

CRIA

中国机器人产业联盟标准

CRIA 0002—2016

定重式灌装机器人 通用技术条件

Filling robot with weighing—General specifications

2016 - 12 - 14 发布

2017 - 01 - 01 实施

中国机器人产业联盟 发布

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 分类和型号	2
5 性能	3
6 技术要求	4
6.1 一般要求	4
6.2 功能和组成	4
6.3 安全要求	4
6.4 噪声	5
6.5 连续运行	5
6.6 示教编程	5
6.7 电源适应能力	5
6.8 电磁兼容性	5
6.9 环境气候适应性	5
6.10 耐振性	6
6.11 耐运输性	6
6.12 可靠性	6
6.13 液压系统	6
6.14 气动系统	6
6.15 外观和结构	6
6.16 卫生要求	6
7 试验和检查	6
7.1 试验条件	6
7.2 性能测试	7
7.3 机械安全检查	7
7.4 防静电安全检查	7
7.5 防爆安全检查	7
7.6 环保检查	7
7.7 电气安全试验	7
7.8 噪声试验	7
7.9 连续运行试验	8
7.10 工艺操作试验	8
7.11 电源适应能力试验	8

7.12	电磁兼容性试验	8
7.13	环境气候适应性试验	8
7.14	振动试验	8
7.15	运输试验	8
7.16	可靠性试验	8
7.17	外观和结构检查	8
7.18	额定灌装能力试验	8
7.19	净含量偏差试验	9
7.20	灌装合格率试验	9
8	检验项目	10
9	标志、包装、运输和贮存	11
9.1	标志	11
9.2	包装	11
9.3	运输	11
9.4	贮存	12
附录 A (资料性附录)	常用灌装机器人型式	13

前 言

本标准按照 GB /T 1.1-2009 给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本标准由中国机器人产业联盟提出并归口。

本标准负责起草单位：长春北方化工灌装设备股份有限公司。

本标准参加起草单位：广州达意隆包装机械股份有限公司、北京机械工业自动化研究所、中国化学赛鼎宁波工程有限公司、中海油山东化学工程有限责任公司。

本标准主要起草人：勾阳、姜有锐、娄亚军、张颂明、孙德春、蒋世财、王忠鹏、姜洪彬、许振伟、骆继国、黄艺珠、王汉杰、田德永、何文明。

定重式灌装机器人 通用技术条件

1 范围

本标准规定了定重式灌装机器人的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存。

本标准适用于向预制灌装容器灌装液态物料的定重式灌装机器人（以下简称机器人）。广泛应用于化工、食品、医药、农药等液态物料的定量灌装。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 2893 安全色
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB 3836 爆炸性环境
- GB 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 11291.1 工业环境用机器人 安全要求 第1部分：机器人
- GB 12158 防止静电事故通用导则
- GB 16798 食品机械安全卫生
- GB 19891 机械安全 机械设计的卫生要求
- GB 25285.1 爆炸性环境 爆炸预防和防护 第1部分：基本原则和方法
- GB 25286 爆炸性环境用非电气设备
- GB 31571 石油化学工业污染物排放标准
- GB 50169 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范
- GB/T 1.1 标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写
- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 3766 液压系统通用技术条件
- GB/T 4768 防霉包装
- GB/T 4879 防锈包装
- GB/T 5048 防潮包装
- GB/T 7932 气动系统通用技术条件
- GB/T 12642 工业机器人 性能规范及其试验方法
- GB/T 12644 工业机器人 特性表示
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 15706 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小
- GB/Z 19397 工业机器人 电磁兼容性试验方法和性能评估准则指南
- GB/T 20867 工业机器人 安全实施规范
- JB 7233 包装机械 安全要求

JB/T 8430 机器人 分类及型号编制方法
JB/T 8896 工业机器人 验收规则
JJF 1070 定量包装商品净含量计量检验规则

3 术语和定义

3.1

灌装容器 filling vessel

用来存放内装物（液态物料）的贮存器，单位为桶。

注：“桶”指灌装容器，如钢桶、塑料桶、钢塑复合桶等，简称为“桶”（以下同）。

3.2

净含量 net quantity

除去灌装容器皮重后内装物的实际质量。

3.3

净含量偏差 net quantity deviation

净含量与标称值之差。

3.4

称量范围 weighing range

机器人定量灌装时最小标称值与最大标称值之间的范围。

3.5

灌装件合格率 qualified package ratio

在灌装过程中，灌装合格的灌装件数量与灌装件总数的百分比。

注：“灌装合格的灌装件”指灌装件净含量偏差和灌装件外观均合格的灌装件。

3.6

灌装能力 filling capacity

机器人稳定运行时，在额定条件下，单位时间内灌装完成的合格灌装件数量，单位为桶/h。

4 分类和型号

4.1 分类

4.1.1 按灌装物料温度特性分

a) 常温灌装；

- b) 保温灌装;
- c) 伴热保温灌装。

4.1.2 按液态物料物理特性分

- a) 桶口上灌装;
- b) 桶口内灌装;
- c) 液面下灌装;
- d) 液面随动灌装。

4.1.3 按灌装物料称量范围分

10 kg~35 kg、35 kg~100 kg、100 kg~500 kg和500 kg~1000 kg。

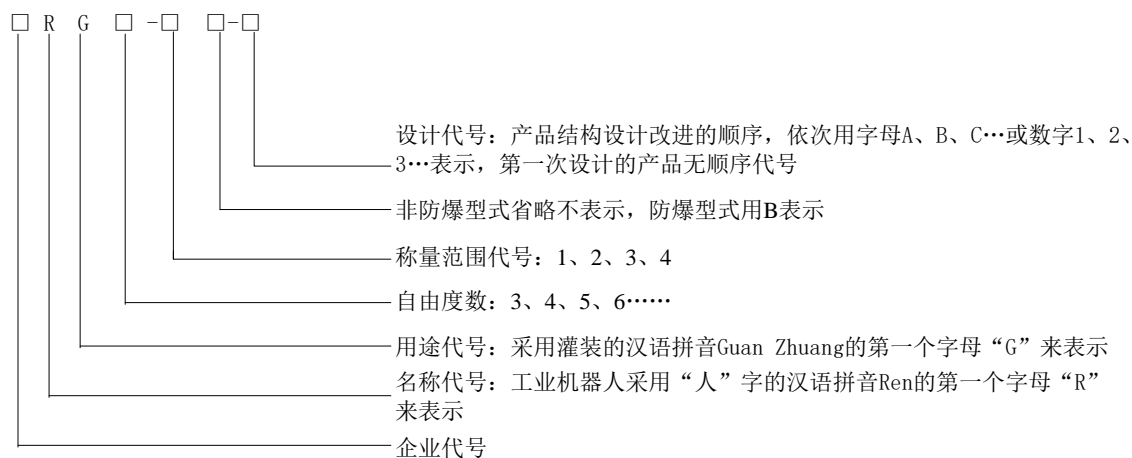
4.1.4 按作业环境分

- a) 一般工业环境机器人;
- b) 腐蚀性环境机器人;
- c) 易燃易爆环境机器人。

注: 常用机器人型式见附录A。

4.2 型号

型号编制按JB/T 8430的规定。



注: 称量范围代号: 1表示 $10\text{ kg} \leq \text{称量范围} \leq 35\text{ kg}$ 、2表示 $35\text{ kg} < \text{称量范围} \leq 100\text{ kg}$ 、3表示 $100\text{ kg} < \text{称量范围} \leq 500\text{ kg}$ 、4表示 $500\text{ kg} < \text{称量范围} \leq 1000\text{ kg}$ 。

示例: 北方RG4-2-A表示4自由度的灌装机器人, 称量范围35 kg~100 kg, 非防爆型式(省略), 为第一次改进设计, 企业代号为“北方”。

5 性能

机器人的性能指标参数, 应在产品标准中规定, 包括下列各项:

- a) 坐标型式;
- b) 轴数;

- c) 额定负载;
- d) 各轴运动范围;
- e) 工作空间;
- f) 最大单轴速度;
- g) 最小定位时间;
- h) 位姿准确度和重复性;
- i) 基本动作控制方式;
- j) 输入、输出接口;
- k) 编程方式;
- l) 驱动方式;
- m) 动力源参数及耗电功率;
- n) 外形尺寸和重量;
- o) 灌装能力;
- p) 净含量偏差;
- q) 灌装合格率。

6 技术要求

6.1 一般要求

- 6.1.1 机器人应按规定程序批准的设计图样和工艺文件进行制造。
- 6.1.2 机器人制造所用材料及外购元器件、部件，入厂时需经检验部门复检，并应符合有关标准规定。
- 6.1.3 机器人配有夹持器时，其性能应符合相关标准的规定。

6.2 功能和组成

- 6.2.1 机器人可实现全过程自动计量和灌装。
- 6.2.2 机器人主要由本体、末端执行器（灌装头）、控制系统和安全防护装置组成，还可以包括视觉寻址系统、传输辊道系统和动力源装置等组成。

6.3 安全要求

- 6.3.1 机器人的基本安全要求除应符合 GB 11291.1 和 GB/T 20867 的规定外，还应符合 JB 7233 的规定。
- 6.3.2 机器人应具有与安全有关的注意事项和警告标志，标志的大小和位置应能使在危险区外面的人员安全、清楚地看到。标志的颜色尺寸及印刷型式应符合 GB 2893 和 GB 2894 的规定。
- 6.3.3 机器人应具有安全控制功能，保证安全生产，机器人的机械安全设计应符合 GB/T 15706 的规定。
- 6.3.4 机器人应有联锁保护功能，当缺少物料或误操作时，应报警并停止工作。
- 6.3.5 机器人的非地面操作部分应有阶梯、平台踏板、护栏和安全防护罩。
- 6.3.6 机器人的易脱落零部件应有防松装置。齿轮、链条、摩擦轮等运动部件裸露时应设置防护罩。机械的往复运动机构应有限位保护装置。
- 6.3.7 用于存在静电引燃（爆）等静电危害环境的机器人应符合 GB 12158 的规定。
- 6.3.8 用于爆炸性环境的机器人在灌装容器口 1 m 范围内应控制灌装排放气体中可燃物的浓度，保持在爆炸下限以下。

6.3.9 用于爆炸性环境的机器人安全要求的设计和结构措施应符合 GB 25285.1 的规定。用于爆炸性环境的机器人还应符合 GB 3836 和 GB 25286 的规定。

6.3.10 用于爆炸性环境的机器人应经国家指定的检验机构进行防爆检验，并取得整机防爆合格证。

6.3.11 机器人应实现全过程密闭灌装或区间密闭灌装，对灌装过程中产生的废气进行有效收集，并提供并入用户废气回收处理系统的连接方式。

6.3.12 灌装过程中产生的污染物浓度应符合 GB 31571 污染物排放限值的规定。

6.3.13 接地

6.3.13.1 机器人操作机、控制装置、动力源应有接地点。不能明显表明的接地点，应在其附近标注明显的接地符号“⏏”。

6.3.13.2 接地点与机器人中因绝缘损坏可能带电的金属部件之间的电阻不得超过 0.1Ω 。

6.3.13.3 接地装置的其他要求应符合 GB 50169 的规定。

6.3.13.4 机器人控制和动力装置的电源电路与壳体之间绝缘电阻应不小于 $10 M\Omega$ 。

6.3.14 耐压强度

机器人交流动力电源电路与邻近的非带电导体间，按 GB 5226.1 中 18.4 的试验要求，应无击穿、闪络及飞弧现象。

6.4 噪声

机器人在空载运行时所产生的噪声，在噪声源 1 米处测量应不大于 85 dB(A)。

6.5 连续运行

机器人在额定负载和工作速度下连续运行 120 h 应工作正常。

6.6 示教编程

示教编程通常有示教器在线示教和离线编程示教两种。按自动灌装工艺要求，通过示教编程确认机器人的行走轨迹和坐标位姿以及速度应工作正常。

6.7 电源适应能力

当供电电网电压有波动，在额定电压的 $-15\% \sim +10\%$ 范围内，频率为 $50 \pm 1 \text{ Hz}$ 时，机器人工作应正常。

6.8 电磁兼容性

机器人的电磁兼容性应符合 GB/Z 19397 中 6.5 的规定。

6.8.1 辐射敏感度

机器人在受到射频干扰时工作应正常。具体参数按产品标准的规定执行。

6.8.2 磁场敏感度

机器人在受到强磁场干扰时工作应正常。具体参数按产品标准的规定执行。

6.9 环境气候适应性

机器人在表 1 环境条件下使用、运输、贮存时应能保持正常。其他项目由产品标准规定。

表1 环境、工作、贮存和运输条件

环境条件	工作条件	贮存、运输条件
环境温度	0 °C~40 °C	-40 °C~+55 °C
相对湿度	≤90% (40 °C)	≤93% (40 °C)
大气压力	86 kPa~106 kPa	

注：特殊环境机器人，其环境气候条件按产品标准的规定。

6.10 耐振性

机器人的操作机、控制装置在受到频率为5 Hz~55 Hz、振幅为0.15 mm的振动时，工作应正常。

6.11 耐运输性

机器人按要求包装和运输后，工作应正常。

6.12 可靠性

机器人的可靠性用平均故障间隔时间（MTBF）和平均修复时间（MTTR）来衡量，具体数值应在产品标准中规定。一般MTBF不小于5000 h，MTTR不大于30 min。

6.13 液压系统

用液压驱动的机器人，其液压系统应符合GB/T 3766的规定。液压源的压力波动值应按液压产品标准的规定执行。

6.14 气动系统

用气动驱动的机器人，其气动系统应符合GB/T 7932的规定。

6.15 外观和结构

6.15.1 机器人结构应布局合理，操作方便，造型美观，便于维修。

6.15.2 在机器人成套设备中，所有紧固部分应无松动；活动部分润滑和冷却状况良好。

6.15.3 文字、符号、标志应清晰、端正。各轴关节处应标明轴号及其运动方向。

6.15.4 机器人表面不应有凹痕和变形；漆膜及镀层应均匀、无气泡、划伤、脱落和磨损等缺陷；金属零件不应有锈蚀及其他机械损伤。

6.16 卫生要求

6.16.1 灌装食品和药品物料时，机器人末端执行器（灌装头）及输送管路的机械设计卫生安全应符合GB 19891的相关规定。灌装药品物料时与灌装物料接触的材料应符合国家对药品生产设备的有关规定。灌装食品物料时与灌装物料接触的材料应符合GB 16798的规定。

6.16.2 机器人末端执行器（灌装头）及输送管路应有原位清洗（CIP）和原位杀菌（SIP）的功能。

7 试验和检查

7.1 试验条件

按JB/T 8896中5.1的规定进行。

7.2 性能测试

7.2.1 各轴运动范围

按JB/T 8896中5.4.1的规定进行。

7.2.2 工作空间测量

按JB/T 8896中5.4.2和GB/T 12644中5.5的规定进行。

7.2.3 最大单轴速度

在额定负载条件下,使被测关节进入稳定工作状态,其他关节固定,令机器人被测关节以最大速度做最大范围的运动,测出速度的最大值。重复测量10次,以10次所测结果的平均值作为测量结果。

7.2.4 最小定位时间

按GB/T 12642中第9章最小定位时间的规定进行。

7.2.5 位姿准确度和重复性

按GB/T 12642中7.2的规定进行。

7.3 机械安全检查

按GB 11291.1、GB/T 20867、GB 2893、GB 2894、GB/T 15706和 JB 7233的规定对机器人进行机械安全检查,应符合本标准中6.3.1~6.3.6的规定。

7.4 防静电安全检查

按GB 12158的规定对用于存在静电引燃(爆)等静电危害场所的机器人进行防静电安全检查,应符合本标准6.3.7的规定。

7.5 防爆安全检查

按GB 25285.1、GB 3836和GB 25286的规定对用于爆炸性环境的机器人进行防爆安全检查,应符合本标准6.3.8~6.3.10的规定。

7.6 环保检查

按GB 31571的规定对机器人进行环保检查,应符合本标准6.3.11~6.3.12的规定。

7.7 电气安全试验

7.7.1 接地

按GB 5226.1中18.2和18.3的规定进行接地电阻和绝缘电阻的测量,应符合本标准中6.3.13的规定。

7.7.2 耐压强度试验

按GB 5226.1中18.4的规定进行,应符合本标准中6.3.14的规定。

7.8 噪声试验

按JB/T 8896中5.7的规定进行,应符合本标准中6.4的规定。

7.9 连续运行试验

对机器人进行示教编程，在额定负载状态及实际工作下连续运行。运行中如出现故障，经排除后，重新启动机器人，但运行时间需重新计算。在线运行试验的同时，检查动力源功率消耗、压力变化和温升，均符合产品标准的要求。连续运行时间应符合本标准中6.5的规定。

7.10 工艺操作试验

在正常工艺条件下，按机器人灌装工艺要求，对机器人进行示教编程。通过手动低速、单步执行等模式对机器人进行示教编程，对机器人进行行走轨迹和坐标位姿示教，切换到自动模式，逐一确认行走轨迹和坐标位姿以及速度。最后启动机器人进行自动运行和灌装操作工艺流程联动调试，应符合本标准中6.6的规定。

7.11 电源适应能力试验

在电源额定电压的+10%和-15%，机器人分别运行15 min，应符合本标准中6.7的规定。

7.12 电磁兼容性试验

按GB/Z 19397中第6章的要求进行，应符合本标准中6.8的规定。

7.13 环境气候适应性试验

按JB/T 8896中5.10要求进行，应符合本标准中6.9的规定。

7.14 振动试验

按JB/T 8896中5.11要求进行，应符合本标准中6.10的规定。

7.15 运输试验

按JB/T 8896中5.12要求进行，应符合本标准中6.11的规定。

7.16 可靠性试验

可靠性验证试验方法按产品标准的规定进行，应符合本标准中6.12的规定。

7.17 外观和结构检查

按JB/T 8896中5.2的规定进行检查，应符合本标准中6.15的规定。

7.18 额定灌装能力试验

采用符合相关要求的灌装容器，机器人正常运转后连续灌装 M 桶，记录灌装时间，按公式（1）计算机器人的灌装能力。

$$V = \frac{M}{T} \dots\dots\dots(1)$$

式中：

V ——灌装能力，单位为桶每小时（桶/h）；

M ——灌装合格总桶数，单位为桶；

T ——灌装时间，单位为小时（h）。

7.19 净含量偏差试验

按JJF 1070的规定，校验秤的最大误差应小于或等于被检测灌装件净含量最大偏差的三分之一，按表2的规定复称灌装件净含量。

按公式（2）计算平均实际含量。

$$\bar{q} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_i \dots\dots\dots(2)$$

式中：

\bar{q} ——抽样成品的平均实际含量；

q_i ——每桶灌装物料实测净含量；

n ——抽样桶数。

样本平均实际含量应大于或等于标注净含量减去样本平均实际含量修正值 $\lambda \cdot S$ ：

$$\bar{q} \geq (Q_n - \lambda \cdot S) \dots\dots\dots (3)$$

式中：

Q_n ——标注净含量；

λ ——修正因子 $\lambda = t_{0.995} \frac{1}{\sqrt{n}}$ ；

S ——实际含量标准偏差 $S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (q_i - \bar{q})^2}$ 。

平均实际含量应符合表2的要求：

表2 计量检验抽样方案

成品批量 n	抽样桶数 n	平均实际含量修正值 ($\lambda \cdot S$)		允许单桶超出净含量偏差 1 倍，小于或者等于 2 倍的桶数	允许单桶超出净含量偏差 2 倍的桶数
		修正因子 λ	实际含量标准偏差 S		
1~10	N	-	-	0	0
11~50	10	1.028	S	0	0
51~99	13	0.848	S	1	0
100~500	50	0.379	S	3	0
501~3200	80	0.295	S	5	0
大于 3200	125	0.234	S	7	0

注1：本抽样方案的置信度为 99.5%。

注2：一个检验批的批量小于或等于 10 桶时，只对各桶的实际含量进行检验和评定，不作平均实际含量的计算。

7.20 灌装合格率试验

- a) 机器人连续正常工作条件下，连续灌装 M 桶；
- b) 目测（ M 桶）样品的外观质量，统计外观不合格数 a_1 ；

c) 统计灌装净含量偏差不合格数 a_2 。

按公式 (4) 计算灌装合格率。

$$P = \left(1 - \frac{a_1 + a_2}{M} \right) \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

式中:

P ——灌装合格率, %;

a_1 ——灌装外观不合格数, 单位为桶;

a_2 ——净含量偏差不合格数, 单位为桶。

8 检验项目

机器人出厂检验和型式检验应按JB/T 8896的规定要求进行。检验项目见表3。

表3 检验项目

序号	检验项目		检验类别		本标准序号	检验方法
			出厂检验	型式检验		
1	性能	各轴运动范围	○	○	5 d)	7.2.1
2		工作空间	○	○	5 e)	7.2.2
3		最大单轴速度	○	○	5 f)	7.2.3
4		最小定位时间	—	○	5 g)	7.2.4
5		位姿准确度和重复性	○	○	5 h)	7.2.5
6	安全	机械安全检查	○	○	6.3.1~6.3.6	7.3
7		防静电安全检查	○	○	6.3.7	7.4
8		防爆安全检查	○	○	6.3.8~6.3.10	7.5
9		环保检查	○	○	6.3.11~6.3.12	7.6
10		接地	○	○	6.3.13	7.7.1
11		耐压强度	○	○	6.3.14	7.7.2
12	噪声		○	○	6.4	7.8
13	连续运行		○	○	6.5	7.9
14	工艺操作		○	○	6.6	7.10
15	电源适应能力		—	○	6.7	7.11
16	电磁兼容性		—	○	6.8	7.12
17	环境条件	环境条件适应性	—	○	6.9	7.13
18		耐振性	—	○	6.10	7.14
19	耐运输性		—	○	6.11	7.15
20	可靠性		—	○	6.12	7.16
21	液压系统		○	○	6.13	—
22	气动系统		○	○	6.14	—

序号	检验项目	检验类别		本标准序号	检验方法
		出厂检验	型式检验		
23	外观和结构	○	○	6.15	7.17
24	耗电功率	—	○	5 m)	—
25	灌装能力	○	○	5 o)	7.18
26	净含量偏差	○	○	5 p)	7.19
27	灌装合格率	○	○	5 q)	7.20
注：“○”为检验项目。					

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 机器人产品上应装有标牌，标牌尺寸和技术要求按 GB/T 13306 的规定，标牌上至少应标出下列内容：

- a) 产品型号；
- b) 产品名称；
- c) 动力源参数及耗电功率；
- d) 外形尺寸及重量；
- e) 生产编号；
- f) 制造单位名称；
- g) 出厂年、月。

9.1.2 包装标志

包装箱外表面应按 GB/T 191 的规定做图示标志。

9.2 包装

- 9.2.1 机器人的包装应符合 GB/T 13384 的规定。
- 9.2.2 机器人在包装前，必须将操作机活动臂牢靠固定。
- 9.2.3 操作机底座及其他装置与包装箱底板牢靠固定。
- 9.2.4 控制装置应单独包装。
- 9.2.5 包装材料应符合 GB/T 4768、GB/T 4879、GB/T 5048 的规定。
- 9.2.6 若有其他特殊包装要求，应在产品标准中规定。
- 9.2.7 包装箱内应有下列文件：
 - a) 特性数据表和产品检验合格证；
 - b) 安装、使用、维修说明书及安装图；
 - c) 随机备件、附件及其清单；
 - d) 装箱清单及其他有关技术资料。

9.3 运输

机器人的运输应符合下列要求：

- a) 包装好的机器人产品，在运输过程中应避免雨雪直接淋袭、接触腐蚀性气体与机械损伤。

- b) 运输、装卸时，应按本标准 9.1.2 中包装标志的规定标识方向放置，应小心轻放，不允许倒置和碰撞。

9.4 贮存

长期存放机器人产品的仓库，其环境温度为 0℃~40℃，相对湿度≤90%（40℃）。其周围环境应无腐蚀、易燃气体，无强烈机械振动、冲击及强磁场作用。贮存期限及其维护要求按产品标准的规定执行。

A

附 录 A
(资料性附录)
常用灌装机器人型式

A.1 按液态物料物理特性分类

按液态物料物理特性分为：桶口上灌装、桶口内灌装、液面下灌装和液面随动灌装。

A.1.1 桶口上灌装

灌装头不动，物料在桶面上呈柱状进入桶口。适用于粘度较大、不易产生飞溅的无毒无害液体灌装（如图A.1中a、a'）。

A.1.2 桶口内灌装

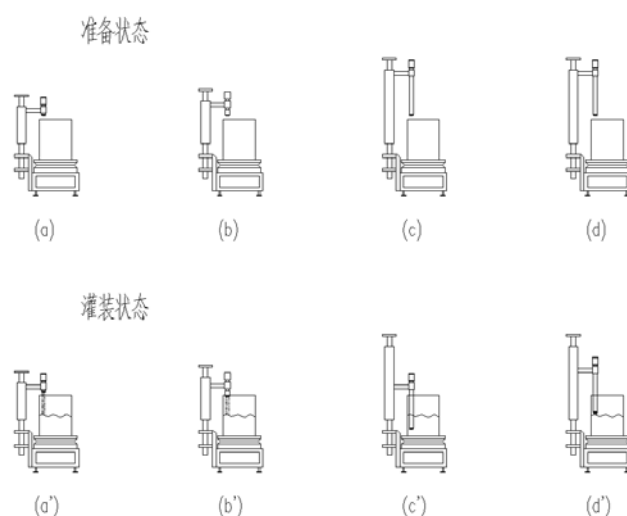
灌装头短距离运动，进入桶口进行灌装。适用于粘度一般、易产生飞溅和无泡沫的液体灌装（如图A.1中b、b'）。

A.1.3 液面下灌装

灌装头长距离运动到桶底灌装，完成后一次性提出桶口。适用于粘度小、产生大量泡沫、易挥发、有静电、易燃易爆的液体灌装（如图A.1中c、c'）。

A.1.4 液面随动灌装

灌装头长距离运动到桶底开始灌装，灌装头的物料出口随着液面升高。不适用于上述3种灌装型式的可选用液面随动灌装。（如图A.1中d、d'）。



图A.1 4种灌装型式示意图

A.2 按灌装物料的温度特性分类

按灌装物料的温度特性分为：常温灌装、保温灌装和伴热保温灌装。

A.2.1 常温灌装

常温灌装是指在灌装过程中无需对物料管路采取保温或伴热的灌装形式。适用于凝固点较低，在环境温度下，以液态形式存在的物料。

A.2.2 保温灌装

保温灌装是指在灌装过程中对物料管路采取保温、无需伴热的灌装形式。适用于通常在环境温度下会发生凝结或变质的物料。

A.2.3 伴热保温灌装

伴热保温灌装是指在灌装过程中对物料管路采取伴热和保温的灌装形式。适用于凝固点较高，在环境温度下，极易发生凝结或变质的物料。

A.3 按灌装物料称量范围分类

按灌装物料称量范围分为： $10\text{ kg} \leq \text{称量范围} \leq 35\text{ kg}$ 、 $35\text{ kg} < \text{称量范围} \leq 100\text{ kg}$ 、 $100\text{ kg} < \text{称量范围} \leq 500\text{ kg}$ 、 $500\text{ kg} < \text{称量范围} \leq 1000\text{ kg}$ 。

表A.1 灌装物料称量范围分类表

灌装物料称量范围	高精度灌装机器人		标准精度灌装机器人	
	分度值 (kg)	最大允许灌装误差 (kg)	分度值 (kg)	最大允许灌装误差 (kg)
10 kg~35 kg	0.01	±0.02	0.02	±0.04

灌装物料称量范围	高精度灌装机器人		标准精度灌装机器人	
	分度值 (kg)	最大允许灌装误差 (kg)	分度值 (kg)	最大允许灌装误差 (kg)
35 kg~100 kg	0.05	±0.1	0.1	±0.2
100 kg~500 kg	0.1	±0.2	0.2	±0.4
500 kg~1000 kg	0.2	±0.4	0.5	±1
