

ICS 25.080.99  
CCS J 70

# T/ACCEM

团 体 标 准

T/ACCEM 294—2024

## 多车型整车智能装配线

Multi vehicle intelligent assembly line

2024-11-27 发布

2024-12-26 实施

中国商业企业管理协会 发布



## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 产品结构 .....	1
5 技术要求 .....	2
6 试验方法 .....	4
7 检验规则 .....	6
8 标志、包装、运输和贮存 .....	7

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是对 T/ACCEM 294—2024《多车型整车智能装配线》的修订，与 T/ACCEM 294—2024 相比，主要变化如下：

- 起草单位增加“南通理工学院”；
- 增加了装配稳定率的技术要求（本文件 5.6）和试验方法（本文件 6.5）；
- 增加了延迟时间的技术要求（本文件 5.7）和试验方法（本文件 6.6）；
- 增加了定位精度的技术要求（本文件 5.8）和试验方法（本文件 6.7）；
- 增加了正压泄露量的技术要求（本文件 5.9）和试验方法（本文件 6.8）；
- 增加了极限真空的技术要求（本文件 5.10）和试验方法（本文件 6.9）；
- 增加了加注精度的技术要求（本文件 5.11）和试验方法（本文件 6.10）；
- 检验项目增加了装配稳定率、延迟时间、定位精度、正压泄露量、极限真空、加注精度（本文件表 1）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由南通永成工业自动化有限公司提出。

本文件由中国商业企业管理协会归口。

本文件起草单位：南通永成工业自动化有限公司、南通理工学院、南京永成焊接器材有限公司、江苏曼霸工业自动化科技有限公司、南通九核机器人系统工程有限公司、南通三九焊接器材经销有限公司、伊莱克特（上海）自动化有限公司。

本文件主要起草人：严飞、沈洪新、徐伟、陈欣元、罗学涛、夏杰。

# 多车型整车智能装配线

## 1 范围

本文件规定了多车型整车智能装配线的产品结构、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于多车型整车智能装配线（以下简称“装配线”）的生产和检验。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图形符号标志

GB 2893 安全色

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB/T 3768 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 采用反射面上方包络测量面的简易法

GB/T 4879 防锈包装

GB/T 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分：通用技术条件

GB/T 6388 运输包装收发货标志

GB/T 6576 机床润滑系统

GB/T 7932 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 14048.5 低压开关设备和控制设备 第 5-1 部分：控制电路电器和开关元件 机电式控制电路电器

GB/T 23821 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离

GB/T 26220 工业自动化系统与集成 机床数值控制 数控系统通用技术条件

## 3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

## 4 产品结构

装配线主要由以下部分构成：

- a) 输送系统；
- b) 机器人自动涂胶系统；
- c) 自动加注系统；
- d) 整车电检系统；

- e) 自动化生产控制系统。

## 5 技术要求

### 5.1 基本要求

- 5.1.1 装配线应符合本文件的要求，并按照经规定程序批准的工艺及技术文件制造。
- 5.1.2 装配线的程序设计应完整齐全，并满足说明书中规定的功能要求。
- 5.1.3 装配线在下列使用环境条件下应能正常工作：
  - a) 环境温度： $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
  - b) 相对湿度： $<90\%$  ( $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ )；
  - c) 无强磁场、强振源、腐蚀性气体；
  - d) 大气压力： $86\text{ kPa}\sim 106\text{ kPa}$ ；
  - e) 电源电压： $220(1\pm 10\%)\text{ V}$ ；
  - f) 电源频率： $50\text{ Hz}$ 。

### 5.2 外观

- 5.2.1 装配线表面应平整光洁，无划痕、磕碰等，不应有图样未规定的凹凸不平、粗糙不平等，且不应有可能影响使用性能的缺陷存在。
- 5.2.2 装配线外露加工表面不应有锐棱、毛刺和锈蚀现象。
- 5.2.3 装配线零部件未加工表面均应涂漆，整机色泽应均匀一致、色泽和谐，无气泡流挂，无明显缺陷，漆膜应光亮丰满。
- 5.2.4 各种管路、线路外露部分应布置紧凑、排列整齐、固定牢靠，不应与其他零部件发生摩擦和碰撞。
- 5.2.5 焊接件焊接应牢固，焊缝应无明显凹坑、气孔和夹渣等缺陷。
- 5.2.6 所有漆面应光亮，颜色应均匀，不应有皱纹、脱皮、气泡等缺陷。

### 5.3 装配

- 5.3.1 各部件应安装正确且装配牢固，连接可靠，运转平稳，不应有异常声响。
- 5.3.2 非活动零部件应固定牢固；活动部件应转动、移动灵活准确，不应有卡滞现象存在。

### 5.4 合格率

装配线装配合格率应不小于 99.5%。

### 5.5 生产效率

装配线生产节拍应不小于 10 JPH。

### 5.6 装配稳定率

多车型共线装配稳定率应不小于 99.5%。

### 5.7 延迟时间

系统延迟时间应不大于 200 ms。

## 5.8 定位精度

输送机系统工位停止重复定位精度应为  $\pm 1.5 \text{ mm}$ 。

## 5.9 正压泄漏量

加注设备的正压泄漏量应不大于  $0.3 \text{ mbar}/10\text{min}$ 。

## 5.10 极限真空

加注系统的极限真空应不大于  $0.05 \text{ mbar}$ 。

## 5.11 加注精度

加注系统的加注精度应不大于  $1.5\%$ 。

## 5.12 运转

### 5.12.1 空运转

装配线在无负荷状态下运转，各机构应灵活、平稳、可靠，机、电、气各系统应工作平稳、可靠。

### 5.12.2 负荷运转

装配线在额定工作条件下应能正常工作，装配时应无错位、卡阻等缺陷。

## 5.13 噪声

装配线正常工作时，噪声应不大于  $80 \text{ dB (A)}$ 。

## 5.14 数控系统

应符合 GB/T 26220 的规定。

## 5.15 气动系统

应符合 GB/T 7932 的规定。

## 5.16 润滑系统

应符合 GB/T 6576 的规定。

## 5.17 电气系统

5.17.1 电气系统应符合 GB/T 5226.1 的规定。

5.17.2 电气元件应符合 GB/T 14048.5 的规定。

## 5.18 安全

5.18.1 电气安全应符合 GB/T 5226.1 的要求。

5.18.2 装配线应有清晰醒目的操作、润滑、安全防护等标志，安全防护标志应符合 GB 2894 的规定。

5.18.3 对操作及相关人员可能触及的外露旋转、传动部件，应设有安全防护装置，安全防护距离应符合 GB/T 23821 的规定。

5.18.4 对可能造成人身伤害但因功能需要而又不能防护的危险运转件，应在其附近设置永久性安全警示标志。

5.18.5 易对操作及相关人员产生碰撞、夹紧、挤压的部位表面上，应按 GB 2893 的规定，涂以黑色与黄色相间隔的安全色条纹或只涂成黄色。

#### 5.19 可靠性

装配线的平均无故障工作时间 (MTBF) 应不小于 8 000 h。

### 6 试验方法

#### 6.1 外观

在光照明亮的环境下目测。

#### 6.2 装配

实际操作检验。

#### 6.3 合格率

按公式 (1) 计算合格率：

$$R = \frac{r}{N} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

$R$ ——装配合格率，单位为 %；

$r$ ——装配合格的整车数量，单位为辆；

$N$ ——装配的整车总数，单位为辆。

#### 6.4 生产效率

启动装配线使其正常工作，清点装配完成的整车数量，按公式 (2) 计算生产节拍：

$$T = \frac{Td}{Ta} \quad (1)$$

式中：

$T$ ——生产节拍，单位为辆每小时 (JPH)；

$Td$ ——装配完成的整车数量，单位为辆；

$Ta$ ——装配时间，单位为小时 (h)。

#### 6.5 装配稳定率

按公式 (3) 计算装配稳定率：

$$lob = \frac{\sum t}{t_1 \times n} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

$lob$ ——装配稳定率，单位为 %；

$\sum t$ ——各工序时间总和，单位为秒 (s)；

$t_1$ ——瓶颈工序时间，单位为秒 (s)；

$n$ ——工位数。

#### 6.6 延迟时间

用时间间隔分析仪测量汽车装配线系统从触发信号发出到目标动作实际发生之间的时间间隔,重复动作 5 次,计算误差值。

#### 6.7 定位精度

在正常工作条件下,通过卡尺和钢尺检测输送机系统工位停止点的位置,重复动作定位 5 次,计算误差值。

#### 6.8 正压泄漏量

按公式(4)计算加注设备的正压泄漏量:

$$Q = \frac{\Delta P}{\Delta t} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$Q$ ——加注设备的正压泄露量,单位为毫巴每分钟(mbar/min);

$\Delta P$ ——压力变化值,单位为毫巴(mbar);

$\Delta t$ ——时间间隔,单位为分钟(min)。

#### 6.9 极限真空

启动真空泵抽气至系统压力稳定,通过真空计实时监测压力变化,记录极限真空值。

#### 6.10 加注精度

按公式(5)计算加注机的加注精度:

$$\delta = \frac{V_{ind} - V_{ref}}{V_{ref}} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$\delta$ ——加注机的体积相对误差,单位为%;

$V_{ind}$  ——加注机指示的体积值,单位为升(L);

$V_{ref}$  ——通过称重和密度计算得到的标准体积值,单位为升(L)。

#### 6.11 运转

实际操作结合目测检验。

#### 6.12 噪声

按 GB/T 3768 的规定进行。

#### 6.13 数控系统

按 GB/T 26220 的规定进行。

#### 6.14 气动系统

按 GB/T 7932 的规定进行。

#### 6.15 润滑系统

按 GB/T 6576 的规定进行。

#### 6.16 电气系统

按 GB/T 5226.1 的规定进行。

## 6.17 安全

6.17.1 电气安全按 GB/T 5226.1 的规定检测。

6.17.2 目测安全防护标志、安全防护装置、安全警示标志、安全色。

## 6.18 可靠性

按公式 (6) 计算平均无故障工作时间 (MTBF)：

$$MTBF = \frac{t}{N} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$t$ ——装配线工作时间，单位为小时 (h)；

$N$ ——装配线在工作时间内的故障次数，单位为次。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

### 7.2 出厂检验

7.2.1 装配线出厂前，应经生产厂检验合格后方可出厂。

7.2.2 出厂检验项目应符合表 1 的规定。

表 1 检验项目

项目	出厂检验	型式检验
外观	√	√
装配	√	√
合格率	—	√
生产效率	—	√
装配稳定率	—	√
延迟时间	—	√
定位精度	—	√
正压泄露量	—	√
极限真空	—	√
加注精度	—	√
运转	√	√
噪声	—	√
数控系统	—	√
气动系统	—	√
润滑系统	—	√
电气系统	—	√
安全	√	√

## 检验项目（续）

项目	出厂检验	型式检验
可靠性	—	√
注：“√”为必检项，“—”为非检项。		

7.2.3 装配线应逐台进行出厂检验，在出厂检验中，若出现不合格项目，应进行调整或更换零件直至合格。

### 7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况之一应进行型式检验：

- a) 新产品试制定型鉴定时；
- b) 产品转厂生产试制定型鉴定时；
- c) 正式生产时，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响到产品性能时；
- d) 产品停产 1 年以上恢复生产时；
- e) 出厂检验的结果与上次型式检验有较大差异时。

7.3.2 型式检验的样品从出厂检验合格的装配线中任选 2 台做样品，1 台进行检验，1 台作为备样。

7.3.3 型式检验项目应符合表 1 的规定。

7.3.4 装配线在型式检验中，如有一项不合格或出现故障，应加倍抽样对不合格项目进行检验，若加倍抽样全部合格，则判定型式检验合格，若检验仍出现不合格项目，则判定该装配线为不合格品。

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志

8.1.1 标志应至少含有以下内容：

- a) 产品名称；
- b) 生产厂名称及地址；
- c) 执行标准编号；
- d) 产品合格标识；
- e) 制造日期和出厂编号；
- f) 整机重量。

8.1.2 包装箱上的包装储运图示标志按 GB/T 191 的规定选择使用。

8.1.3 装配线在适当而明显的位置装有固定标志，标牌应符合 GB/T 13306 的要求。

8.1.4 运输包装收发货标志应符合 GB/T 6388 的规定。

8.1.5 标志应清晰、牢固，不应因运输条件和自然条件而褪色、变色、脱落。

### 8.2 包装

8.2.1 装配线包装应符合 GB/T 13384 的规定。

8.2.2 装配线装箱前，外露零、部件表面应进行防锈处理，并应符合 GB/T 4879 的规定。

8.2.3 包装箱应能保护装配线在运输和贮存中免受损伤。

8.2.4 装配线、随机专用工具及易损件等应加以包装并固定在包装箱中。

8.2.5 每台装配线出厂时应附有下列文件：

- a) 装箱单；
- b) 产品检验合格证；
- c) 产品使用说明书（符合 GB/T 9969 的规定）；
- d) 维修保养手册；
- e) 必备的随机附件。

8.3 运输

装配线在运输过程中，不应有剧烈振动、撞击和倒放。装配线运输时应注意防雨、防尘和防止机械损伤。

8.4 贮存

装配线应贮存在干燥、通风、无腐蚀性气体的地方，避免受潮，室外贮存时应有防雨措施。

---

# 《多车型整车智能装配线》团体标准 T/ACCEM 294—2024

## 第 1 号修改单

一、增加起草单位“南通理工学院”。

二、增加以下条款：

5.6 装配稳定率：多车型共线装配稳定率应不小于 99.5%。

5.7 延迟时间：系统延迟时间应不大于 200 ms。

5.8 定位精度：输送机系统工位停止重复定位精度应为  $\pm 1.5$  mm。

5.9 正压泄漏量：加注设备的正压泄漏量应不大于 0.3 mbar/10min。

5.10 极限真空：加注系统的极限真空应不大于 0.05 mbar。

5.11 加注精度：加注系统的加注精度应不大于 1.5%。

### 6.5 装配稳定率

按公式（3）计算装配稳定率：

$$lob = \frac{\sum t}{t_1 \times n} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$lob$ ——装配稳定率，单位为 %；

$\sum t$ ——各工序时间总和，单位为秒（s）；

$t_1$ ——瓶颈工序时间，单位为秒（s）；

$n$ ——工位数。

### 6.6 延迟时间

用时间间隔分析仪测量汽车装配线系统从触发信号发出到目标动作实际发生之间的时间间隔，重复动作 5 次，计算误差值。

### 6.7 定位精度

在正常工作条件下，通过卡尺和钢尺检测输送机系统工位停止点的位置，重复动作定位 5 次，计算误差值。

### 6.8 正压泄漏量

按公式（4）计算加注设备的正压泄漏量：

$$Q = \frac{\Delta P}{\Delta t} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$Q$ ——加注设备的正压泄露量，单位为毫巴每分钟（mbar/min）；

$\Delta P$ ——压力变化值，单位为毫巴（mbar）；

$\Delta t$ ——时间间隔，单位为分钟（min）。

### 6.9 极限真空

启动真空泵抽气至系统压力稳定，通过真空计实时监测压力变化，记录极限真空值。

### 6.10 加注精度

按公式（5）计算加注机的加注精度：

$$\delta = \frac{V_{ind} - V_{ref}}{V_{ref}} \times 100 \dots\dots\dots (5)$$

式中：

$\delta$ ——加注机的体积相对误差，单位为 %；

$V_{ind}$  ——加注机指示的体积值，单位为升（L）；

$V_{ref}$  ——通过称重和密度计算得到的标准体积值，单位为升（L）。

7.2.2 表 1 检验项目中增加装配稳定率、延迟时间、定位精度、正压泄露量、极限真空、加注精度。