

团 体 标 准

T/ACCEM XXXX-2024

机器人关节扭矩传感器基础要求

Basic requirements for robot joint torque sensors

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 分类 2

5 基本参数 2

6 技术要求 3

7 试验方法 6

8 检验规则 9

9 标志、包装、运输和贮存 11

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。

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。

本文件由常州瑞尔特测控系统有限公司提出。

本文件由中国商业企业管理协会归口。

本文件起草单位：常州瑞尔特测控系统有限公司。

本文件主要起草人：×××

机器人关节扭矩传感器基础要求

1 范围

本文件规定了机器人关节扭矩传感器（以下简称“传感器”）的术语和定义、分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于机器人关节扭矩传感器的设计与检验。

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 2828.1 计数抽样检验程序 第一部分：按接受质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 43199 机器人多维力/力矩传感器检测规范

GB/T 20522 半导体器件 第 14-3 部分：半导体传感器—压力传感器

GB/T 13823.5 振动与冲击传感器的校准方法 安装力矩灵敏度测试

JB/T 12935 扭矩传感器

IEC 62321-5:2013 Determination of certain substances in electrotechnical products - Part 5: Cadmium, lead and chromium in polymers and electronics and cadmium and lead in metals by AAS, AFS, ICP-OES and ICP-MS

IEC 62321-4:2013+AMD1:2017 CSV Determination of certain substances in electrotechnical products - Part 4: Mercury in polymers, metals and electronics by CV-AAS, CV-AFS, ICP-OES and ICP-MS

IEC 62321-7-1:2015 Determination of certain substances in electrotechnical products-Part 7-1:Hexavalent chromium - Presence of hexavalent chromium (Cr(VI)) in colourless and coloured corrosion-protected coatings on metals by the colorimetric method

IEC 62321-6:2015 Determination of certain substances in electrotechnical products -Part 6: Polybrominated biphenyls and polybrominated diphenyl ethers in polymers by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS)

IEC 62321-8:2017 Determination of certain substances in electrotechnical products -Part 8: Phthalates in polymers by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS), gas chromatography-mass spectrometry using a pyrolyzer/thermal desorption accessory (Py/TD-GC-MS)

NF X30-406*NF EN 14582:2016 Characterization of waste - Halogen and sulfur content - Oxygen combustion in closed systems and determination methods

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

温度对灵敏度漂移 Temperature to sensitivity drift

温度变化是导致传感器灵敏度漂移的重要因素之一。当环境温度发生变化时，传感器内部的材料和电路元件的性能会受到影响，从而导致传感器输出的变化，即灵敏度漂移。

3.2

温度对零点漂移 Temperature drift to zero

指在传感器无输入或输入为零时，传感器输出值随时间或温度等外部因素变化而发生偏移的现象。

4 分类

传感器按感受扭矩类型可分为：

- a) 静态传感器；
- b) 动态传感器。

5 基本参数

5.1 测量范围

除另有规定外，传感器测量范围应从下列数值中选取： 1×10^n 、 1.6×10^n 、 2×10^n 、 2.5×10^n 、 3×10^n 、 4×10^n 、 5×10^n 、 6×10^n 、 8×10^n 。

其中 n 为整数， $n=0$ 、 ± 1 、 ± 2 、 $\pm 3 \dots$ 。

测量范围的单位为毫牛米 ($\text{mN} \cdot \text{m}$)、牛米 ($\text{N} \cdot \text{m}$)、千牛米 ($\text{kN} \cdot \text{m}$)。

5.2 工作温度范围

5.2.1 下限值

除另有规定外，传感器工作温度下限值应从下列数值中选取： $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.2.2 上限值

除另有规定外，传感器工作温度上限值应从下列数值中选取： $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $175\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $125\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $85\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.3 贮存温度范围

贮存温度范围的下限温度通常为下限工作环境温度或低于下限工作环境温度 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，贮存温度范围的上限温度通常为上限工作环境温度或高于上限工作环境温度 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.4 激励电压

激励电压额定值应从下列数值中选取： 5 V 、 6 V 、 9 V 、 10 V 、 12 V 、 15 V 、 18 V 、 24 V 、 30 V 、 32 V 、 36 V 。

5.5 绝缘电阻

- 5.5.1 绝缘电阻值应从下列数值中选取: $\geq 20\text{ M}\Omega$ 、 $\geq 50\text{ M}\Omega$ 、 $\geq 100\text{ M}\Omega$ 、 $\geq 200\text{ M}\Omega$ 、 $\geq 500\text{ M}\Omega$ 。
- 5.5.2 测量用直流电压应从下列数值中选取:50 V、100 V、250 V、500 V、1 000 V。

5.6 绝缘强度

- 5.6.1 测量用交流电压的频率为 50 Hz，试验时间为 60 s；结果应无击穿、放电及损坏现象。
- 5.6.2 测量用交流电压应从下列数值中选取:100 V、250 V、500 V、1 000 V。
- 5.6.3 测量时泄漏电流应从下列数值中选取:0.5 mA、1 mA、3 mA、5 mA、10 mA、20 mA。

5.7 输出信号

传感器输出信号形式应包括下列各项：

- a) 电流信号；
- b) 电压信号；
- c) 频率信号；
- d) 数字信号；
- e) 综合信号。

5.8 防护等级

应符合 GB/T 4208 中的规定。

6 技术要求

6.1 外观

应符合下列各项要求：

- a) 传感器应完整，无明显损坏、裂痕或缺失；
- b) 传感器表面应清洁，无油污、锈蚀、水渍或其他污染物；
- c) 传感器应有清晰、不易磨损的标识和标签；
- d) 传感器应无变形、氧化或松动现象；
- e) 传感器表面应平整光滑，无明显凸起、凹陷或毛刺等缺陷。

6.2 尺寸

应符合图 1 及表 1 中的规定。

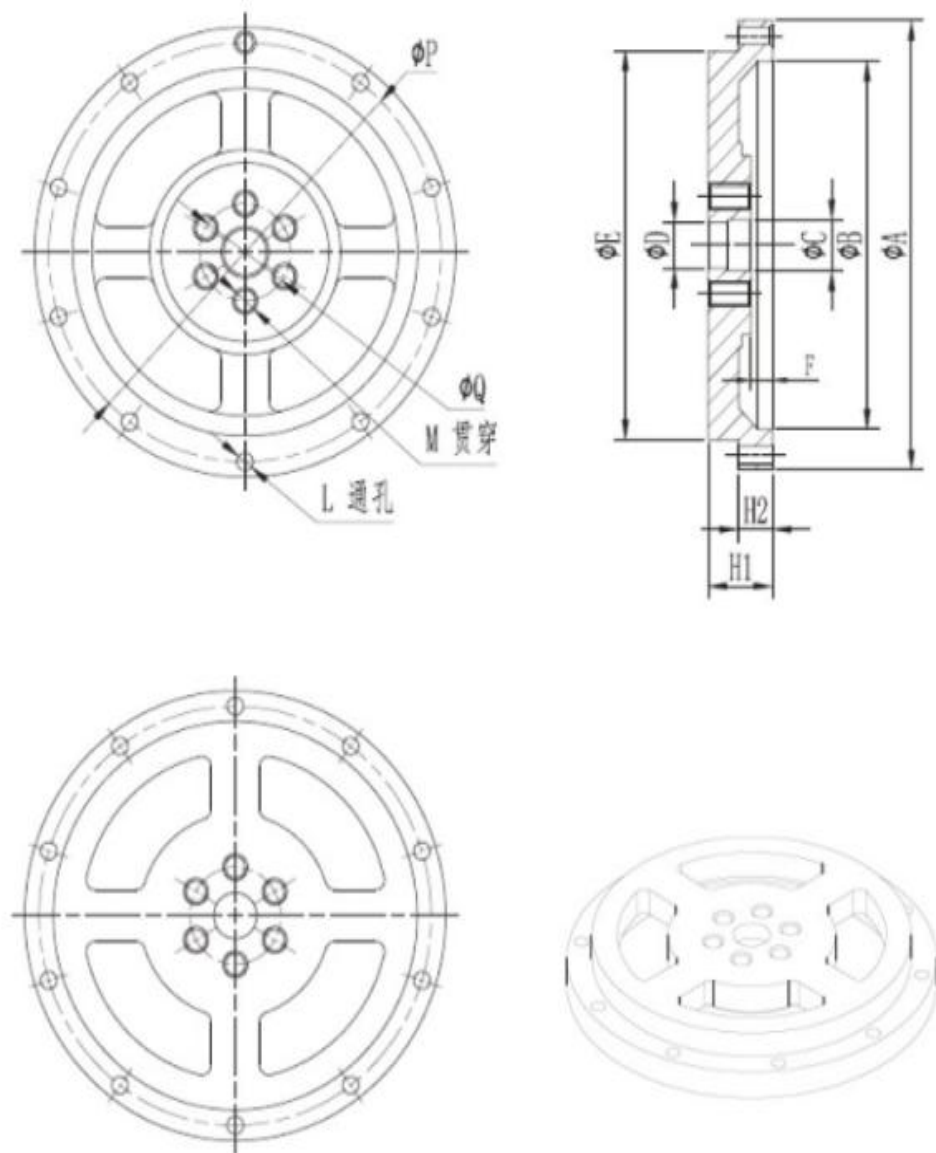


图 1 传感器尺寸图示

表 1 传感器尺寸量程

量程	A	B	C	D	E	F	H1	H2	P	Q	M	L
50 N·M	88	72	10	9	76	4.5	13.5	7.1	82	19	6-M5	10-Φ 3.4
100 N	90	71	10	9	75	3	13.5	7.1	84	24	8-M5	16-Φ 3.4
200 N·M	141	125	12	11	123	22.5	35.5	17	133	40	8-M8	12-Φ 4.3
400 N·M	170	150	12	11	148	29	44.5	24	161	50	8-M10	15-Φ 5.3
注：本表中未标注单位均为 mm。												

6.3 技术参数

应符合表 2 中所示。

表 2 传感器各项技术参数

序号	参数名称		参数指标	单位
1	额定量程	Capacity	50、100、200、400	N.m
2	输出方式	Output mode	1.0 ~ 1.5	mV/V
3	零点平衡	Zero Balance	-3% ~ 3%	F.S.
4	非线性	Non-linearity	0.005% ~ 2.0%	F.S.
5	滞后误差	Hysteresis Error	0.005% ~ 2.0%	F.S.
6	重复性	Repetition	0.005% ~ 2.0%	F.S.
7	蠕变(30 分钟)	Creep(30 min)	0.3%	F.S.
8	温度对灵敏度漂移	Temp. effect on sensitivity(TKC)	0.05% ~ 1%	F.S./℃
9	温度对零点漂移	Temp. effect on zero balance (TK0)	0.01% ~ 1%	F.S./℃
14	安全负载	Limit load (EL)	120%	F.S.
15	破坏负载	Breaking load (Ed)	200%	F.S.
16	电缆线尺寸	Cable Size	Φ3 × 4 000	mm

6.4 受力方式

应符合图 2 中所示。

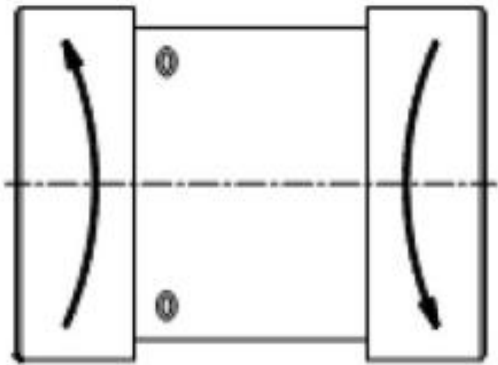


图 2 传感器受力示意图

6.5 接线方式

应符合图 3 中所示。

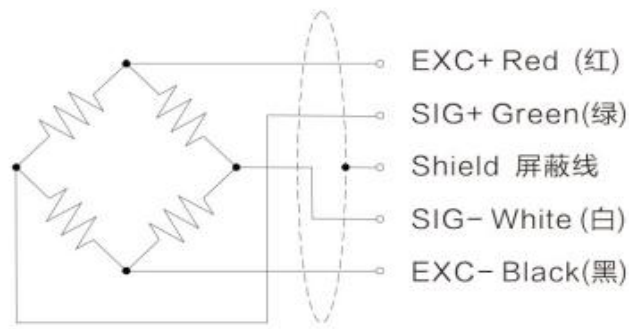


图 3 传感器配线图

7 试验方法

7.1 试验条件

除特殊规定外，传感器的试验应在下列各项环境条件下进行：

- a) 温度：15 ℃ ～ 35 ℃；
- b) 相对湿度：30% ～ 85%；
- c) 大气压：86 kPa ～ 106 kPa。

7.2 外观

应采用目测的方法进行测量。

7.3 尺寸

应采用通用量具进行测量。

7.4 参数

7.4.1 额定量程

应按 GB/T 43199 中 5.1 规定的方法进行测量。

7.4.2 输出方式

应按 GB/T 20522 中 5.2 规定的方法进行测量。

7.4.3 零点平衡

应按 JB/T 12935 中 6.16 规定的方法进行测量。

7.4.4 非线性

应按 GB/T 43199 中 5.4 规定的方法进行测量。

7.4.5 滞后误差

应按 JB/T 12935 中 6.8.5 规定的方法进行测量。

7.4.6 重复性

应按 GB/T 43199 中 5.3 规定的方法进行测量。

7.4.7 蠕变(30 分钟)

应采用蠕变试验机进行试验。

7.4.8 温度对灵敏度漂移

应按 JB/T 12935 中的 6.15.3、GB/T 13823.5 中规定的方法进行测量。

7.4.9 温度对零点漂移

应按 GB/T 43199 中 5.7 规定的方法进行测量。

7.4.10 安全负载

应按 JB/T 12935 中 6.13 规定的方法进行测量。

7.4.11 破坏负载

应按 JB/T 12935 中 6.13 规定的方法进行测量。

7.4.12 电缆线尺寸

应采用通用量具进行测量。

7.5 有害物质限量

7.5.1 检测依据

应符合表 3 中所示。

表 3 检测依据

序号	测试项目	测试方法
1	铅	IEC 62321-5:2013
2	镉	IEC 62321-5:2013
3	汞	IEC 62321-4:2013+AMD1:2017 CSV
4	六价铬	IEC 62321-7-1:2015
5	多溴联苯	IEC 62321-6:2015
6	多溴二苯醚	IEC 62321-6:2015
7	邻苯二甲酸酯	IEC 62321-8:2017
8	氟	NF X30-406*NF EN 14582:2016
9	氯	NF X30-406*NF EN 14582:2016
10	溴	NF X30-406*NF EN 14582:2016
11	碘	NF X30-406*NF EN 14582:2016

7.5.2 铅、镉、汞、六价铬

应符合表 4 中所示。

表 4 铅、镉、汞、六价铬限值

序号	测试项目	方法检出限	限值
1	铅	2 mg/kg	1 000 mg/kg
2	镉	2 mg/kg	100 mg/kg
3	汞	2 mg/kg	1 000 mg/kg
4	六价铬	0.10 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ (LOQ)	1 000 mg/kg
注：LOQ全称Limit of Quantitation，指的是定量限。			

7.5.3 多溴联苯

应符合表 5 中所示。

表 5 多溴联苯限值

序号	测试项目	方法检出限	限值
1	一溴联苯	5 mg/kg	1 000 mg/kg
2	二溴联苯	5 mg/kg	1 000 mg/kg
3	三溴联苯	5 mg/kg	1 000 mg/kg
4	四溴联苯	5 mg/kg	1 000 mg/kg
5	五溴联苯	5 mg/kg	1 000 mg/kg
6	六溴联苯	5 mg/kg	1 000 mg/kg
7	七溴联苯	5 mg/kg	1 000 mg/kg
8	八溴联苯	5 mg/kg	1 000 mg/kg
9	九溴联苯	5 mg/kg	1 000 mg/kg
10	十溴联苯	5 mg/kg	1 000 mg/kg

7.5.4 多溴二苯醚

应符合表 6 中所示。

表 6 多溴二苯醚限值

序号	测试项目	方法检出限	限值
1	一溴二苯醚	5 mg/kg	1 000 mg/kg
2	二溴二苯醚	5 mg/kg	1 000 mg/kg
3	三溴二苯醚	5 mg/kg	1 000 mg/kg
4	四溴二苯醚	5 mg/kg	1 000 mg/kg
5	五溴二苯醚	5 mg/kg	1 000 mg/kg
6	六溴二苯醚	5 mg/kg	1 000 mg/kg
7	七溴二苯醚	5 mg/kg	1 000 mg/kg
8	八溴二苯醚	5 mg/kg	1 000 mg/kg
9	九溴二苯醚	5 mg/kg	1 000 mg/kg
10	十溴二苯醚	5 mg/kg	1 000 mg/kg

7.5.5 邻苯二甲酸酯

应符合表 7 中所示。

表 7 邻苯二甲酸酯限值

序号	测试项目	方法检出限	限值
1	邻苯二甲酸二丁酯	50 mg/kg	1 000 mg/kg
2	邻苯二甲酸丁基苄基酯	50 mg/kg	1 000 mg/kg
3	邻苯二甲酸二(2-乙基)己酯	50 mg/kg	1 000 mg/kg
4	邻苯二甲酸二异丁酯	50 mg/kg	1 000 mg/kg

7.5.6 卤素

应符合表 8 中所示。

表 8 卤素限值

序号	测试项目	方法检出限
1	氟	50 mg/kg
2	氯	50 mg/kg
3	溴	50 mg/kg
4	碘	50 mg/kg

8 检验规则

8.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

8.2.1 组批

以同一工艺、同一原辅材料生产的同一规格产品为一组批。

8.2.2 抽样规则

出厂检验应进行全数检验。因批量大，进行全数检验有困难的可实行抽样检验。抽样检验方法依据 GB/T 2828.1 中规定，采用正常检验，一次抽样方案，一般检验水平 II，质量接受限（AQL）为 6.5，其样本量及判定数值按表 9 进行。

表 9 出厂检验抽样方案

本批次产品总数	样本量	接受数（Ac）	拒收数（Re）
26 ~ 50	8	1	2
51 ~ 90	13	2	3
91 ~ 150	20	3	4
151 ~ 280	32	5	6
281 ~ 500	50	7	8
501 ~ 1 200	80	10	11

表 9 出厂检验抽样方案（续）

本批次产品总数	样本量	接受数（Ac）	拒收数（Re）
1 201 ~ 3 200	125	14	15
注：26件以下为全数检验。			

8.2.3 检验项目

按表 10 中规定的进行检验。

表 10 检验项目

检验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
外观	7.1	8.2	√	√
尺寸	7.2	8.3	√	√
额定量程	7.2	8.4.1	—	√
输出方式	7.3	8.4.2	√	√
零点平衡	7.3	8.4.3	—	√
非线性	7.3	8.4.4	—	√
滞后误差	7.3	8.4.5	—	√
重复性	7.3	8.4.6	—	√
蠕变	7.3	8.4.7	—	√
温度对灵敏度漂移	7.3	8.4.8	—	√
温度对零点漂移	7.3	8.4.9	—	√
安全负载	7.3	8.4.10	—	√
破坏负载	7.3	8.4.11	—	√
电缆线尺寸	7.3	8.4.12	√	√
有害物质限量	8.5	8.5	—	√
注：本表中，“√”表示该项目本环节需要检验；“—”表示该项目本环节不需要检验。				

8.3 型式检验

8.3.1 检验项目

按表 10 中规定的进行检验。

8.3.2 正常生产时每半年进行一次型式检验，有下列情况时也应进行型式检验：

- a) 新传感器试制鉴定时；
- b) 正式生产时，如原料、工艺有较大改变可能影响到传感器的质量时；
- c) 出厂检验的结果与上次型式检验有较大差异时；
- d) 传感器停产 12 个月以上重新恢复生产时；
- e) 国家质量监督机构提出要求时。

8.3.3 抽样规则

在一个检验周期内，从近期生产的传感器中随机抽取 2 件样品，1 件送检，1 件封存。

8.3.4 检验程序

检验程序应遵循尽量不影响余下检验项目正确性的原则。

8.4 检验结果判定

出厂检验项目全部合格，型式检验项目不合格项不超过 1 项，判定该传感器为合格品。达不到合格品要求的为不合格品。

8.5 复验

传感器经型式检验为不合格的，可对封存的备用样品进行复验。对不合格项目及因试件损坏未检项目进行检验，应按本文件 8.4 的规定进行评定，并在检验结果中注明“复验”。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 传感器标志

应包括但不限于以下内容：

- a) 传感器名称；
- b) 规格型号；
- c) 执行标准编号；
- d) 出厂检验合格证；
- e) 生产日期；
- f) 生产地址。

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

9.1.3 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。

9.2 包装

9.2.1 包装箱内应有合格证、及其他相关文件。

9.2.2 包装箱应能保证传感器不受自然损坏。

9.2.3 包装箱内应有防尘、防震、防雨、防潮装置，应有软性衬垫等装置，防止磕碰、划伤和污损。

9.2.4 运输包装的形式应由制造厂商自行设计，但应保证传感器经过一般运输方式和正常装卸后完好无损。

9.2.5 包装箱内应有装箱单。

9.2.6 包装箱上应有明显的注意标识和装箱方向等信息。

9.2.7 包装宜使用可降解材料或可回收材料。

9.2.8 包装箱与运输包装应符合 GB/T 191 的规定。

9.3 运输

传感器在运输途中应平整堆放，应加遮盖物和进行必要的防护，避免冲击、局部重压、曝晒、雨淋及化学品的腐蚀。

9.4 贮存

9.4.1 传感器应贮存在干燥、清洁、通风的库房内。

9.4.2 传感器应存放在平整的地面上。

9.4.3 传感器堆放时应加衬垫物，堆放高度不应超过 2 m，以防挤压或变形。
