-4 所示为 MES 系统机器人界面。



图 3-4 机器人界面

1．订单和产线状态

1） 订单号：显示车间订单信息。

2） 料仓状态：获取视觉数据后，毛坯位置显示就绪，工单生成后，成品位置显示就绪。

3） 产线状态：初始化或是运行、暂停状态。

2．机器人 I/O 输入

1） 位数：第*位表示机器人第*号输入端口。

2） 数值：表示输入端口当前的状态，接通或断开。

3） 注释：输入端口功能的说明。

4） 功能：0-7号端口：机器人系统功能占用；8-17：PNS启动功能占用；

24-31：毛坯区工件料位编号的二进制编码信号。

3．机器人 I/O 输出

1） 位数：第*位表示机器人第*号输出端口。

2） 数值：表示输入端口当前的状态，接通或断开。

3） 注释：输出端口功能的说明。

4） 功能：0-7号端口：机器人系统功能占用；20-23：机器人状态及程序锁存状态反馈信号。

3.1.5　系统设置界面

系统设置界面显示智能产线设备当前状态，可设置 CNC、视觉系统和机器人通信连接的 IP 地址和端口号，选择建立和断开通信连接，并设置毛坯、成品区料位编号和 CNC 加工程序名称，如图 3-5 所示为 MES 系统的系统设置界面。



图 3-5　系统设置界面

1．订单和产线状态

1） 订单号：显示车间订单信息。

2） 料仓状态：获取视觉数据后，毛坯位置显示就绪，工单生成后，成品位置显示就绪。

3） 产线状态：初始化或是运行、暂停状态。

2．通信参数设置

1） CNC设置：设置与CNC通信的IP地址和端口号。

2） 视觉设置：设置与视觉系统通信的IP地址和端口号。

3） 机器人设置：设置与机器人通信的IP地址和端口号。

4） 连接按钮：建立与各个设备的通信连接。

5） 断开连接按钮：断开与各个设备的通信连接。

3．智能料仓料位编号设置

1） 毛坯区料位编号设置：MES系统规定必须按1-9的编号设置。

2） 成品区料位编号设置：MES系统规定必须按1-9的编号设置。

4．CNC 程序设置

设置CNC加工程序的程序名，21-23分别表示当前红、棕、蓝三种颜色工件的加工程序名称，程序名的设置需根据CNC系统编程的名称进行输入。

3.2 GSK 视觉系统

GSK Vison 视觉软件是广州数控设备有限公司自主研发的用于与 GSK 系列工业机器人配合使用的视觉软件，主要适用于产品的搬运、分拣、包装、拾料等场合。GSK 视觉系统拥有对工件进行定位检测、尺寸测量、有无判断、缺陷检查和颜色识别等功能。它的特点在于机器人能够自动分析工件的位置，根据“视觉”识别进行工件抓取。视觉配合对来料工件进行定位，然后摄像机捕捉到的工件位置经过计算将定位数据传送给机器人，从而使得机器人能够精确的抓取工件，省去了工件来料时的机械定位工作，提高了机器人自动化作业效率。

本套视觉系统采用的软件为广州数控设备有限公司自主研发的GSKVison软件，配以大恒图像水星（Mercury）系列 USB2.0 数字摄像机。该摄像机具有高分辨率、高精度、高清晰度、低噪声等特点，摄像机采用 USB2.0 标准接口，安装、使用方便。

3.2.1 视觉软件登陆

GSK 视觉软件有两种操作模式：用户模式和管理模式。

在用户模式下视觉软件只显示运行状态窗口，如图 3-6 所示为用户模式，只能对工件进行测量以及监控。



图 3-6　用户模式

在管理模式下视觉软件显示运行状态窗口、调试窗口和设置窗口，图 3-7 所示为管理模式，用户可进行相机参数调整、相机标定、通讯配置、搜索算法选择等视觉调试操作。



图 3-7　管理模式

点击工具栏账户锁定按钮，弹出如图 3-8 所示的密码输入窗口，输入管理模式密码 202613，点击确定，即可切换操作模式到管理模式。



图 3-8　账户切换

3.2.2　通信设置

1．设置视觉软件端-工控机的本地 IP 地址

1）　打开工控机本地连接；

2）　打开工控机网络和共享中心，设置本地连接属性中的Internet版本协议4（TCP/IPv4）选项；

3） 配置的IP地址如图3-9所示。



图 3-9 设置视觉软件端-工控机的本地 IP 地址

2．配置视觉软件通讯协议

1） 打开视觉软件设置窗口；

2） 将通信设备协议更换成TCP/IP，端口号PORT设置为60000，如图3-10所示；

3） 打开运行界面，点击软件左上角保存按钮，保存配置，重启软件。

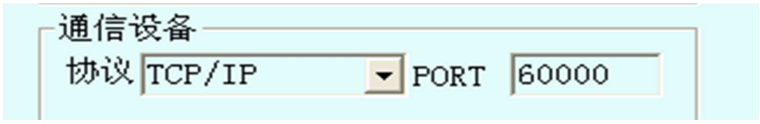


图 3-10 设置视觉软件通讯协议

3.2.3 相机调节

1．调节相机的焦距和亮度

视觉相机由摄像头、镜头、光圈调整环、焦距调整环、锁紧螺丝如图3-11 所示。



图 3-11 调节相机的焦距和亮度

1） 焦距调试：松开焦距锁紧螺丝，转动焦距调整环通过观看视觉软件上图像清晰度选择最清晰的位置，将焦距锁紧螺丝锁紧。

2） 亮度调试：根据现场情况，松开光圈锁紧螺丝调试相机光圈、光源亮度、视觉软件曝光度及增益达到一个稳定的亮度环境，然后将相机锁紧螺丝锁紧。

2．视觉软件相机调节

1） 点开设置界面，选择框架显示、彩色显示和标志显示选项，如图3-12所示。

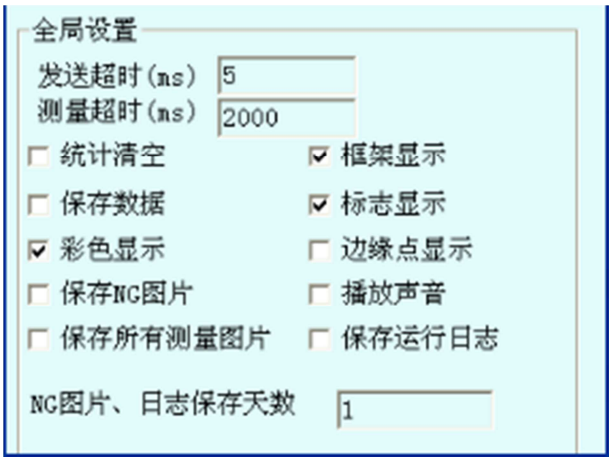


图 3-12　视觉软件设置界面

2） 点开视觉软件的调试界面，选择准备U8图像和准备RGB图像选项，如图3-13所示。

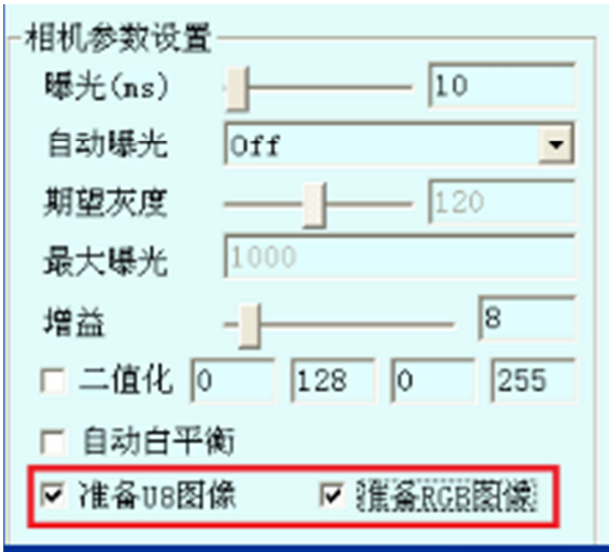


图 3-13　视觉软件调试界面相机参数设置

3） 调节相机色差，将一张白纸放置到工作平面，然后点击自动白平衡，如图3-14所示，视觉软件根据当前环境自动调节相机色差。

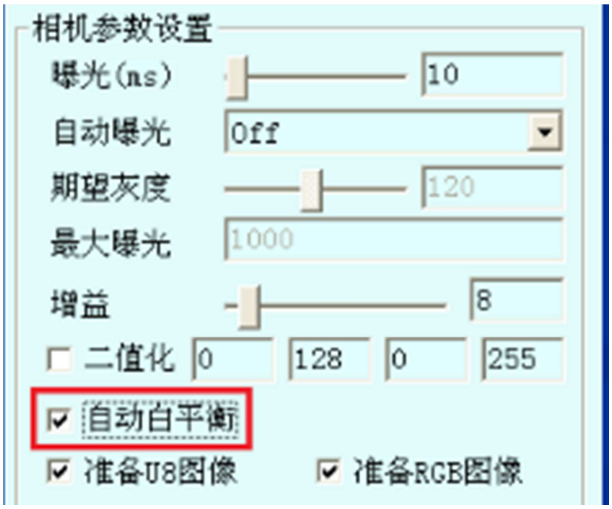


图 3-14 视觉软件调试界面相机白平衡设置

3.2.4 方案配置

1．点开视觉软件调试界面，选择方案设置，如图 3-15 所示。

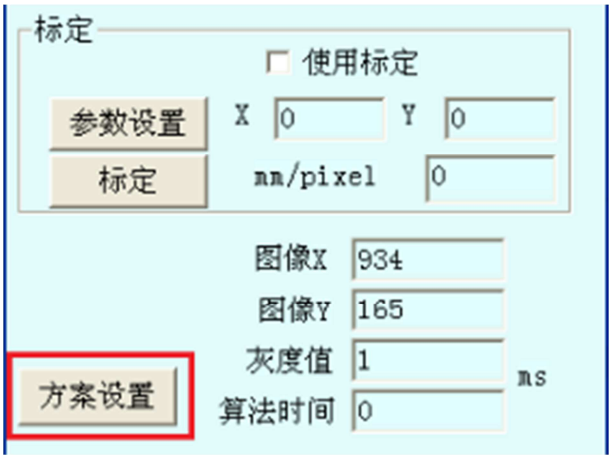


图 3-15 选择方案

2．配置方案 Project1 的参数，如图 3-16 所示。

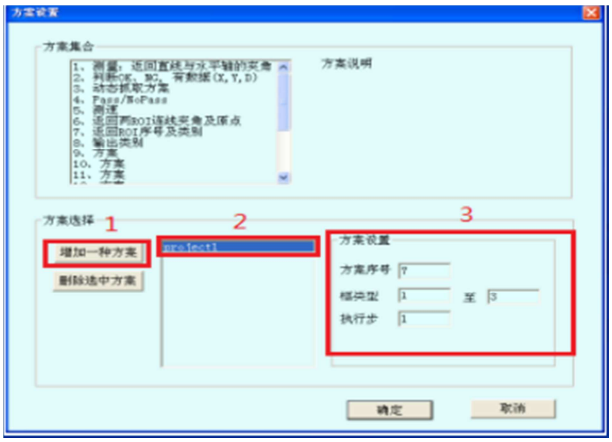


图 3-16　配置方案

1） 点击增加一种方案控件；

2） 选择project1；

3） 将方案序号设为7，框类型设为1至3，执行步设为1；

4） 设置完成后点击确定。

3.2.5　ROI 识别框架建立

1．第一行 ROI 框建立

1） 点击新建框架，如图3-17所示。

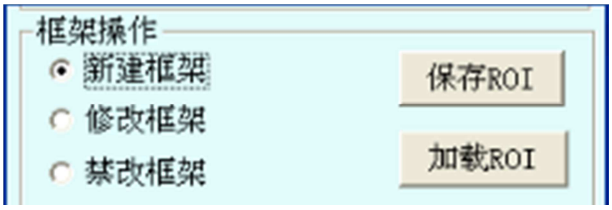


图 3-17　新建框架

2） 选择ROI类型1，如图3-18所示。



图 3-18 选择 ROI 类型 1

3） 分别在第一行工件建立3个ROI框，ROI名称为1-1，1-2，1-3，框架范围如图3-19所示。

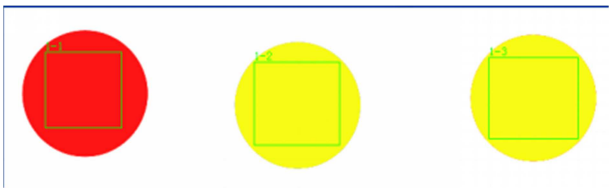


图 3-19 建立 ROI 框

2．第二行 ROI 框建立

1） 选择ROI类型2，如图3-20所示。



图 3-20 选择 ROI 类型 2

2） 分别在第二行工件建立3个ROI框，ROI名称为2-1，2-2，2-3，框架范围如图3-21所示。

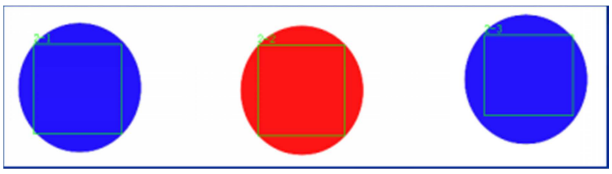


图 3-21　建立 ROI 框

3．第三行 ROI 框建立

1） 选择ROI类型3，如图3-22所示。



图 3-22　选择 ROI 类型 3

2） 分别在第二行工件建立3个ROI框，ROI名称为3-1，3-2，3-3，框架范围如图3-23所示。

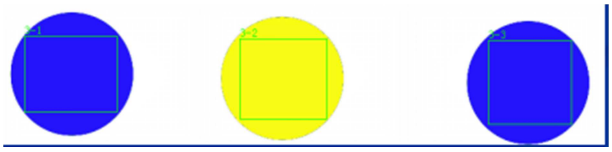


图 3-23　建立 ROI 框

4．显示全部 ROI 框，如图 3-24 所示。

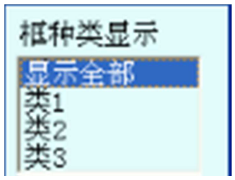


图 3-24　显示全部 ROI 框架

5．ROI 识别框建立效果如图 3-25 所示。

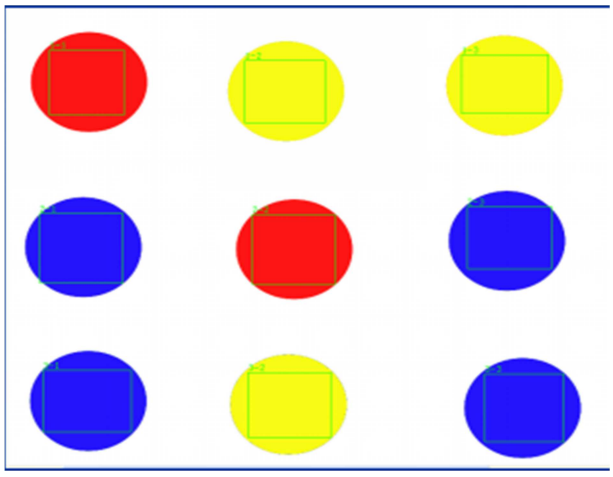


图 3-25 显示所有 ROI 框

3.2.6 配置工件识别参数

选择识别算法 CLRMATCH，说明：CLRMATCH 算法具有颜色分类及工件定位功能。

1．分别建立三类颜色的模板

1） 将ROI框大小拉小，如图3-26所示。

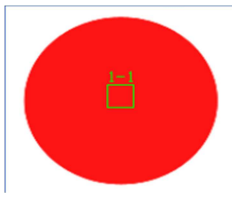


图 3-26 ROI 框大小拉小

2） 右键点击ROI框，按保存PNG，如图3-27所示。

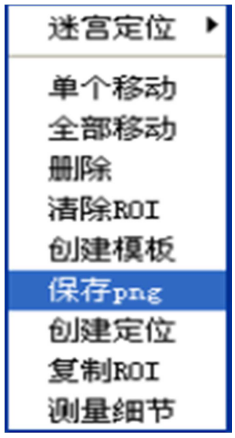


图 3-27　保存模板

3） 输入模板的名字，英文或数字皆可，然后保存模板，新建完成后，三类模板图如图3-28所示。



图 3-28　模板效果

2．CLRMATCH 工件识别算法参数配置

说明：因为工程有 9 个 ROI 识别框，每个识别框都需要配置参数，而除了训练模板操作只需操作一次外，其他操作步骤需重复操作一遍。

1） 点击修改框架，恢复ROI框的大小，如图3-29所示。



图 3-29　恢复 ROI 框的大小

2） 点击修改框架，然后双击需要配置参数的ROI框，选择算法CLRMATCH，如图3-30所示。

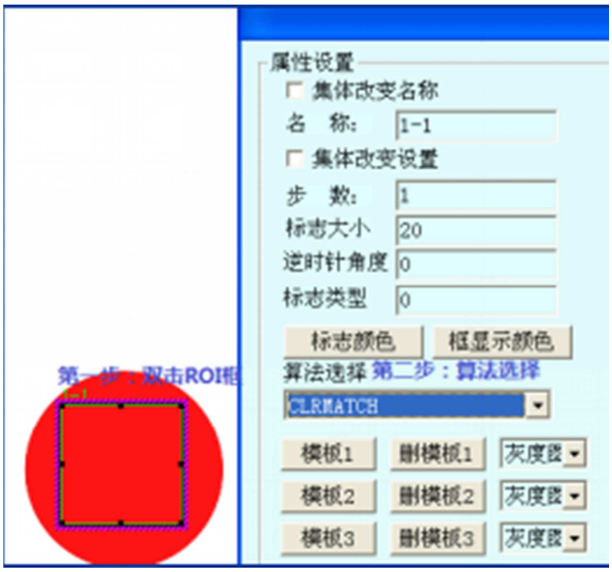


图 3-30 选择识别算法

3） 分别对建立的三个模板进行训练，点击训练模板，然后分别选择所建立的三类模板，按确定，如图3-31所示。



图 3-31 训练模板

4） 分别选择三个已建立的模板，红色为模板1，黄色为模板2，蓝色为模板3，将灰度图改为RGB图，输出结果方式改为无序输出和输出类型Tpye，如图3-32所示。



图 3-32　配置模板参数

5） 参数修改，一般情况下，只采用默认参数即可，保证识别率的情况下，可将得分适当提高，如图3-33所示。

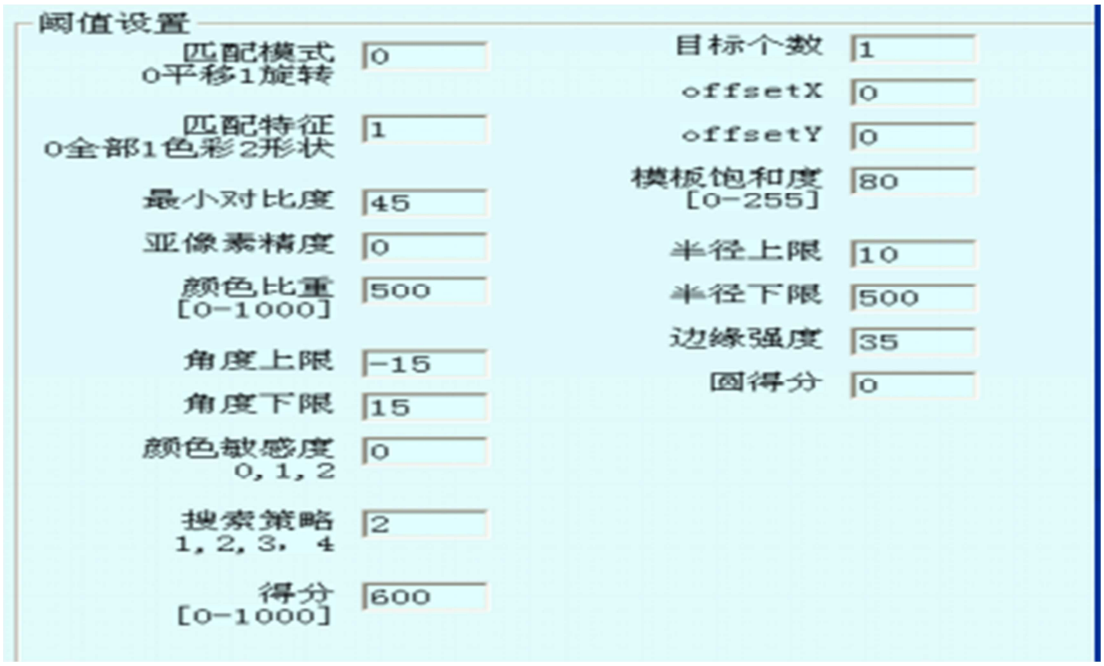


图 3-33　参数修改

3.2.7　工件识别效果测试

1．完成所有配置后，将工件放置到工作平面中，将触发器设为“连续触发”

方式，进行识别测试，如图 3-34 所示。

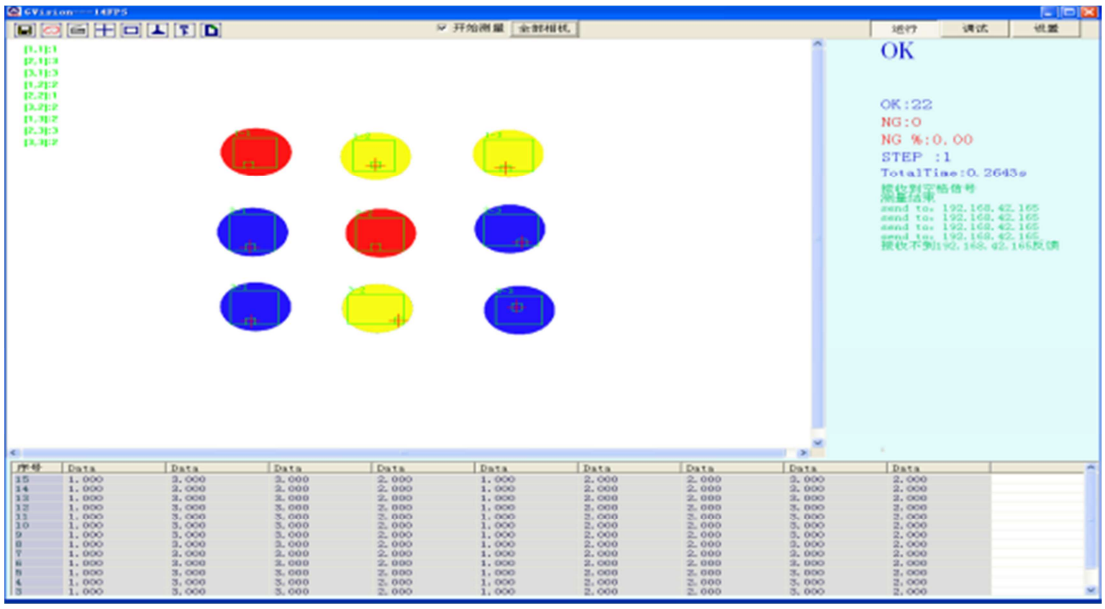


图 3-34 识别测试

2．识别完成后，打开设置界面，触发器选项选择“网络触发”，如图 3-35 所示，打开视觉软件运行界面，选择“开始测量”复选框，如图 3-36 所示，然后点击左上角工具栏保存按钮。

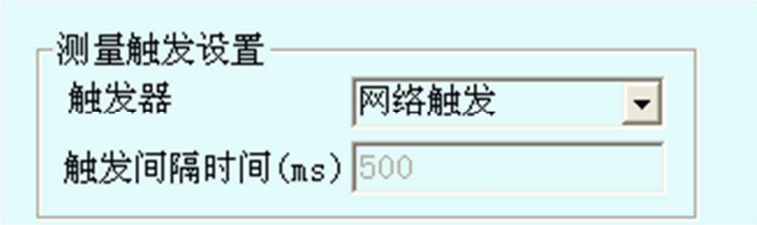


图 3-35 设置触发方式



图 3-36 开始测量选框

3.3 GSK-RB03 工业机器人

机器人与 MES 系统建立通信，通过以太网接口连接至交换机，以虚拟 I/O

信号的方式与 MES 系统交互信号，为实现与总控系统的有效连接，需在机器人端设置相应的参数，包括通信参数、I/O 信号配置、程序加载方式等。

3.3.1　通信设置

操作示教盒，进入主菜单→系统设置→网络设置，设置相应的 TCP/IP 通信参数，如图 3-37 所示，输入完成后，翻页，进入远程配置页面，设置机器人与外部设备（总控系统）通信时的参数，如图 3-38 所示。

1．网络设置

1） IP地址：192.168.0.165。

2） 子网掩码：255.255.255.0。

3） 默认网关：192.168.0.254。

4） MAC地址：00-11-22-33-44-55。

说明：IP 地址、网关必须与总控系统同一网段，地址不能与数控系统、视觉系统和 MES 系统的地址相同，MAC 地址唯一。

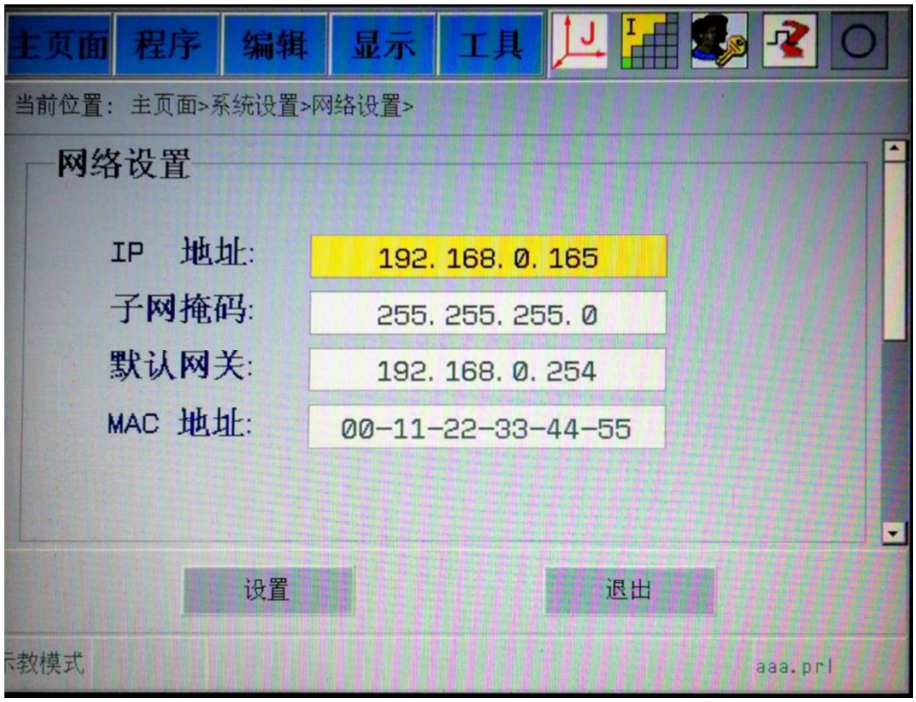


图 3-37　机器人网络设置

2．远程配置

1） SOCKET号：一共可以建立6个不同应用的外部通讯连接，每一应用只能设置1个SOCKET，例如：0 号设置了应用类型为 PLC，则1~5

再重设应用类型为 PLC 系统会报错；

2） 状态：ON 启用这个连接设置，OFF 不启用这个连接设置；

3） 应用类型：

1）采集，用于采集驱动数据，不开放；

2）HMI，用于与 PC 平台的机器人操作软件建立连接；

3）PLC，用于与各品牌PLC建立通讯连接；

4）传感器，开发使用，不开放；

5）视觉1和视觉2，用于与视觉建立通讯连接。

4） 协议类型：机器人连接类型可为TCP客户端、TCP服务器、UDP三个中的一个；

5） 数据类型：根据实际使用可选择 HEX/STRING/MODBUS/XML四种数据格式；

6） IP 配置：设置需要与机器人建立连接的外设IP；

7） 端口配置：设置机器人的连接端口号。

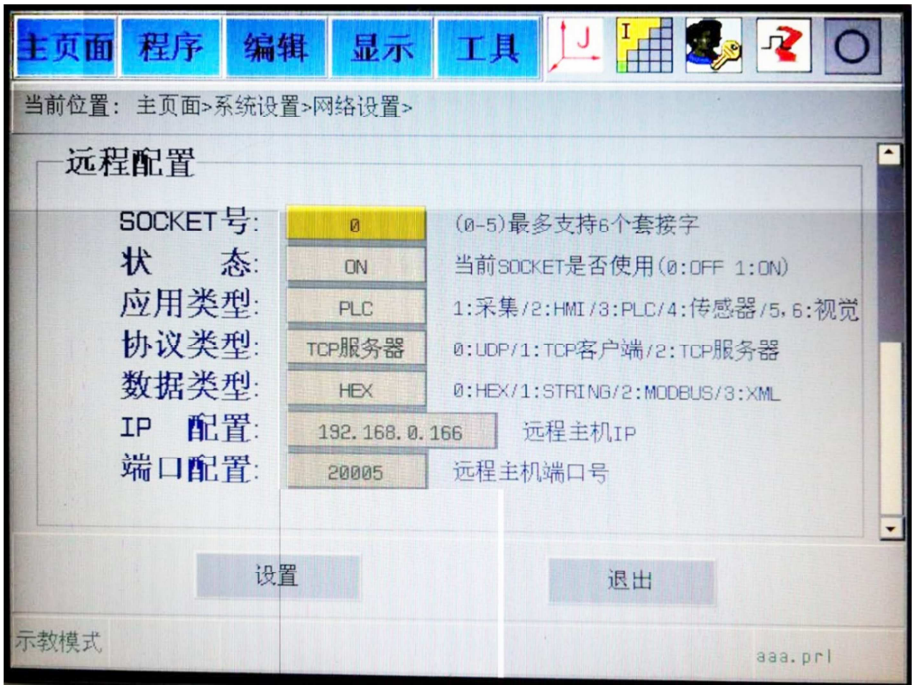


图 3-38 机器人远程配置

3.3.2 程序选择功能

1．PNS 功能

程序编号选择（PNS）是从外部输入信号选择启动程序的一种功能。PNS 程序编号通过 8 个输入信号（IN8-IN15）来指定。

PNS 启动输入端口占用了 IN8~IN17，其中 IN8-IN15 为程序选择编号的输入组合端口，IN16 为预约程序编号的输入端口，IN17 为启动 PNS 程序的输入端口。PNS 的程序编号为基本编号加上 IN8-IN15 的选择编号，系统将所接收的 PNS1~8 编号（即 IN8-IN15）输入信号变换为 1、0 进制数后的值，就是 PNS 编号，再加上基本编号即为程序编号，所选择的程序就成为以 PNS+程序编号为名称的程序。如当 IN8-IN15 为 10100000，即所对应的二进制为 00000101（IN15 为最高位），十进制数为 5，所以 PNS 编号为 5，若基本编号设置为 100，则程序编号为 5+100=105，即选择的程序名称为 PNS105。

2．PNS 功能设置

1） 机器人再现运行时，需选择程序加载方式为PNS，进入主菜单→系统设置→程序选择，设置程序加载方式为PNS，其他选项不需设置，如图3-39所示。

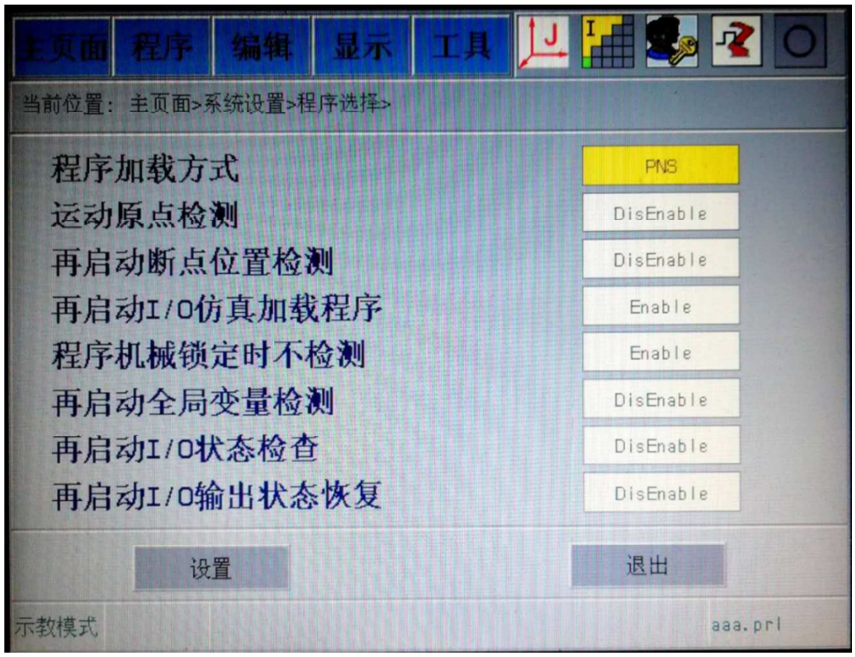


图 3-39　设置程序加载方式

2） 设置完程序加载方式，进入主菜单→输入输出→PNS启动，设置PNS

功能有效，并设置基本编号，如图3-40所示。

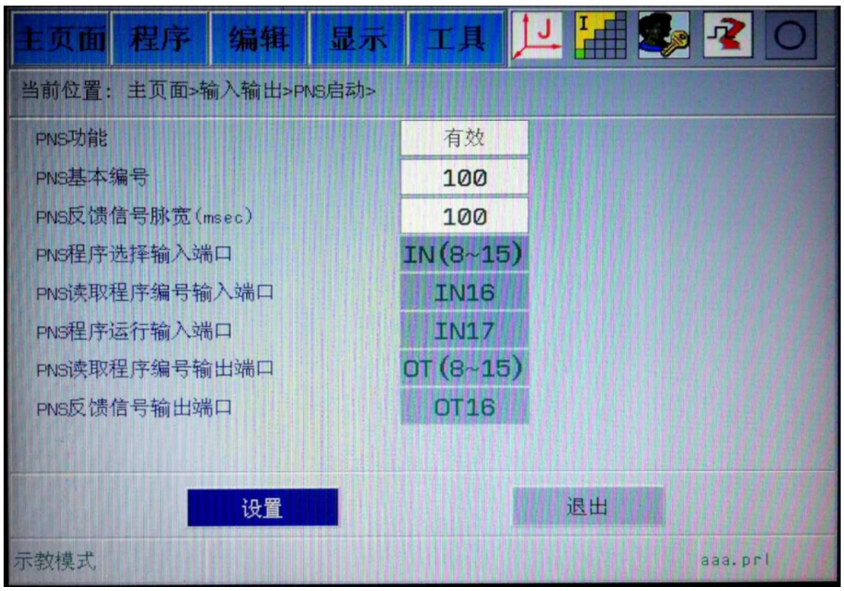


图 3-40　设置 PNS 功能参数

3.3.3　I/O 信号设置

1．组信号

MES 系统发送毛坯料位编号到机器人时，通过将料位编号 1-9 转换成八位二进制的方式发送到机器人其中一组输入端口，由于 0-7 号输入端口被系统功能占用，8-17 号输入端口被 PNS 功能占用，因此，选择第四组输入端口（24-31 号端口）作为接收料位编号的端口。

设置组输入信号的方式：进入主菜单→输入输出→组 I/O，设置 IG0 组输入信号起始位为 24，位长度为 8，则将 24-31 号输入端口设置为 IG0 组输入信号，如图 3-41 所示。



图 3-41　分配组输入信号

2．I/O 分配

机器人应正确分配足够的虚拟 I/O 地址，用于接收 MES 系统发送的程序选择、锁存、启停信号和取料位置信号，由于需要用到 PNS 程序选择功能，所以 GPC I/O 卡配置（虚拟 I/O 地址配置）必须包含 8~17 的输入端口，又由于需要一组输入端口用于接收料位编号，因此总共至少需要 4 组 I/O 信号，所以 GPC I/O 卡配置起始位设置为 0，结束位设置为 31。

机器人也应正确分配足够的标准 I/O 地址，用于控制机器人手爪动作、控制机床卡盘和安全门动作、控制机床循环启动等，机器人电柜自带 I/O 板卡为 32 位输入/输出端口，因此分配标准 I/O 地址时，默认分配 32 位，GPC I/O 卡配置占用了 0~31 号端口，所以真实 I/O 卡配置（标准 I/O 地址）起始位设置为 32，结束位设置为 63。

I/O 分配的方式：进入主菜单→输入输出→I/O 分配，分别设置标准 I/O 和虚拟 I/O 的起始和结束地址，如图 3-42 所示。

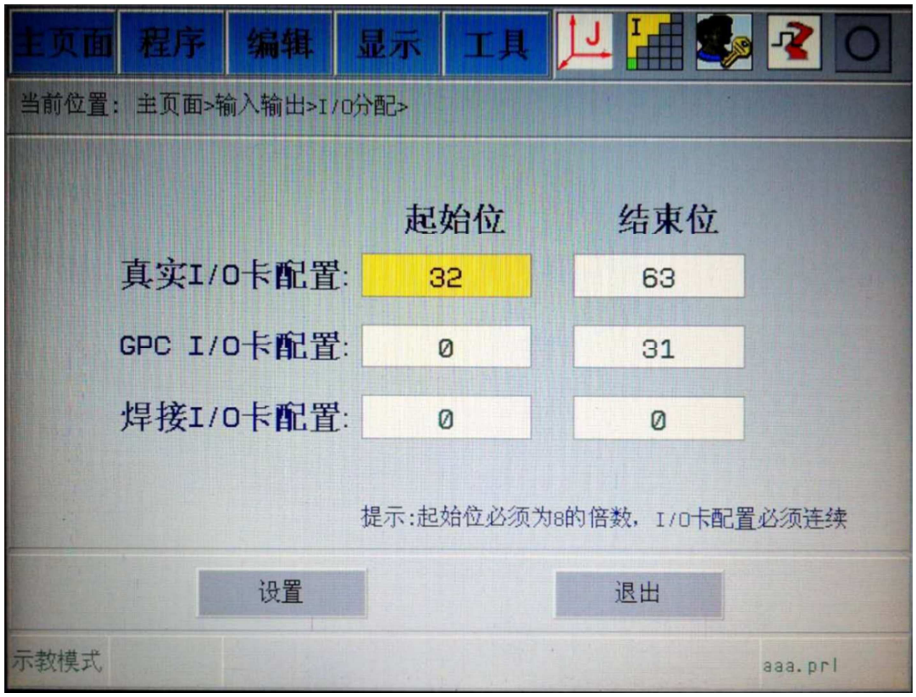


图 3-42 I/O 分配

3．自定义输入输出信号

系统功能 0-7 号端口被虚拟 I/O 占用，因此，标准 I/O 接口信号要控制机器人启动、暂停、停止、使能等功能，或是将机器人状态输出到按钮指示灯，都必须自定义 I/O 端口的功能，根据附录二的平台电气连接图，将自定义功能设置到机器人系统。

（1）自定义输入信号

设置方法：进入主菜单→输入输出→自定义 I/O，选择 I/O 类型为 DIN，分别设置端口所对应的功能和触发方式，如图 3-43 所示。

1） 32-37 号端口：对应硬件接线 X0.0~X0.5 接口，实现电气控制接线模块的按钮所对应的功能；

2） 51 号端口：对应硬件接线 X2.2 接口，机床出现报警时，此端口接通，机器人停止并提示报警信息；

3） 52 号端口：对应硬件接线 X2.3 接口，安全光栅信号触发时，此端口接通，控制机器人急停，当有人误闯入机器人工作区域内时，可有效保护人身的安全。



图 3-43　自定义输入信号

（2）自定义输出信号

设置方法：进入主菜单→输入输出→自定义 I/O，选择 I/O 类型为 DOUT，分别设置端口所对应的功能和触发方式，如图 3-44 所示。

1） 19 号端口：虚拟 I/O 端口，用于将机器人运行模式发送到 MES 系统，当机器人处于再现模式时，此端口输出，MES 系统接收到此信号时才能控制机器人接通伺服使能和调用相应的机器人程序；

2） 33~36 号端口：对应硬件接线 Y0.1~Y0.4 接口，输出机器人状态到按钮指示灯；

3） 49 号端口：对应硬件接线 Y2.1 接口，机器人出现报警时，此端口输出信号，将信号发送到机床。



图 3-44 自定义输出信号

4．输入输出信号关联

按下电气控制模块的清除报警按钮时，通过将按钮输入信号关联到按钮指示灯输出信号，可实现当清除报警按钮按下时，清除报警按钮指示灯也相应的点亮。

设置方法：进入主菜单→输入输出→输入连接，选择输入端口 DIN37，连接至输出端口 DOUT37，并设置为有效，如图 3-45 所示。



图 3-45 输入输出信号连接

其他说明请参见《工业机器人 GR-C 控制系统操作说明书》。

3.4 GSK988TA 车床数控系统

数控系统与 MES 系统建立通信，通过以太网接口连接到交换机，以虚拟 I/O 信号的方式与 MES 系统交互信号，同时增加了扩展 I/O 模块，用于对机床卡盘、安全门的控制与机器人的信号交互等，下面介绍数控系统端的调试及简单操作。

3.4.1 通信设置

1） 操作 GSK988TA 车床数控系统面板，按下设置{设置}功能键，进入设置页面集；

2） 在设置页面的 CNC 设置页面下，按{系统 IP}软键，进入系统 IP 设置页面，如图 3-46 所示，设置数控系统 IP 地址、子网掩码和默认网关，IP 地址和网关应与外设同一网段，再设置外部接入 IP 地址，填写 MES 系统计算机的 IP 地址及读写权限。

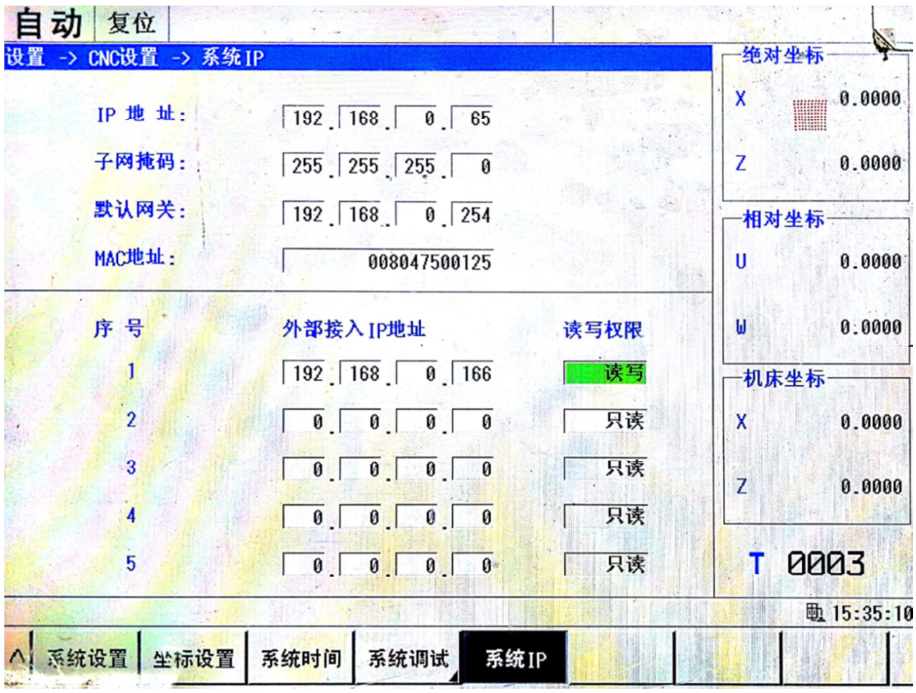


图 3-46　系统 IP 设置页面

3.4.2　手动控制

机床卡盘和安全门的控制有两种方式，手动方式下，由数控系统操作面板进行控制，调试时可以方便的使用这个功能，自动方式下，由机器人输入信号进行控制，可以实现联机自动运行。

操作数控系统操作面板，切换至手动

运行方式，同时数控系统没有接收到机器人发送的控制卡盘和安全门的信号时（即要把机器人 OT44-OT47 的输出信号关闭），按下

按键，即可正常控制安全门开关动作，按下

按键，也可以正常控制卡盘夹紧和松开动作。

机器人编程调试时，为了方便获取卡盘上装夹工件的位置，可以手动控制卡盘夹紧，如图 3-47 所示，通过操作数控系统操作面板上的按键，控制卡盘夹紧工件，方便机器人获取示教点。

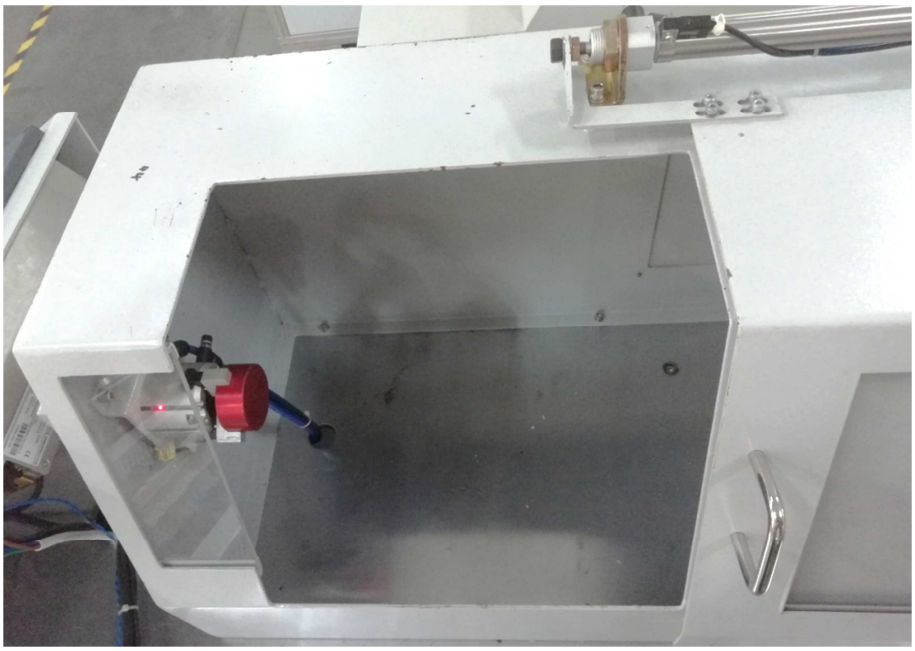


图 3-47　机床卡盘装夹工件

3.4.3　程序编写

1） 在操作权限等级等于或高于[4]级时，才能对程序进行新建、编辑操作。系统默认操作权限为 3 级，如果系统当前操作权限过低可按下面方法进行切换：

3 级操作权限的方法：按

功能键，进入系统界面，再按{系统信息}软键进入密码显示界面，再按{输入密码}软键进入对应的设置，输入与操作级别对应的操作密码（3 级操作权限密码为 333333）后，就取得了相应级别的操作权限。

2） 按

功能键，然后按下{本地目录}软键进入程序页面集。

3） 在程序页面集下，按{新建}软键进入新建页面。

4） 在新建程序名对话框中输入新建的程序名，如输入 0021，按{确定}软键，就进入 0021 号程序编辑页面，并编写相应的程序，如图 3-48 所示。

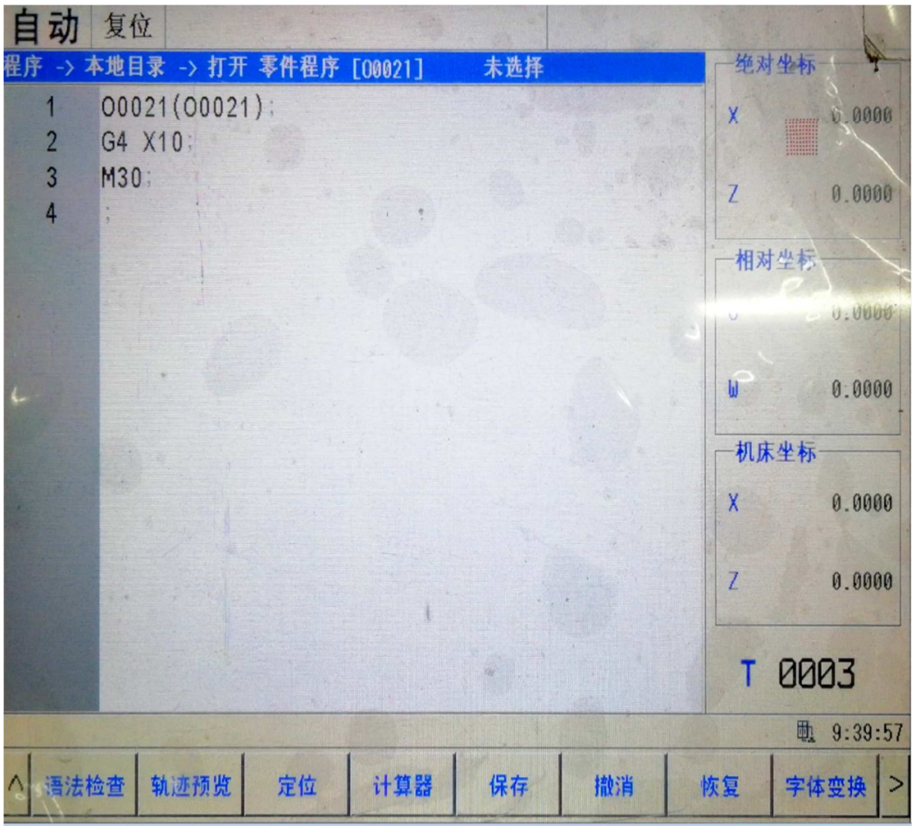


图 3-48 机床程序编辑

其他说明请参见《GSK988TA 车床数控系统编程操作手册》。

3.5 计算机

GSK03A2 型工业机器人智能制造实训平台视觉系统选用的计算机采用嵌入式工控机（规格参数见表 3-1）、16G 常温工业固态硬盘、17 寸联想液晶显示器以及联想鼠标键盘。该计算机预装 Windows XP 系统以及 GSKVision 视觉软件，辅助工业机器人获取工件位置并抓取工件。

表 3-1　工控机规格参数

型号	**TANK-600-D2550**	**TANK-600-N2600**
系统风扇	无风扇	
CPU	Intel® Dual Core D2550 1.86 GHz 处理器	Intel® Dual Core N2600 1.6 GHz 处理器
芯片组	Intel® NM100	
内存	板载 DDR3 4GB	板载 DDR3 2GB
显示接口	1 x VGA	
以太网	2 x RJ-45 Realtek 8111E GbE LAN	
USB	6 x USB 2.0	
机箱材质	铝合金	
抗震动	MIL-STD-810F 514.5C-2 (with SSD)	
抗冲击	Half-sine wave shock 5G， 11ms， 3 shocks per axis	
I/O	**RS-232:** 6 x DB-9 (默认)； 8 x RS-232 by DB-78 (可选) **RS-422/485:** 2 x RS-232/422/485 by DB-9	
扩展槽	PCIe Mini: 1 x 全长卡 (支持 mSATA)； 1 x 半长卡	
功耗	12V @ 2.1A	
电源输入	接线端子: 9~36V DC	
外观颜色	黑色 C + 银色	
安装方式	VESA 100， DIN-Rail	
Resolution	可达 2048 x 1536 @ 75Hz	
工作温度	-20°C ~70°C 有空气流动	
尺寸(D×W×H)(mm)	260 x 200 x 105 mm	
重量(NW/GW)	2.2 Kg / 3 Kg	
电磁兼容性/安规认证	CE/FCC	

3.6　设备操作流程

智能制造实训平台能够对料仓内的随机摆置的毛坯通过颜色、数字、形状、特征等进行智能识别，把识别的位置、类型等数据发送给工业机器人。工业机器人抓取毛坯并装夹到机床卡盘，智能产线控制系统自动调用数控机床中的程序，对毛坯进行加工，加工完成后机器人把成品放回成品仓指定位置，并能按照拟定

的订单实现不间断连接加工，完成不同工件不同数量的智能制造技能考核任务。

3.6.1 准备工作

1） 智能制造实训平台上电，将平台电源开关打到 ON 位置；

2） 打开机器人电源；

3） 按下数控系统电源开启按钮，启动数控系统及视觉系统光源；

4） 开启计算机；

5） 开启压缩空气气源；

6） 智能料仓毛坯区放置三种不同颜色共 9 个工件。

3.6.2 数控系统操作

1） 设置通信参数：检查数控系统的通信参数是否正确，若不正确，需要设置为指定的参数，设置完成后进行网络连接。

2） 编写加工程序：编写正确的加工程序，程序名称需与 MES 系统调用的程序名称对应。

3） 切换运行模式：切换至自动

运行模式。

3.6.3 视觉系统操作

1） 登陆视觉软件。打开视觉软件，输入密码：202613，登陆至管理模式。

2） 设置通信参数。检查视觉系统的通信参数及协议是否正确，若不正确，需选择正确的协议，并设置为指定的参数。

3） 调整光源条件。调整相机焦距和光圈调整环，或调整视觉软件相关参数，直到工件显示轮廓清晰，同一颜色工件无太大差异为止。

4） 建立工件模板。建立各种不同颜色工件的模板，作为颜色识别的参照物。

5） 测试运行效果。切换到手动或连续触发方式，检验工件识别是否达到预期效果。

6） 切换触发方式。视觉调节完成后，进入设置窗口，切换至网络触发方式，如图 3-49 所示。

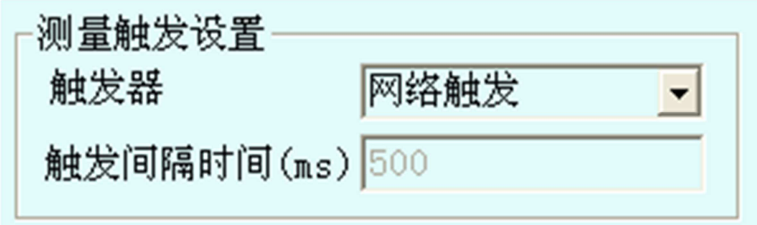


图 3-49　视觉软件网络触发方式

7） 开始测量。进入运行窗口，勾选开始测量选项框，如图 3-50 所示。



图 3-50　开始测量选框

3.6.4　机器人操作

1） 网络设置：检查机器人的网络参数设置是否正确，若不正确，需要设置为指定的参数。检查远程通信参数配置是否正确，若不正确，需要设置为指定的参数。

2） I/O 分配：分配正确的标准 I/O 和虚拟 I/O，以便机器人能够和总控进行有效的连接。

3） 自定义输入输出：设置好机器人的自定义输入输出，电气控制模块的操作按钮才能生效。

4） 编写程序，设置相应变量数值。

5） 移动机器人至安全位置，选择再现运行模式。

3.6.5　MES 系统操作

1. 设置通信参数。

   1） 设置 MES 系统与各个设备的通信参数，并建立连接，若连接失败，检测硬件接口是否松动，各设备通信参数是否正确，重新进行连接。如图 3-51 所示。



图 3-51 MES 系统设置通信连接参数

2） 在主显示界面，可以查看各设备与 MES 系统的通信连接状态，如图 3-52 所示。



图 3-52 MES 系统查看通信连接状态

2. 获取视觉数据。触发信号采集并获取视觉系统拍照的数据，并显示在毛坯区显示区域。如图 3-53 所示。
3. 生成生产工单。在成品区建立工单，同一颜色工件的工单不得超过 3 个。如图 3-53 所示。
4. 下发执行工单。下发工单，控制机器人执行动作流程，控制数控系统调用相应的加工程序对工件进行加工。如图 3-53 所示。



图 3-53　MES 系统工单生成及下发

第四章　维护和保养

4.1　智能制造实训平台维护保养

4.1.1　日常维护

注意
通电时请不要触摸冷却风扇等设备，有触电、受伤的危险

请务必按表 4-1 的要求对智能制造实训平台进行日常检查。

表 4-1　日常检查项目

维护设备	维护项目	日常检查	备注
控制柜	检查控制柜的门是否关好	每天一次	
	检查密封构件部分有无缝隙和损坏，接线有无松动	每月一次	
轴流风扇	确认风扇是否转动	打开电源时	
急停按钮	动作确认	打开电源时	
平台台面	检查台面清洁是否有油、水、尘等	上、下班前	
柔性旋转平台	定期加注润滑油脂	三个月一次	
输送带	保持输送带皮带的清洁	打开电源时	
工件、工具摆放架	定期检查紧固螺钉是否锁紧	每月一次	
摄像机	检查摄像机是否与传输线的传送带平面垂直，确保摄像头所采取到的图像没有失真	每周一次	
气动回路	检查是否存在漏气、气管老化、接口损坏等情况。	每月一次	
通信线缆	检查各部件之间通信线缆是否完好	每月一次	

4.1.2 控制柜的维护

检查控制柜门是否关好，具体如下：

1） 控制柜的设计是全封闭的构造，确保外部的油、烟、气体无法进入。

2） 要确保控制柜门在任何情况下都处于完好关闭状态，即使在控制柜不工作时。

3） 检查控制柜内部是否有异常污垢。如有，待查明原因后，及时清理。

4.1.3 风扇的维护

1） 风扇转动不正常，控制柜内温度会升高，控制柜可能就会出现异常故障，所以应检查风扇是否转动正常。

2） 柜内风扇和背面轴流风扇在接通电源时转动，所以请检查风扇是否转动，并感受排风口和吸风口的风量，确认其转动是否正常。

4.1.4 急停按钮的维护

操作台控制按钮模块及机器人控制柜前门、示教盒上均有急停按钮，上电前必须确认急停按钮是否能正常工作。

4.1.5 供电电源电压的确认

请用万用表检测断路器（QF0）上的 1、3 端子部位，确认供电电源电压是否正常，正常数值为 220V×(0.85～1.10)。

4.16 机器人日常维护

机器人的维护详见《工业机器人 GR-C 控制系统操作说明书》、RB03 搬运机器人说明书（机械分册）、工业机器人使用说明书（电气分册）。

4.2 常见报警处理方法

GSK03A2 型工业机器人智能智能制造实训平台常见报警与处理方法，详细见表 4-2。

表 4-2　常见报警与处理方法

序号	报警信息	处理办法
1	总线未连接好	检查各个机器人的伺服驱动侧，CNC 侧通讯线是否有效连接
2	机器人与 MES 未连接好	检查各网关之间的网线是否有效连接
3	伺服报警	查看驱动报警说明，按其方法解决
4	系统急停	将操作面板急停按钮关闭→复位→启动
5	系统暂停	按下启动按钮
6	机器人急停	关闭机器人急停按钮→复位→启动
7	机器人报警	清除机器人报警信息→复位→启动

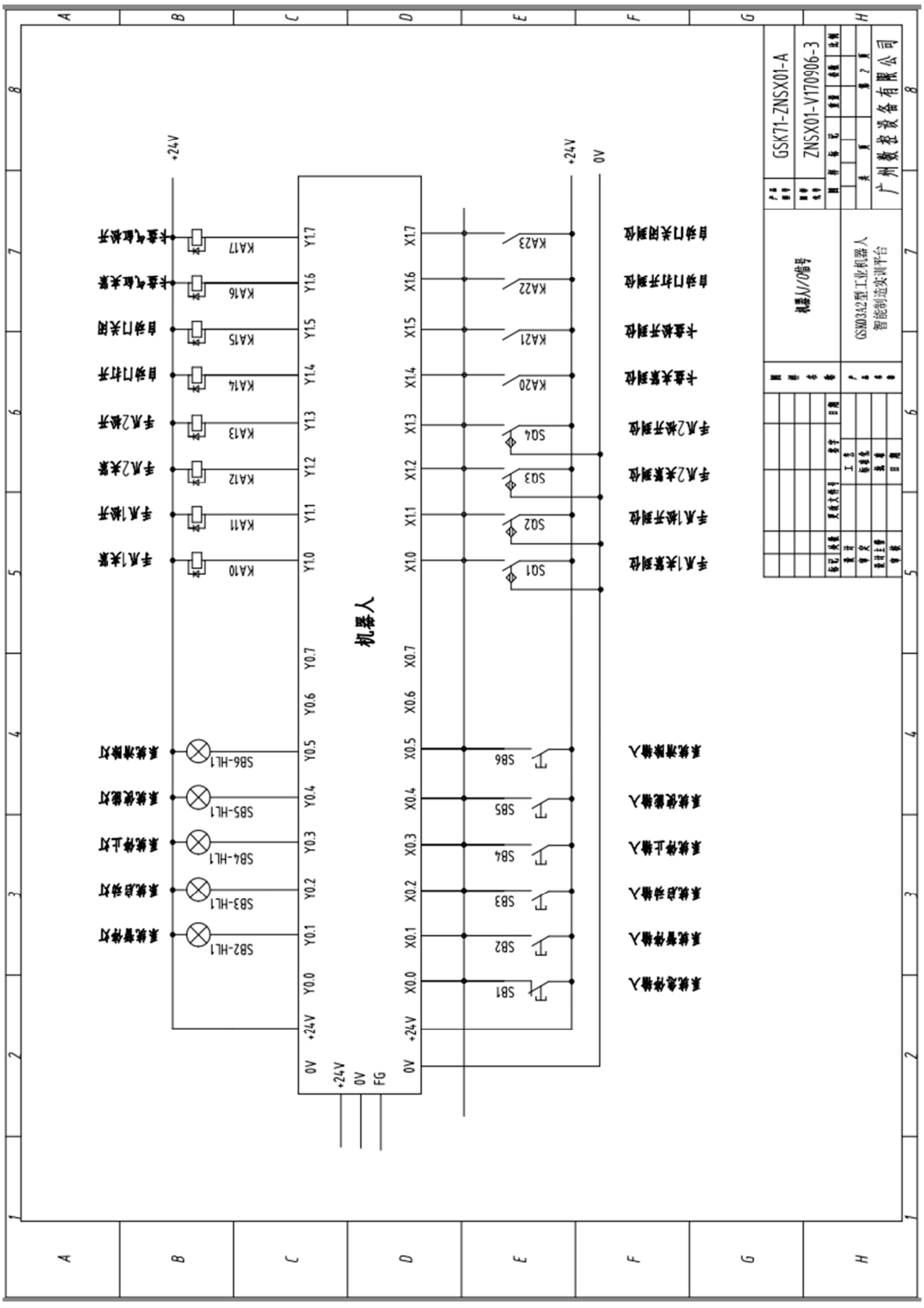
附录一　I/O 信号

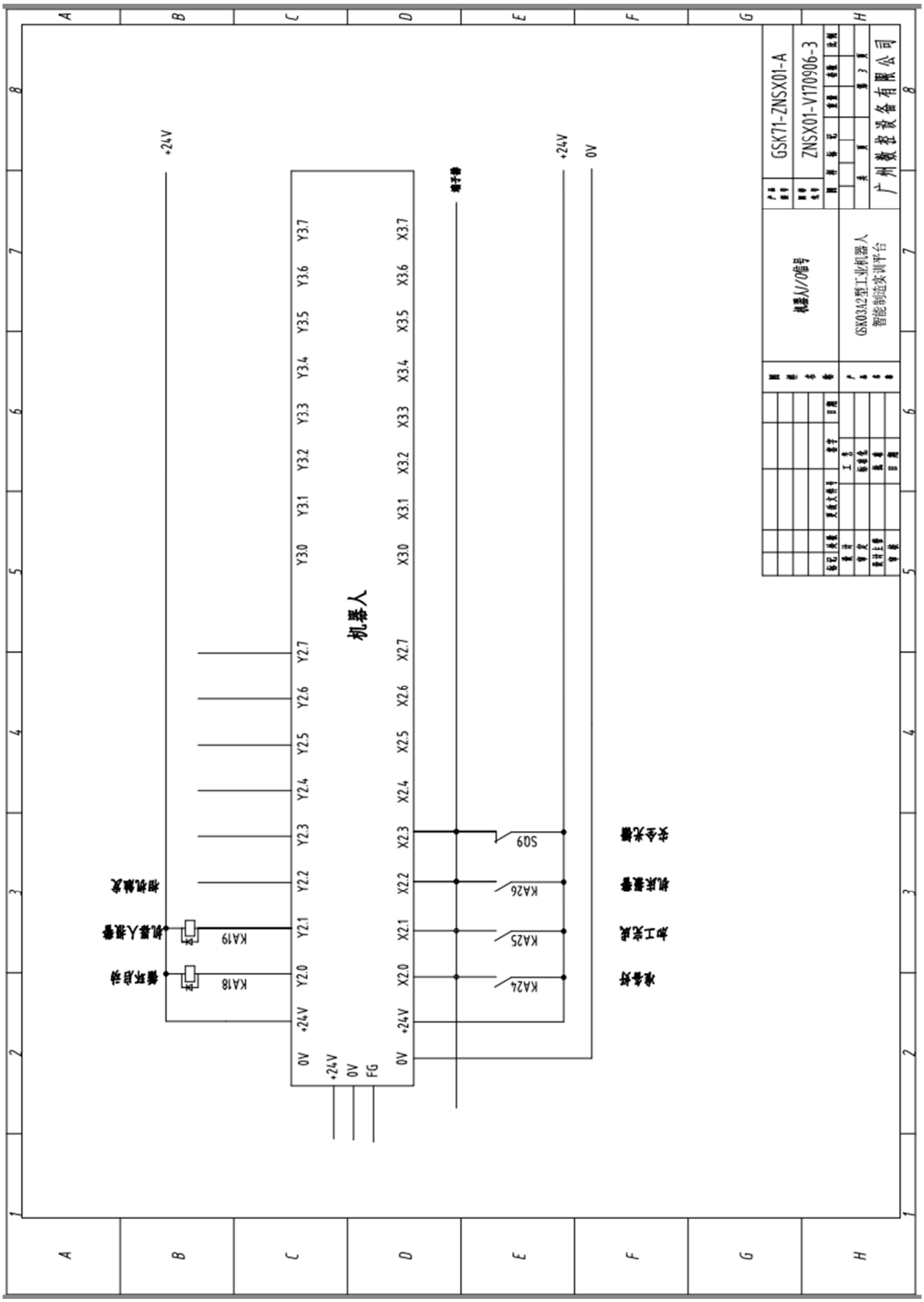
I/O 信号见下表：

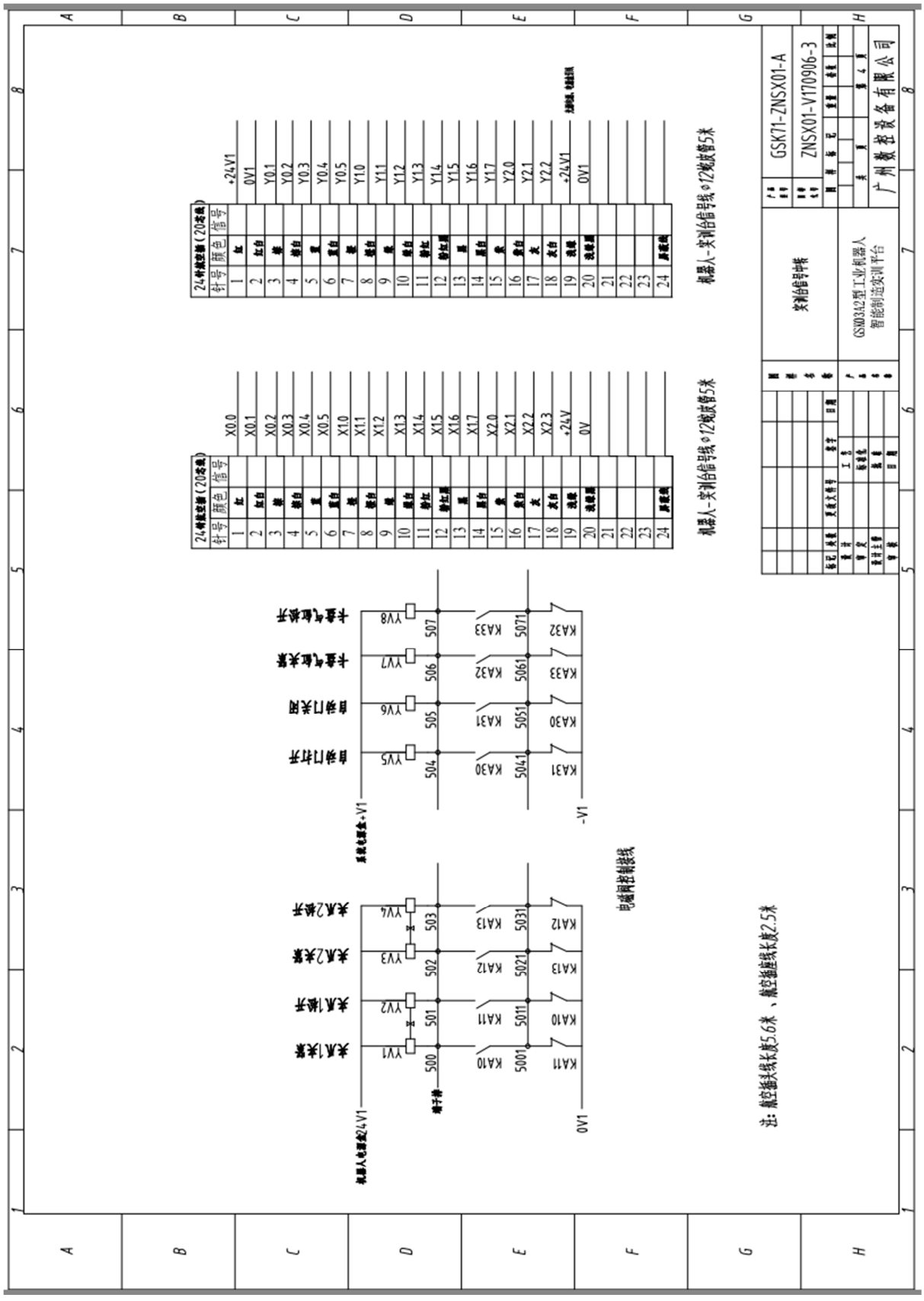
输出	定义	输入	定义
OT40	手爪夹紧（成品）	IN40	手爪夹紧到位检测（成品）
OT41	手爪松开（成品）	IN41	手爪松开到位检测（成品）
OT42	手爪夹紧（毛坯）	IN42	手爪夹紧到位检测（毛坯）
OT43	手爪松开（毛坯）	IN43	手爪松开到位检测（毛坯）
OT44	机床自动门开	IN44	机床卡盘夹紧到位检测
OT45	机床自动门关	IN45	机床卡盘松开到位检测
OT46	机床卡盘夹紧	IN46	机床自动门开到位检测
OT47	机床卡盘松开	IN47	机床自动门关到位检测
OT48	机床循环启动	IN48	机床准备好信号
OT21	系统程序执行完成	IN49	机床加工完成信号
OT22	调用机床加工程序		

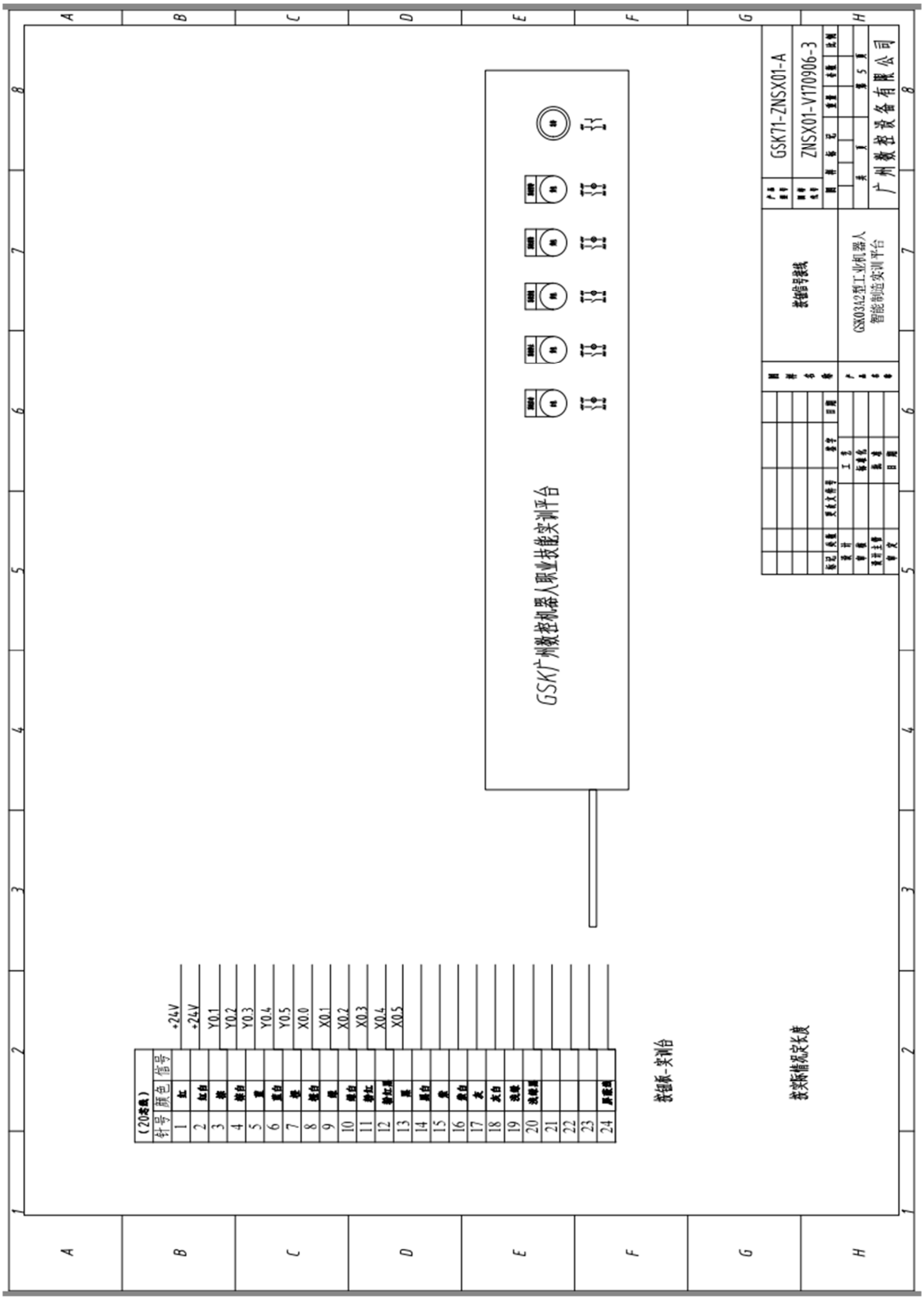
附录二　GSK03A2 型工业机器人智能制造实训平台电气连接图

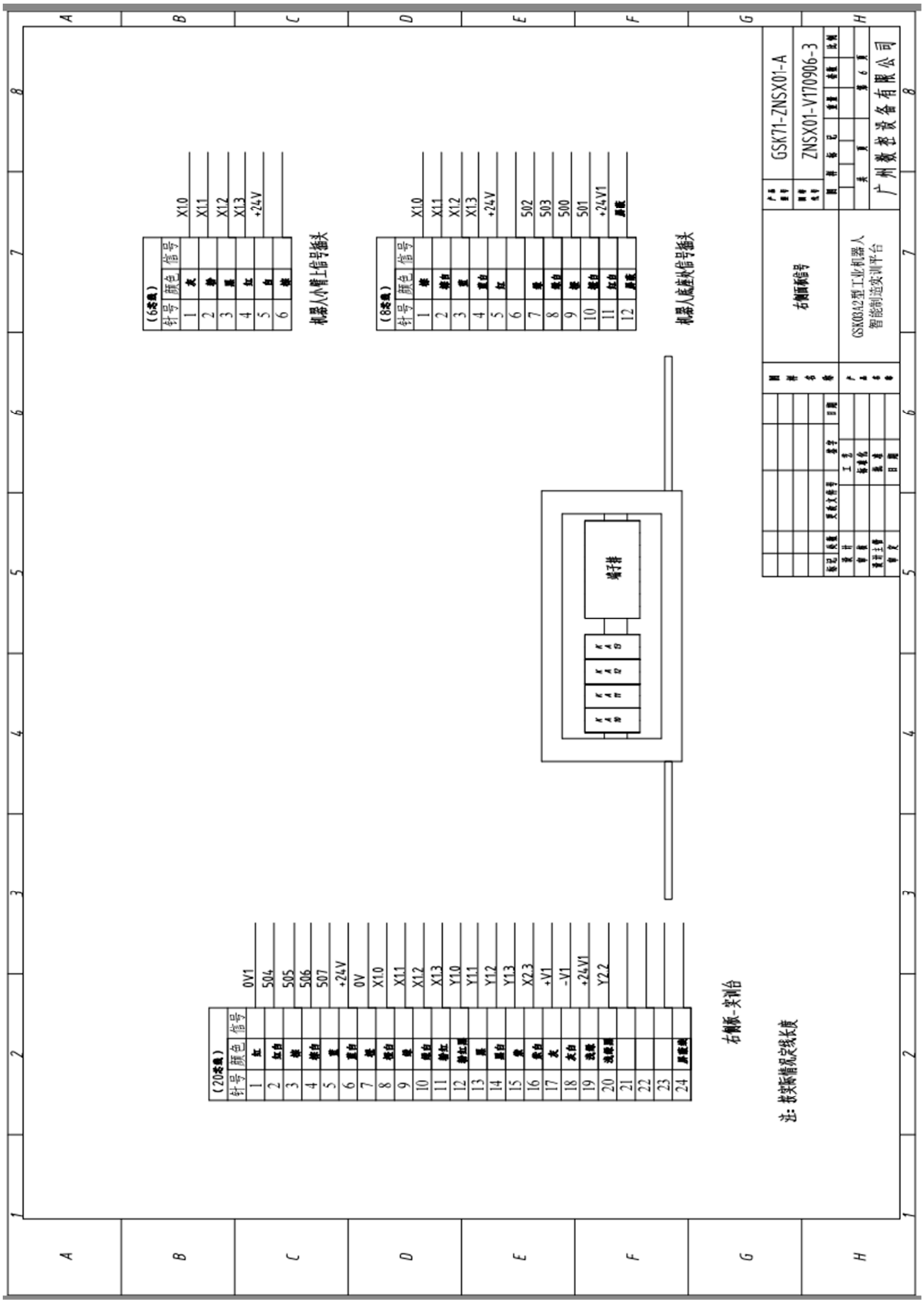


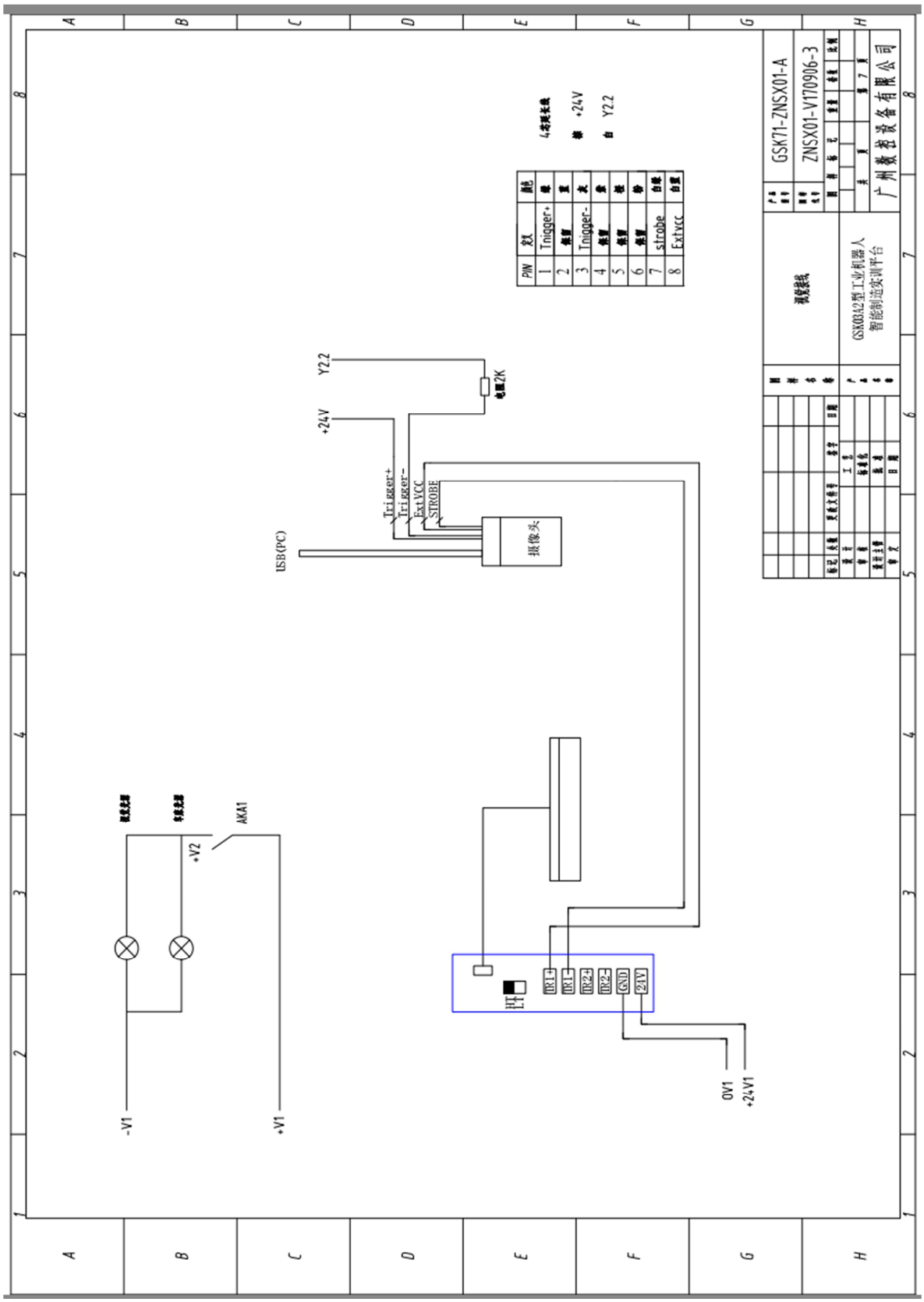

机器人
+24V
0V
FG
X0.0
X0.1
X0.2
X0.3
X0.4
X0.5
X0.6
X0.7
X1.0
X1.1
X1.2
X1.3
X1.4
X1.5
X1.6
X1.7
Y0.0
Y0.1
Y0.2
Y0.3
Y0.4
Y0.5
Y0.6
Y0.7
Y1.0
Y1.1
Y1.2
Y1.3
Y1.4
Y1.5
Y1.6
Y1.7
SB1
SB2
SB3
SB4
SB5
SB6
SQ1
SQ2
SQ3
SQ4
KA20
KA21
KA22
KA23
KA10
KA11
KA12
KA13
KA14
KA15
KA16
KA17
SB2-HL1
SB3-HL1
SB4-HL1
SB5-HL1
SB6-HL1
系统急停输入
系统暂停输入
系统启动输入
系统停止输入
系统使能输入
系统清除输入
手爪1夹紧到位
手爪1松开到位
手爪2夹紧到位
手爪2松开到位
卡盘夹紧到位
卡盘松开到位
自动门打开到位
自动门关闭到位
手爪1夹紧
手爪1松开
手爪2夹紧
手爪2松开
自动门打开
自动门关闭
卡盘气缸夹紧
卡盘气缸松开
GSK71-ZNSX01-A
ZNSX01-V170906-3
GSK03A2型工业机器人
智能制造实训平台
广州数控设备有限公司

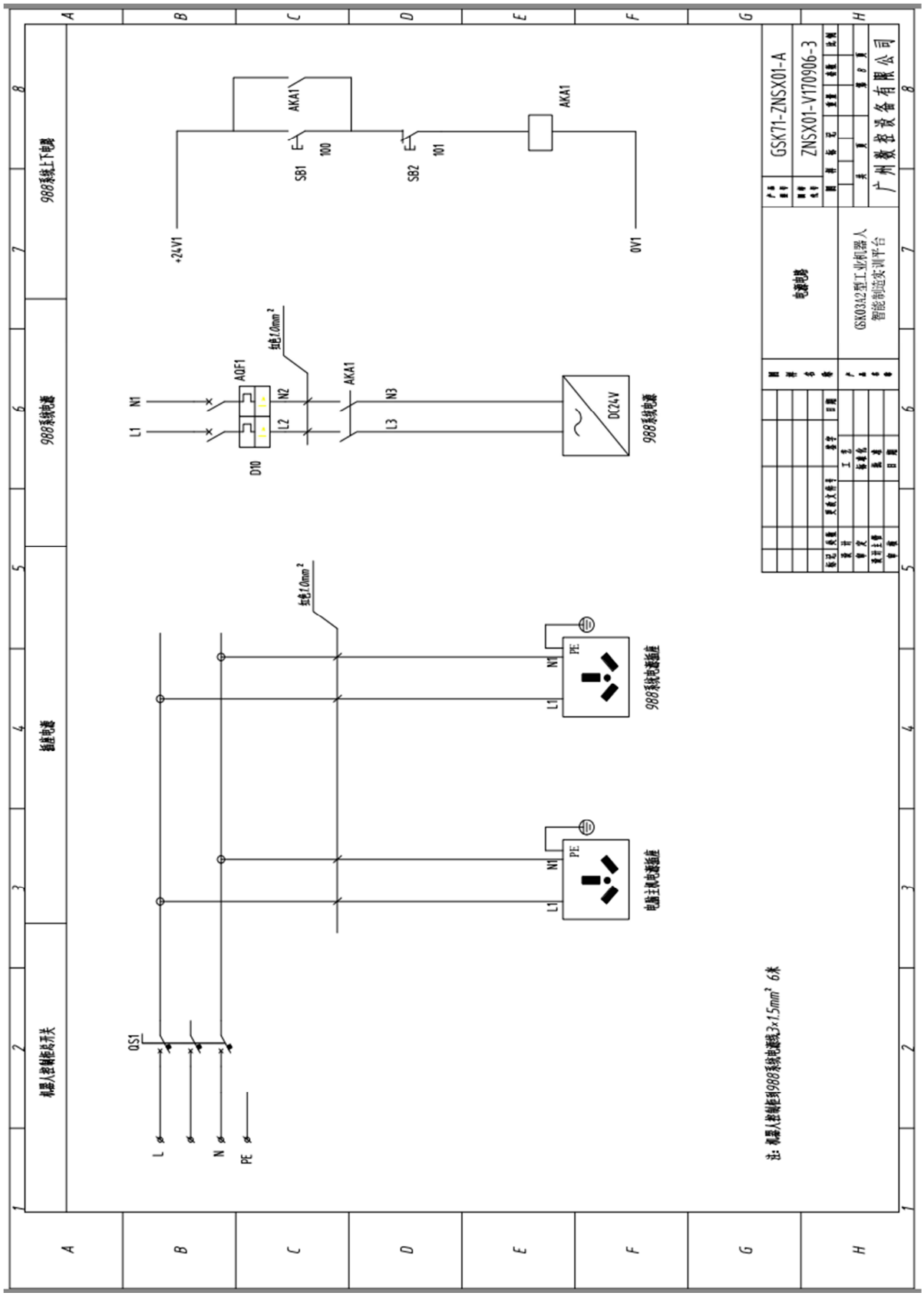

机器人
+24V
0V
FG
X2.0
X2.1
X2.2
X2.3
X2.4
X2.5
X2.6
X2.7
X3.0
X3.1
X3.2
X3.3
X3.4
X3.5
X3.6
X3.7
Y2.0
Y2.1
Y2.2
Y2.3
Y2.4
Y2.5
Y2.6
Y2.7
Y3.0
Y3.1
Y3.2
Y3.3
Y3.4
Y3.5
Y3.6
Y3.7
KA24
KA25
KA26
SQ9
KA18
KA19
准备好
加工完成
机床报警
安全光幕
循环启动
机器人报警
相机触发
GSK71-ZNSX01-A
ZNSX01-V170906-3
GSK03A2型工业机器人
智能制造实训平台
广州数控设备有限公司

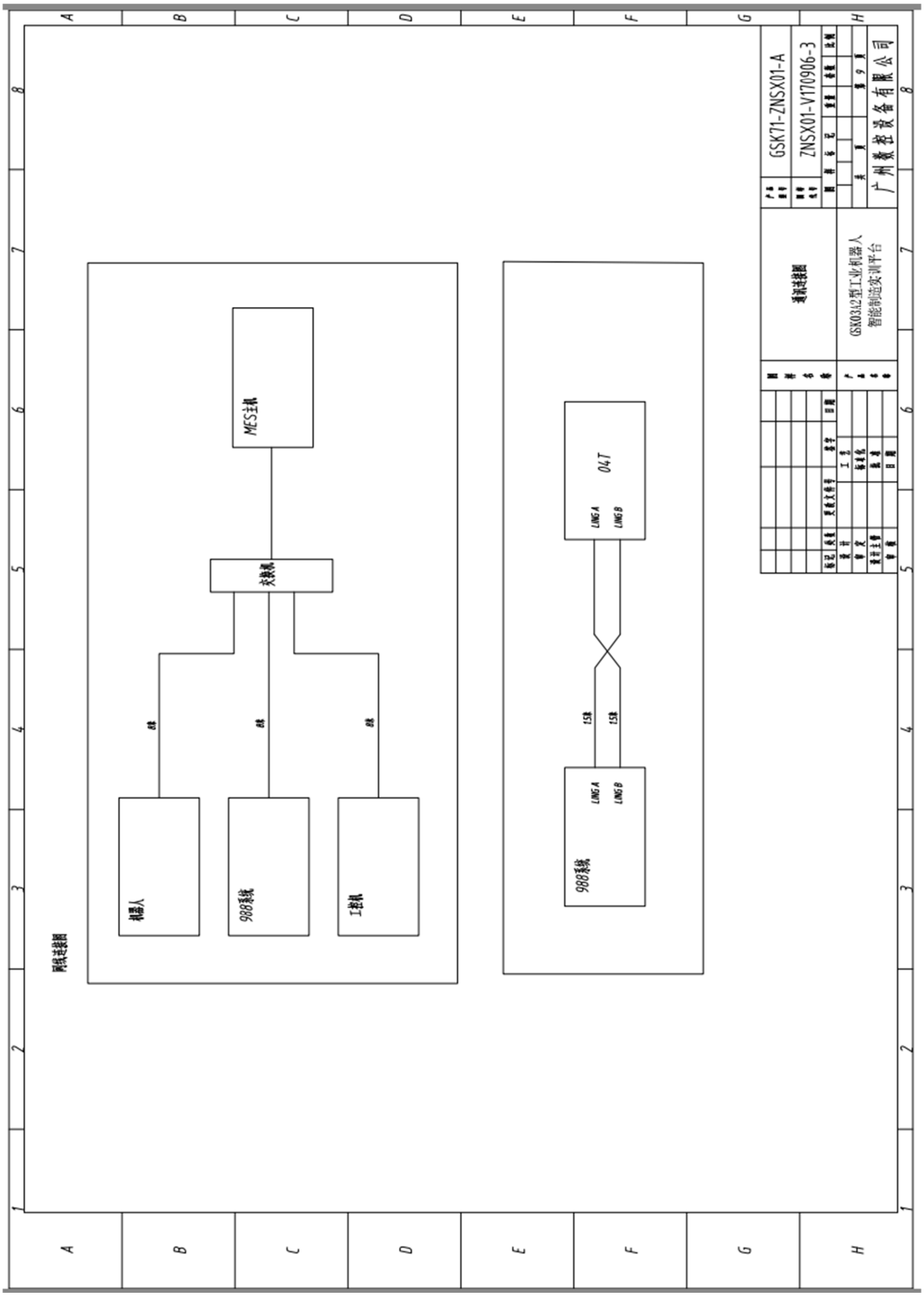

GSK71-ZNSX01-A
ZNSX01-V170906-3
GSK03A2型工业机器人
智能制造实训平台
广州数控设备有限公司
实训台信号详情
机器人-实训台信号线*12线皮管5米
机器人-实训台信号线*12线皮管5米
24针航空插(20本线)
针号 颜色 信号
+24V1
0V1
Y0.0
Y0.1
Y0.2
Y0.3
Y0.4
Y0.5
Y10
Y11
Y12
Y13
Y14
Y15
Y16
Y17
Y2.0
Y2.1
Y2.2
+24V1
0V1
X0.0
X0.1
X0.2
X0.3
X0.4
X0.5
X10
X11
X12
X13
X14
X15
X16
X17
X2.0
X2.1
X2.2
X2.3
+24V
0V
夹爪1夹紧
夹爪1松开
夹爪2夹紧
夹爪2松开
自动门打开
自动门关闭
卡盘气缸夹紧
卡盘气缸松开
500
501
502
503
504
505
506
507
5001
5011
5021
5031
5041
5051
5061
5071
KA10
KA11
KA12
KA13
KA30
KA31
KA32
KA33
YV1
YV2
YV3
YV4
YV5
YV6
YV7
YV8
0V1
-V1
注：航空插头线长度5.6米 、航空插座线长度2.5米

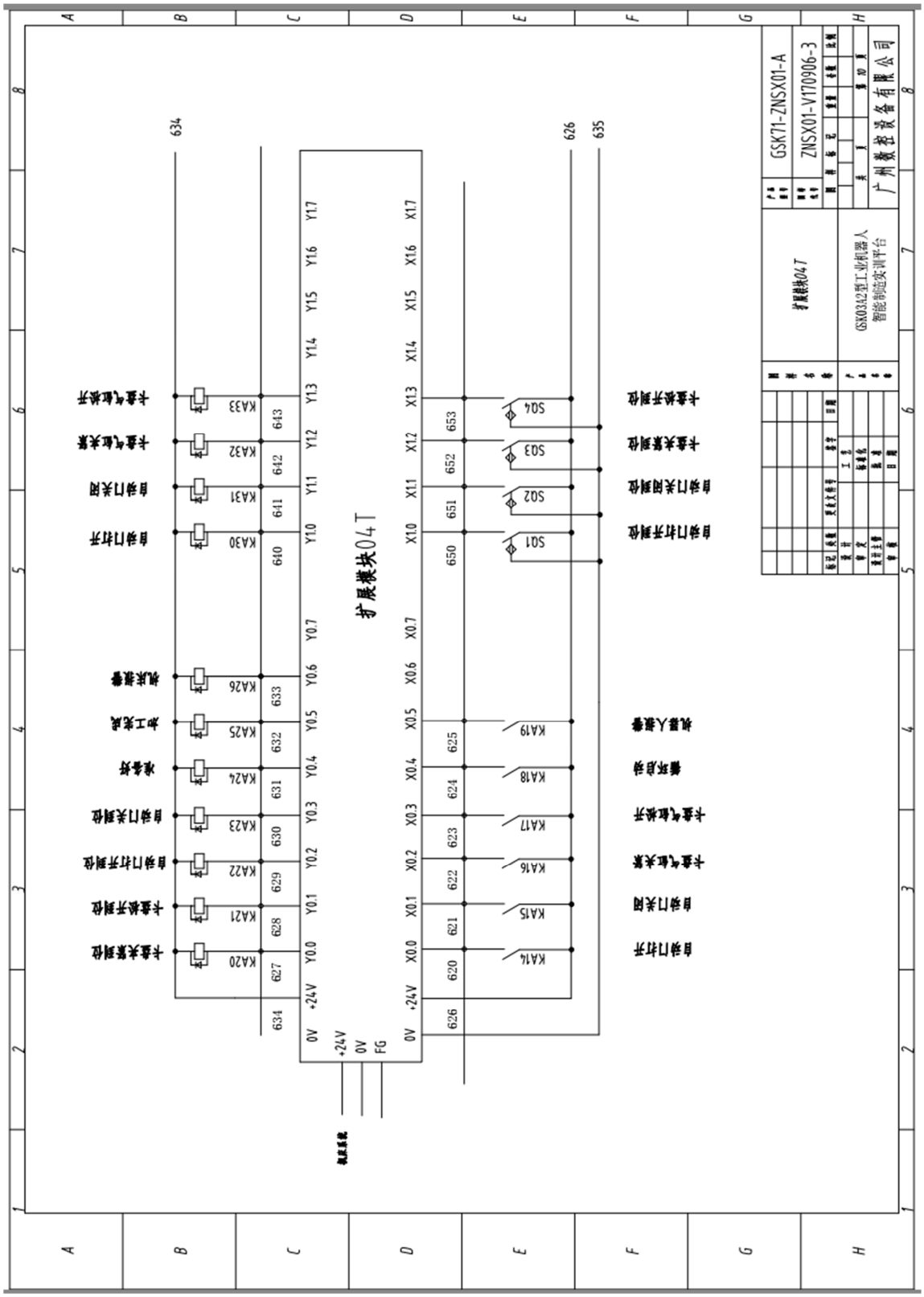

GSK71-ZNSX01-A
ZNSX01-V170906-3
GSK03A2型工业机器人
智能制造实训平台
广州数控设备有限公司
GSK广州数控机器人职业技能实训平台
+24V
+24V
Y0.1
Y0.2
Y0.3
Y0.4
Y0.5
X0.0
X0.1
X0.2
X0.3
X0.4
X0.5

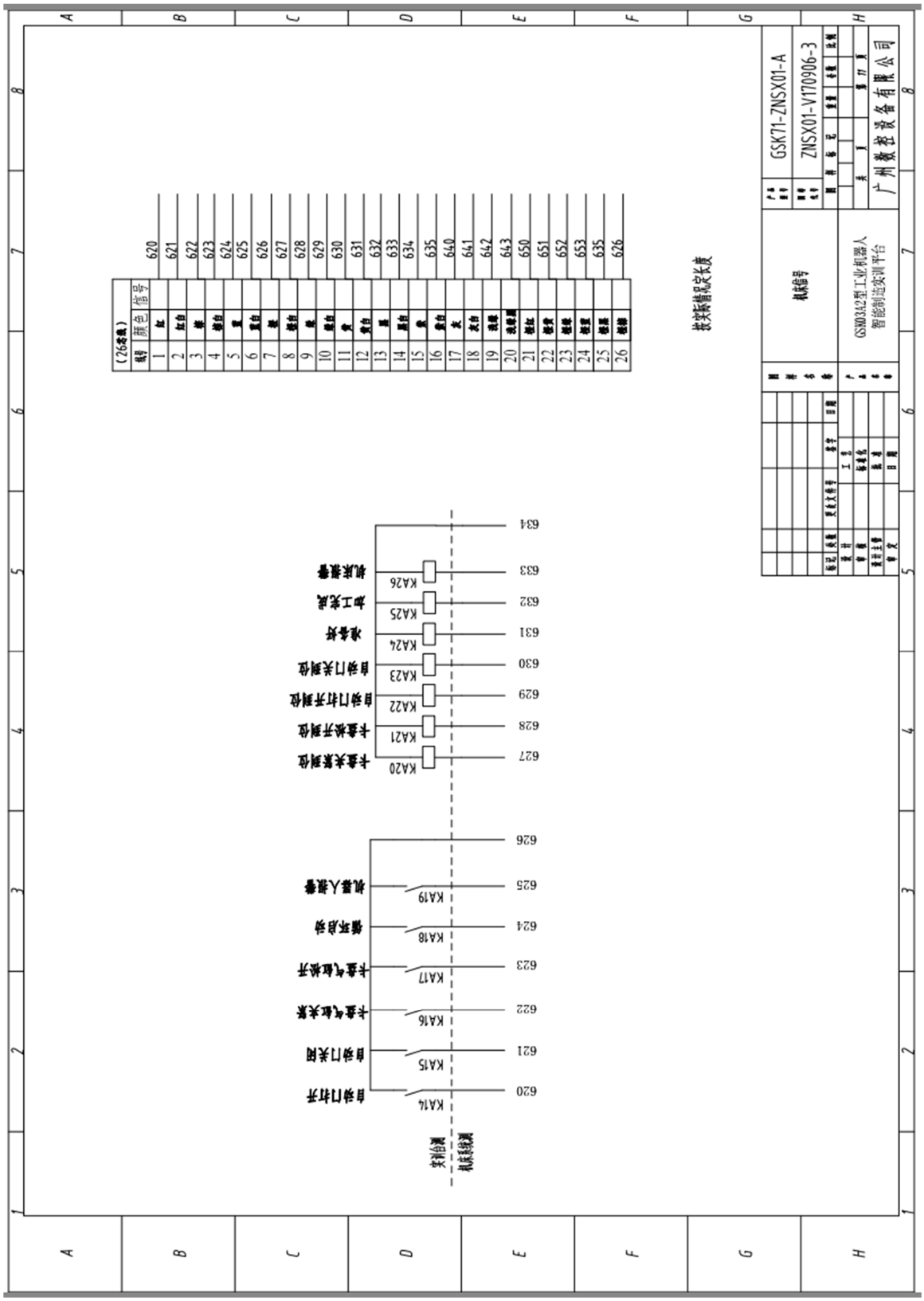

机器人小臂上信号插头
机器人底座处信号插头
右侧板-实训台
注：按实际情况安线长度
GSK03A2型工业机器人智能制造实训平台
GSK71-ZNSX01-A
ZNSX01-V170906-3
广州数控设备有限公司


GSK71-ZNSX01-A
ZNSX01-V170906-3
广州数控设备有限公司
GSK03A2型工业机器人
智能制造实训平台
Y2.2
+24V
2K
USB(PC)
Trigger+
Trigger-
ExtVCC
STROBE
摄像头
AKA1
+V2
-V1
+V1
0V1
+24V1
GND
24V


机器人控制柜开关
988系统电源
连接电缆
988系统上下电路
电源电路
GSK03A2型工业机器人
智能制造实训平台
GSK71-ZNSX01-A
ZNSX01-V170906-3
广州数控设备有限公司
QS1
L
N
PE
AOF1
D10
L1
N1
L2
N2
L3
N3
AKA1
SB1
SB2
100
101
+24V1
0V1
DC24V
988系统电源
电脑主机电源插座
988系统电源插座
PE
注：机器人控制柜到988系统电源线3x1.5mm² 6米


网线连接图
MES主机
交换机
机器人
988系统
工控机
04T
988系统
LAN A
LAN B
15米
GSK03A2型工业机器人
智能制造实训平台
GSK71-ZNSX01-A
ZNSX01-V170906-3
广州数控设备有限公司


扩展模块04T
+24V
0V
FG
0V
+24V
X0.0
X0.1
X0.2
X0.3
X0.4
X0.5
X0.6
X0.7
X1.0
X1.1
X1.2
X1.3
X1.4
X1.5
X1.6
X1.7
Y0.0
Y0.1
Y0.2
Y0.3
Y0.4
Y0.5
Y0.6
Y0.7
Y1.0
Y1.1
Y1.2
Y1.3
Y1.4
Y1.5
Y1.6
Y1.7
SQ1
SQ2
SQ3
SQ4
KA14
KA15
KA16
KA17
KA18
KA19
KA20
KA21
KA22
KA23
KA24
KA25
KA26
KA30
KA31
KA32
KA33
自动门打开
自动门关闭
卡盘气缸夹紧
卡盘气缸松开
急停启动
机器人就绪
卡盘夹紧到位
卡盘松开到位
自动门打开到位
自动门关到位
准备好
加工完成
机床就绪
卡盘气缸松开
卡盘夹紧到位
自动门关闭到位
自动门打开到位
GSK03A2型工业机器人智能制造实训平台
扩展模块04T
GSK71-ZNSX01-A
ZNSX01-V170906-3
广州数控设备有限公司


GSK71-ZNSX01-A
ZNSX01-V170906-3
广州数控设备有限公司
GSK03A2型工业机器人
智能制造实训平台
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
640
641
642
643
650
651
652
653
635
626
KA14
KA15
KA16
KA17
KA18
KA19
KA20
KA21
KA22
KA23
KA24
KA25
KA26
自动门打开
自动门关闭
卡盘夹紧到位
卡盘松开到位
储环启动
机器人推荐
卡盘夹紧到位
卡盘松开到位
自动门打开到位
自动门关到位
准备好
加工完成
机床报警

附录三　工业机器人程序

PNS101

指令	说明
MAIN；	程序开始（系统默认行）
CALL MP；	调用抓取毛坯工件子程序
CALL XLSL；	调用机床取放料子程序
CALL CP；	调用放置成品工件子程序
SET R1，1；	R1 赋值为 1，表示加工完成后成品将放置到料仓成品区 1 号仓位
PULSE OT21，T2；	发送完成信号到 MES 系统
END；	程序结束（系统默认行）

PNS102

指令	说明
MAIN；	程序开始（系统默认行）
CALL MP；	调用抓取毛坯工件子程序
CALL XLSL；	调用机床取放料子程序
CALL CP；	调用放置成品工件子程序
SET R1，2；	R1 赋值为 2，表示加工完成后成品将放置到料仓成品区 2 号仓位
PULSE OT21，T2；	发送完成信号到 MES 系统
END；	程序结束（系统默认行）

PNS103

指令	说明
MAIN；	程序开始（系统默认行）
CALL MP；	调用抓取毛坯工件子程序
CALL XLSL；	调用机床取放料子程序
CALL CP；	调用放置成品工件子程序
SET R1，3；	R1 赋值为 3，表示加工完成后成品将放置到料仓成品区 3 号仓位
PULSE OT21，T2；	发送完成信号到 MES 系统
END；	程序结束（系统默认行）

PNS104

指令	说明
MAIN；	程序开始（系统默认行）
CALL MP；	调用抓取毛坯工件子程序
CALL XLSL；	调用机床取放料子程序
CALL CP；	调用放置成品工件子程序
SET R1，4；	R1 赋值为 4，表示加工完成后成品将放置到料仓成品区 4 号仓位
PULSE OT21，T2；	发送完成信号到 MES 系统
END；	程序结束（系统默认行）

PNS105

指令	说明
MAIN；	程序开始（系统默认行）
CALL MP；	调用抓取毛坯工件子程序
CALL XLSL；	调用机床取放料子程序
CALL CP；	调用放置成品工件子程序
SET R1，5；	R1 赋值为 5，表示加工完成后成品将放置到料仓成品区 5 号仓位
PULSE OT21，T2；	发送完成信号到 MES 系统
END；	程序结束（系统默认行）

PNS106

指令	说明
MAIN；	程序开始（系统默认行）
CALL MP；	调用抓取毛坯工件子程序
CALL XLSL；	调用机床取放料子程序
CALL CP；	调用放置成品工件子程序
SET R1，6；	R1 赋值为 6，表示加工完成后成品将放置到料仓成品区 6 号仓位
PULSE OT21，T2；	发送完成信号到 MES 系统
END；	程序结束（系统默认行）

PNS107

指令	说明
MAIN；	程序开始（系统默认行）
CALL MP；	调用抓取毛坯工件子程序
CALL XLSL；	调用机床取放料子程序
CALL CP；	调用放置成品工件子程序
SET R1，7；	R1 赋值为 7，表示加工完成后成品将放置到料仓成品区 7 号仓位
PULSE OT21，T2；	发送完成信号到 MES 系统
END；	程序结束（系统默认行）

PNS108

指令	说明
MAIN；	程序开始（系统默认行）
CALL MP；	调用抓取毛坯工件子程序
CALL XLSL；	调用机床取放料子程序
CALL CP；	调用放置成品工件子程序
SET R1，8；	R1 赋值为 8，表示加工完成后成品将放置到料仓成品区 8 号仓位
PULSE OT21，T2；	发送完成信号到 MES 系统
END；	程序结束（系统默认行）

PNS109

指令	说明
MAIN；	程序开始（系统默认行）
CALL MP；	调用抓取毛坯工件子程序
CALL XLSL；	调用机床取放料子程序
CALL CP；	调用放置成品工件子程序
SET R1，9；	R1 赋值为 9，表示加工完成后成品将放置到料仓成品区 9 号仓位
PULSE OT21，T2；	发送完成信号到 MES 系统
END；	程序结束（系统默认行）

PNS110

指令	说明
MAIN；	程序开始（系统默认行）
SET R0，0；	R0 变量清零，调用机床取放料子程序时就不会再执行手爪 1 装夹毛坯工件到卡盘的程序段
CALL XLSL；	调用机床取放料子程序
CALL CP；	调用放置成品工件子程序
SET R1，0；	R1 变量清零
MOVJ P0，V15，Z0；	机器人回到原点位置
PULSE OT21，T2；	发送完成信号到 MES 系统
END；	程序结束（系统默认行）

MP（抓取毛坯工件子程序）

指令	说明
MAIN；	程序开始（系统默认行）
SETE PX0 (0)，0；	总平移量 PX0 清零
SETE PX1 (0)，0；	X 方向平移量 PX1 清零
SETE PX2 (0)，0；	Y 方向平移量 PX2 清零
SETE PX1 (1)，65；	PX1 变量 X 元素赋值为 65
SETE PX2 (2)，80；	PX2 变量 Y 元素赋值为 80
LAB0：	标签 0
DIN R0，IG0；	读取 IG0 组信号（抓取毛坯仓位编号），转换成 10 进制数值，存储在 R0 变量
JUMP LAB0，IF R0 <= 0；	判断 R0 数值，<=0 则程序跳转回 LAB0，重新读取，否则程序往下运行
JUMP LAB0，IF R0 >= 10；	判断 R0 数值，>=10（MES 系统出现 bug）则程序跳转回 LAB0，重新读取，否则程序往下运行
IF R0 == 2；	判断 R0 数值，如果为 2，则执行 IF 语句，否则不执行
ADD PX0，PX2；	总平移量变量+Y 方向平移量
ENDIF；	跟 IF 配套使用
IF R0 == 3；	判断 R0 数值，如果为 3，则执行 IF 语句，否则不执行

指令	说明
ADD PX0，PX2；	总平移量变量+Y 方向平移量
ADD PX0，PX2；	总平移量变量+Y 方向平移量
ENDIF；	跟 IF 配套使用
IF R0 == 4；	判断 R0 数值，如果为 4，则执行 IF 语句，否则不执行
ADD PX0，PX1；	总平移量变量+X 方向平移量
ENDIF；	跟 IF 配套使用
IF R0 == 5；	判断 R0 数值，如果为 5，则执行 IF 语句，否则不执行
ADD PX0，PX1；	总平移量变量+X 方向平移量
ADD PX0，PX2；	总平移量变量+Y 方向平移量
ENDIF；	跟 IF 配套使用
IF R0 == 6；	判断 R0 数值，如果为 6，则执行 IF 语句，否则不执行
ADD PX0，PX1；	总平移量变量+X 方向平移量
ADD PX0，PX2；	总平移量变量+Y 方向平移量
ADD PX0，PX2；	总平移量变量+Y 方向平移量
ENDIF；	跟 IF 配套使用
IF R0 == 7；	判断 R0 数值，如果为 7，则执行 IF 语句，否则不执行
ADD PX0，PX1；	总平移量变量+X 方向平移量
ADD PX0，PX1；	总平移量变量+X 方向平移量
ENDIF；	跟 IF 配套使用
IF R0 == 8；	判断 R0 数值，如果为 8，则执行 IF 语句，否则不执行
ADD PX0，PX1；	总平移量变量+X 方向平移量
ADD PX0，PX1；	总平移量变量+X 方向平移量
ADD PX0，PX2；	总平移量变量+Y 方向平移量
ENDIF；	跟 IF 配套使用
IF R0 == 9；	判断 R0 数值，如果为 9，则执行 IF 语句，否则不执行
ADD PX0，PX1；	总平移量变量+X 方向平移量
ADD PX0，PX1；	总平移量变量+X 方向平移量
ADD PX0，PX2；	总平移量变量+Y 方向平移量
ADD PX0，PX2；	总平移量变量+Y 方向平移量
ENDIF；	跟 IF 配套使用

指令	说明
SHIFTON PX0；	平移开始指令，平移量为 PX0
DOUT OT42，OFF；	毛坯手爪夹紧信号断开
DOUT OT43，ON；	毛坯手爪松开信号接通
WAIT IN43，ON，T0；	等待毛坯手爪松开到位
MOVJ P0，V15，Z0；	第一个毛坯正上方
MOVL P1，V150，Z0；	第一个毛坯位置
DELAY T0.3；	延时 0.3 秒
DOUT OT42，ON；	毛坯手爪夹紧信号接通
DOUT OT43，OFF；	毛坯手爪松开信号断开
WAIT IN42，ON，T0；	等待毛坯手爪夹紧到位
MOVL P0，V150，Z0；	第一个毛坯正上方
SHIFTOFF；	平移结束指令
RET；	子程序返回
END；	程序结束（系统默认行）

XLSL（机床取放料子程序）

指令	说明
MAIN；	程序开始（系统默认行）
MOVJ P0，V15，Z0；	机器人原点
MOVJ P1，V15，Z0；	机床门外安全点，且取成品手爪与机床卡盘平行
IF R1 <> 0；	判断 R1 数值，如果<>0，表示机床内有工件，则执行 IF 语句，否则不执行
WAIT IN49，ON，T0；	等待机床加工完成信号
DOUT OT44，ON；	机床自动门打开信号接通
DOUT OT45，OFF；	机床自动门关闭信号断开
WAIT IN46，ON，T0；	等待机床自动门打开到位
DOUT OT40，OFF；	抓取成品手爪夹紧信号断开
DOUT OT41，ON；	抓取成品手爪松开信号接通
WAIT IN41，ON，T0；	等待抓取成品手爪松开到位
MOVJ P3，V15，Z0；	卡盘外安全点
MOVL P4，V120，Z0；	抓取卡盘成品位置
DELAY T0.2；	延时 0.2 秒
DOUT OT40，ON；	抓取成品手爪夹紧信号接通
DOUT OT41，OFF；	抓取成品手爪松开信号断开

指令	说明
WAIT IN40，ON，T0；	等待抓取成品手爪夹紧到位
DOUT OT46，OFF；	卡盘夹紧信号断开
DOUT OT47，ON；	卡盘松开信号接通
WAIT IN45，ON，T0；	等待卡盘松开到位
MOVL P3，V120，Z0；	卡盘外安全点
MOVJ P1，V15，Z0；	机床门外安全点，且取成品手爪与机床卡盘平行
ENDIF；	跟 IF 配套使用
IF R0 <> 0；	判断 R0 数值，如果<>0，表示有毛坯需要加工，则执行 IF 语句，否则不执行
DOUT OT44，ON；	机床自动门打开信号接通
DOUT OT45，OFF；	机床自动门关闭信号断开
WAIT IN46，ON，T0；	等待机床自动门打开到位
MOVJ P10，V15，Z0；	机床门外安全点，且抓毛坯手爪与机床卡盘平行
MOVJ P5，V15，Z0；	卡盘外安全点
DOUT OT46，OFF；	卡盘夹紧信号断开
DOUT OT47，ON；	卡盘松开信号接通
WAIT IN45，ON，T0；	等待卡盘松开到位
MOVL P6，V120，Z0；	毛坯放置卡盘位置
DELAY T0.2；	延时 0.2 秒
DOUT OT46，ON；	卡盘夹紧信号接通
DOUT OT47，OFF；	卡盘松开信号断开
WAIT IN44，ON，T0；	等待卡盘夹紧到位
DOUT OT42，OFF；	抓毛坯手爪夹紧信号断开
DOUT OT43，ON；	抓毛坯手爪松开信号接通
WAIT IN43，ON，T0；	等待抓毛坯手爪松开到位
MOVL P5，V120，Z0；	卡盘外安全点
MOVJ P10，V15，Z0；	机床门外安全点，且抓毛坯手爪与机床卡盘平行
DOUT OT44，OFF；	机床自动门打开信号断开
DOUT OT45，ON；	机床自动门关闭信号接通
WAIT IN47，ON，T0；	等待机床自动门关闭到位
WAIT IN48，ON，T0；	等待机床准备就绪信号
PULSE OT22，T0.5；	发送信号到 MES，MES 调用机床加工程序
PULSE OT48，T0.5；	控制机床循环启动信号
ENDIF；	跟 IF 配套使用
MOVJ P0，V15，Z0；	机器人原点
RET；	子程序返回
END；	程序结束（系统默认行）

CP（放置成品工件子程序）

指令	说明
MAIN；	程序开始（系统默认行）
SETE PX0 (0)，0；	总平移量 PX0 清零
SETE PX1 (0)，0；	X 方向平移量 PX1 清零
SETE PX2 (0)，0；	Y 方向平移量 PX2 清零
SETE PX1 (1)，65；	PX1 变量 X 元素赋值为 65
SETE PX2 (2)，80；	PX2 变量 Y 元素赋值为 80
JUMP LAB0，IF R1 == 0；	判断 R1 数值，==0 则程序跳转到 LAB0，否则程序往下运行
IF R1 == 2；	判断 R1 数值，如果为 2，则执行 IF 语句，否则不执行
ADD PX0，PX2；	总平移量变量+Y 方向平移量
ENDIF；	跟 IF 配套使用
IF R1 == 3；	判断 R1 数值，如果为 3，则执行 IF 语句，否则不执行
ADD PX0，PX2；	总平移量变量+Y 方向平移量
ADD PX0，PX2；	总平移量变量+Y 方向平移量
ENDIF；	跟 IF 配套使用
IF R1 == 4；	判断 R1 数值，如果为 4，则执行 IF 语句，否则不执行
ADD PX0，PX1；	总平移量变量+X 方向平移量
ENDIF；	跟 IF 配套使用
IF R1 == 5；	判断 R1 数值，如果为 5，则执行 IF 语句，否则不执行
ADD PX0，PX1；	总平移量变量+X 方向平移量
ADD PX0，PX2；	总平移量变量+Y 方向平移量
ENDIF；	跟 IF 配套使用
IF R1 == 6；	判断 R1 数值，如果为 6，则执行 IF 语句，否则不执行
ADD PX0，PX1；	总平移量变量+X 方向平移量
ADD PX0，PX2；	总平移量变量+Y 方向平移量
ADD PX0，PX2；	总平移量变量+Y 方向平移量
ENDIF；	跟 IF 配套使用
IF R1 == 7；	判断 R1 数值，如果为 7，则执行 IF 语句，否则不执行
ADD PX0，PX1；	总平移量变量+X 方向平移量

指令	说明
ADD PX0，PX1；	总平移量变量+X 方向平移量
ENDIF；	跟 IF 配套使用
IF R1 == 8；	判断 R1 数值，如果为 8，则执行 IF 语句，否则不执行
ADD PX0，PX1；	总平移量变量+X 方向平移量
ADD PX0，PX1；	总平移量变量+X 方向平移量
ADD PX0，PX2；	总平移量变量+Y 方向平移量
ENDIF；	跟 IF 配套使用
IF R1 == 9；	判断 R1 数值，如果为 9，则执行 IF 语句，否则不执行
ADD PX0，PX1；	总平移量变量+X 方向平移量
ADD PX0，PX1；	总平移量变量+X 方向平移量
ADD PX0，PX2；	总平移量变量+Y 方向平移量
ADD PX0，PX2；	总平移量变量+Y 方向平移量
ENDIF；	跟 IF 配套使用
SHIFTON PX0；	平移开始指令，平移量为 PX0
MOVJ P1，V15，Z0；	第一个成品正上方
MOVL P2，V150，Z0；	第一个成品位置
DELAY T0.2；	延时 0.2 秒
DOUT OT40，OFF；	成品手爪夹紧信号断开
DOUT OT41，ON；	成品手爪松开信号接通
WAIT IN41，ON，T0；	等待成品手爪松开到位
MOVL P1，V150，Z0；	第一个成品正上方
SHIFTOFF；	平移结束指令
LAB0：	标签 0
RET；	子程序返回
END；	程序结束（系统默认行）