深圳博柯安电机有限公司

SHENZHEN BACTRIANUS MOTOR CO., LTD.

规格书

SPECIFICATION

品名（ITEM）：PM20C三相步进电机 PM20C 3 PHASE STEPPER MOTOR

型号（CODE NO） ：BKA-PM20C-01A0

客户料号（PART NO）：

DESCRIPTION ：

RECEIVED

Amend Curriculum

修改履历

Amend history 修改历史	Date 日期	Amend record 修改记录
		正式承认书

1. Scope 适用范围

This requirements specification is suitable for automotive air conditioning redirector stepper motor.

本要求规格书是适用于汽车空调转向器的步进电机。

2. Type型式

Normal 型

3. Measure外形(尺寸)

Outer Diameter: Φ20

外径: Φ20

Refer to the drawing

其它依据外形图

4.Specification

规格

NO 序号	Items 项 目	Specifications 规范
4-1	Phase 相数	3 Phase 3相
4-2	Step Angle 基本步进角	12° /Step
4-3	Rated Voltage 额定电压	DC 12V
4-4	Excitation 激磁方法	3-3 Phase Unipolar 3相3路激磁驱动 540～1200 pps(12V时) 540～1200 pps(at 12V)
4-5	Drive Circuit 驱动回路	Reference No.7 Drive Circuit Diagram 参照第7条驱动电路图
4-6	Insulation class 卷线绝缘等级	Class H H 级
4-7	Operating temperature and Humidity Range 使用温度、湿度范围	Operating Temperature:-40℃～+85℃ 使用温度: -40℃～+85℃ Operating Humidity: 15%～95% 使用湿度：15%～95%
4-8	Storage temperature and humidity 贮存温度、湿度范围	Storage temperature :-40℃～+110℃ 贮存温度: -40℃～+110℃ Storage humidity : 85% or less 贮存湿度：85%以下

5.Characteristics
性能

Item NO 序号	Items 项 目	Specifications 规范
5-1	Resistance per phase 线圈电阻	18Ω±8%/相 phase(常温 Room Temp. at 25℃)
5-2	Current 电流	空载限制母线电流≤150 mA /No load limit bus current ≤150 mA (上记电流值，适用于-40℃~85℃、12V) (The current is suitable for -40℃~85℃、12V)
5-3	Coil inductance 电感	15mH/相 phase±10%(1KHz ,串联测试)
5-4	Insulation Resistance 绝缘电阻	1 MΩ or more(DC 100V) 1 MΩ以上(DC 100V)
5-5	Max pull-in pulse-Rate 最大牵入频率	600 pps min(Rated Voltage,3 phases,No load) 600 pps 以上(额定电压，3相激磁，无负载时)
5-6	Max pull-out pulse-Rate 最大牵出频率	1800 pps min(Rated Voltage,3 phases, No load) 1800 pps 以上(额定电压，3相激磁，无负载时)
5-7	Detent Torque 静态保持转矩	4 gf.cm or less(0V Voltage, Room Temp. at 23±5℃) 4 gf.cm 以下（电压0伏，常温 23±5℃）
5-8	Step Error 静止角度误差	12° ±10%

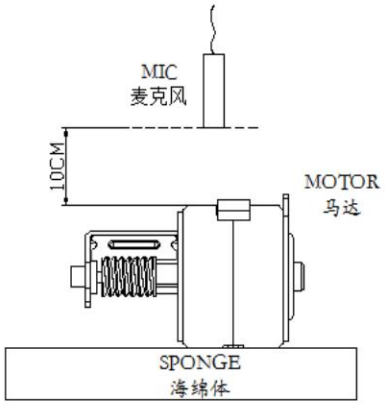
5-9	Torque at room Temperature 常温时转矩（待定）	23±5℃	Torque 转矩(gf.cm)		Frequency 频率(pps)	Speed 转速(rpm)	Reference current 参考电流(mA)
			Pull-out 牵出	Pull-in 牵入			
		12V	25	21	540	1080	95±5
			24	20	720	1440	100±5
			23	19	960	1920	110±5
			22	18	1200	2400	125±5
5-10	Torque at high Temperature 高温时转矩（待定）	85±5℃	Torque 转矩 (gf.cm)		Frequency 频率(pps)	Speed 转速(rpm)	Reference current 参考电流 (mA)
			Pull-out 牵出	Pull-in 牵入			
		12V	25	21	540	1080	95±5
			24	20	720	1440	100±5
			23	18	960	1920	110±5
			21	17	1200	2400	125±5
5-11	Torque at low Temperature 低温时转矩（待定）	-40±5℃	Torque 转矩 (gf.cm)		Frequency 频率(pps)	Speed 转速(rpm)	Reference current 参考电流 (mA)
			Pull-out 牵出	Pull-in 牵入			
		12V	27	23	540	1080	95±5
			26	22	720	1440	100±5
			25	20	960	1920	110±5
			24	19	1200	2400	125±5

5-12	Temperature raising 温升（待定）	Motor side, normal Temp.马达侧面，常温 After operating 30 minutes(Rated Voltage, 540pps, 3 phases, No load or radail load 20gf.cm) 通电30分钟后(额定电压，频率540pps,3相激磁，无负荷或径向负载20gf.cm)

Frequency 频率	No load Temperature 无负荷温度	radail load 20gf.cm Temperature 负载20gf.cm温度
540pps	≤85℃	≤50℃

5-13	Noise 噪音（待定）	Rated Voltage, micro step drive, 3 phases, No load, test 10cm that was calculated from mount. Background noise 20dB(A) max. 额定电压，整步驱动,3相激磁，无负荷，从装置板面到10cm的位置测定。环境噪音：20dB(A) max

Frequency 频率	Noise 噪音值	Abnormal Noise 异音
540 pps	≤23dB(A)	No，无异音
1200 pps	≤25dB(A)	No，无异音

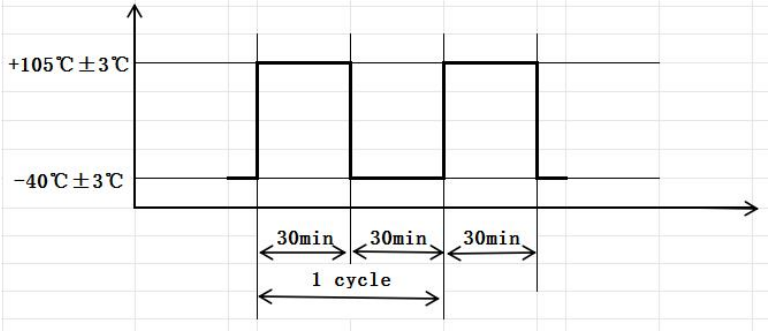


	5-14	Durability 耐久性（待验证）	Condition: Voltage 12V, Whole-Step drive, 3 phases, radial load 20gf.cm. 条件：电源电压12V,整步驱动,3相激磁，电机受到径向负载20gf.cm。  1 Cycle 正转7s，停止2s；反转7s，停止2s——1次循环； First, The conditions is under 85℃±2℃ and normal humidity after 60000 cycles; Second, The conditions is under 23℃±2℃ and normal humidity after 480000 cycles to testing, it could meet 5-5～5-12,no lost step, and noise is less than the value in the table below and no abnormal noise. 首先，按上述条件在高温85℃±2℃常湿环境下进行60000次循环；再次，按上述条件在常温23℃±2℃常湿环境下进行480000次循环；最后，按上述条件在低温-40℃±2℃常湿环境下进行60000次循环，后测试电机性能，须满足 5-5～5-12项，过程不丢步，噪音满足下面表格数值，并无异音。 Frequency 频率 / Noise 噪音值 / Abnormal Noise 异音 540 pps / ≤27dB(A) / No，无异音 1200 pps / ≤29dB(A) / No，无异音

<table>
<tr>
<td>5-15</td>
<td>Gridlock Durability at high Temperature
高温堵转耐久（待验证）</td>
<td>
Condition: Voltage 12V, Whole-Step drive, 3 phases, radial load 20gf.cm.
条件：电源电压12V,整步驱动,3相激磁，电机受到径向负载20gf.cm。

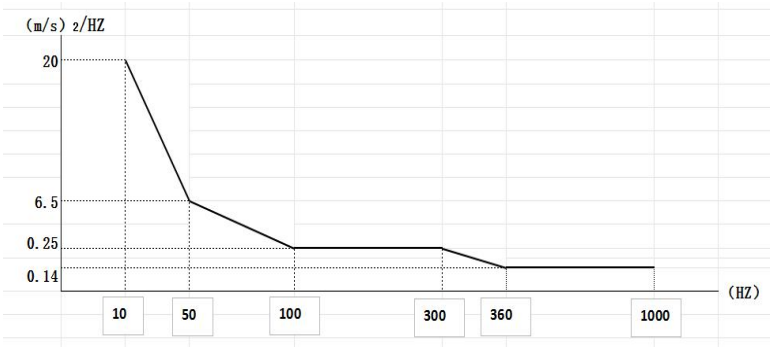

The conditions is under 85℃±2℃ and normal humidity after 200000 cycles to testing, it could meet 5-5～5-12,no lost step, and noise is less than the value in the table below and no abnormal noise.
按上述条件在85℃±2℃环境下运转200000次循环后测试电机性能，须满足须满足 5-5～5-12项，过程不丢步，噪音满足下面表格数值，并无异音。
<table>
<tr><th>Frequency 频率</th><th>Noise 噪音值</th><th>Abnormal Noise 异音</th></tr>
<tr><td>540 pps</td><td>≤27dB(A)</td><td>No，无异音</td></tr>
<tr><td>1200 pps</td><td>≤29dB(A)</td><td>No，无异音</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>5-16</td>
<td>High Temperature and High Humidity
高温高湿（待验证）</td>
<td>85℃±2℃ Relative humidity 90%-95% 96(Hr) storage and test left it for 2 Hrs in the room temperature to testing, it could meet 5-5～5-13.
周围温度85℃±2℃、湿度90%-95%,电机连续放置96Hrs后，于常温放置2Hr后测试电机性能，须满足5-5～5-13项。</td>
</tr>
<tr>
<td>5-17</td>
<td>Low temperature Storage
低温存储（待验证）</td>
<td>-40℃±2℃ 48(Hr) storage and test left it for 2 Hrs in the room temperature to testing , it could meet 5-5～5-13.

周围温度-40℃±2℃,电机连续放置48Hrs后，于常温放置2Hr后测试电机性能，须满足5-5～5-13项。</td>
</tr>
</table>

5-18	High temperature Storage 高温存储（待验证）	110℃±2℃ 48(Hr) storage and test left it for 2 Hrs in the room temperature to testing , it could meet 5-5～5-13. 周围温度110℃±2℃,电机连续放置48Hrs后，于常温放置2Hr后测试电机性能，须满足5-5～5-13项。
5-19	Thermal shock 热冲击（待验证）	Place without power and in the high an low temperature impact test chamber,perform 500 cycles according to the figure below,the two temperature environments must be switched within 5S,and test the motor performance after the test,which must meet 5-5～5-13. 不通电放置与高低温冲击试验箱中,按照下图进行500次循环，两种温度环境必须在5S内进行切换，完成试验后测试电机性能，须满足5-5～5-13项。 
5-20	Cold Start 冷启动（待验证）	Place in the test box at -40℃ , after 4(Hr) storage without power,the motor must be able to normally and run smoothly and no lost step under the condition of voltage 8V,Whole-Step drive,540pps and radial load 20 gf.cm. 放置于-40℃的试验箱内，不通电持续4小时后，电机以电压8V、整步驱动、540pps、负载20gf.cm条件下必须可以正常启动并畅顺运转，不丢步。

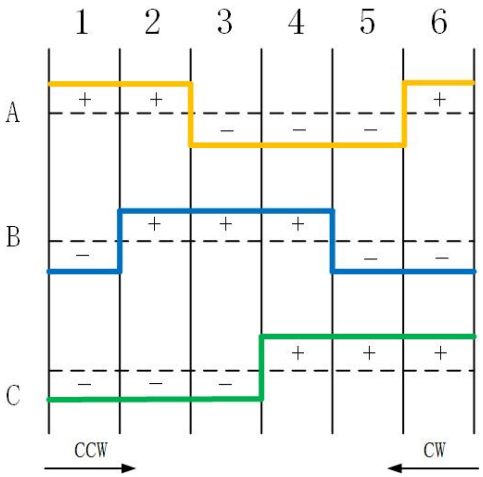
5-21	Salt Spray 盐雾（待验证）	According to the IEC 60068-2-11 specification, the motor is put into a salt spray test box with a test temperature of 35±2℃ without power, and the sodium solution with a temperature of 23±2℃ and a PH value of 6.5 ～ 7.2 is blown to the motor with air pressure for 96 hours, and then the motor is scrubbed with water at a temperature of 18℃ ～ 28℃, and measured after drying. Test motor performance after the completion of the test, must meet 5-5 ～ 5-13. And the appearance grade meets the 6 level requirements of GB_T 6461-2002. 参考IEC 60068-2-11规范，电机不通电放入试验温度在35±2℃的盐雾实验箱内，用空气压力将温度在23±2℃、PH值在6.5～7.2的钠溶液吹到电机上，持续96小时（待定），然后将电机在18℃～28℃的温度下用清水擦洗，干燥后测量。完成试验后测试电机性能，须满足5-5～5-13项。而且外观等级符合GB_T 6461-2002 的6级要求。

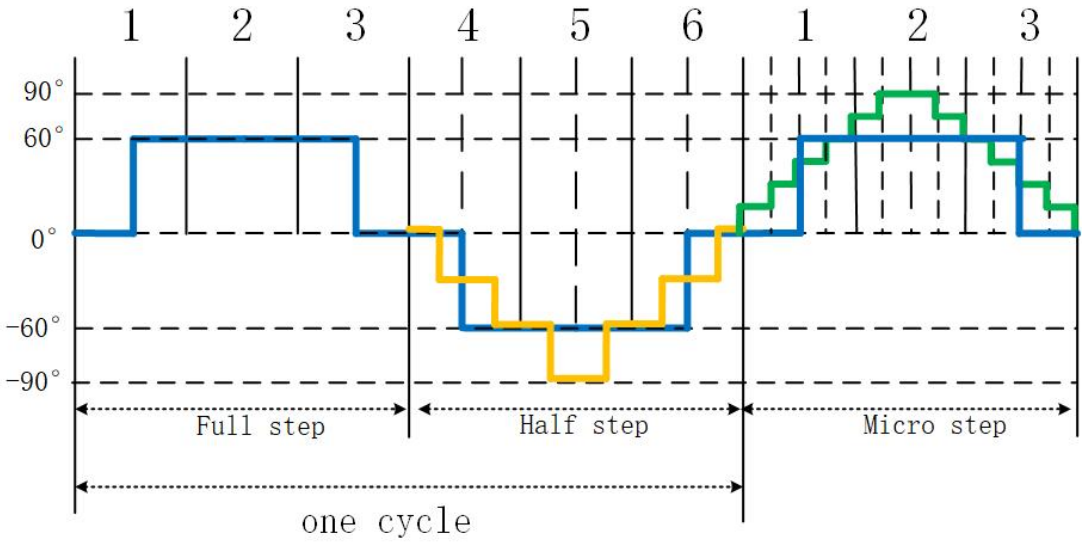
外观评价等级	
缺陷面积	评价
无缺陷	10
0<A≤0.1	9
0.1<A≤0.25	8
0.25<A≤0.5	7
0.5<A≤1	6
1<A≤2.5	5
2.5<A≤5	4
5<A≤10	3
10<A≤25	2
25<A≤50	1
50<A	0

5-22	Random Vibration 随机振动（待验证）	The driving voltage is set to 14V, the effective value of acceleration is 3g, the amplitude is 1.2mm, the cycle is 6 hours and 30 minutes, the motor is energized and unloaded, the motor is placed in the actuator, and the actuator is fixed on the mounting plate, and the parts have vibration at each position (X, Y, Z). Test motor performance after the completion of the test, must meet 5-5 ～ 5-13. 驱动电压设置为14V，加速度的有效值3g、振幅1.2mm、周期6小时30分，电机通电空载，电机放置入执行器内，而执行器被固定在安装板上，部件在每一个位置都有振动（X、Y、Z）每一振动周期时间等同于温度变化周期。完成试验后测试电机性能，须满足5-5～5-13项。 

Breaking point	Power spectral density	Frequency (HZ)
1	0.001	8
2	0.070	10
3	0.070	20
4	0.020	40
5	0.020	350
6	0.005	550
7	0.001	700
8	0.0001	750
9	0.0001	2000

6. Phase Sequence 相位顺序

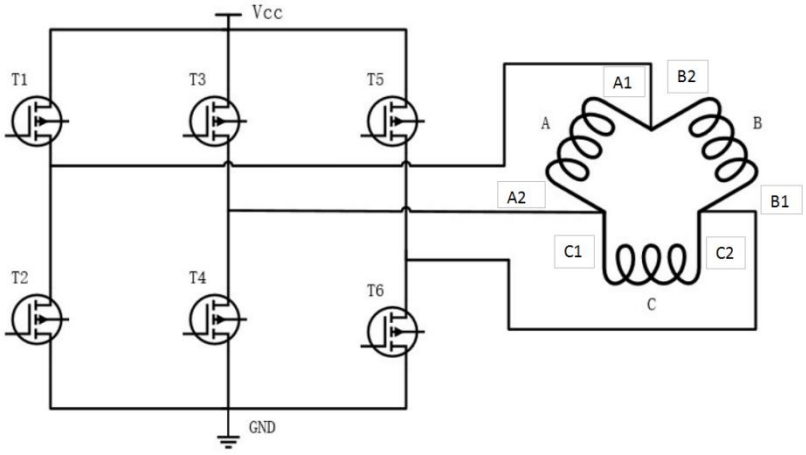


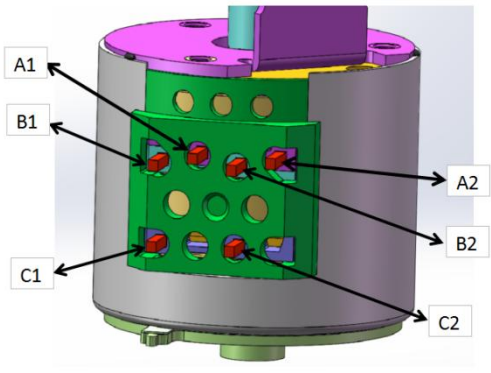


7. Drive Circuit Diagram 驱动电路图

Recommended to use △ connection method for three-phase windings, and use 6 power transistors to form the driving circuit.

三相绕组建议使用△接法，用6个功率管组成驱动电路。





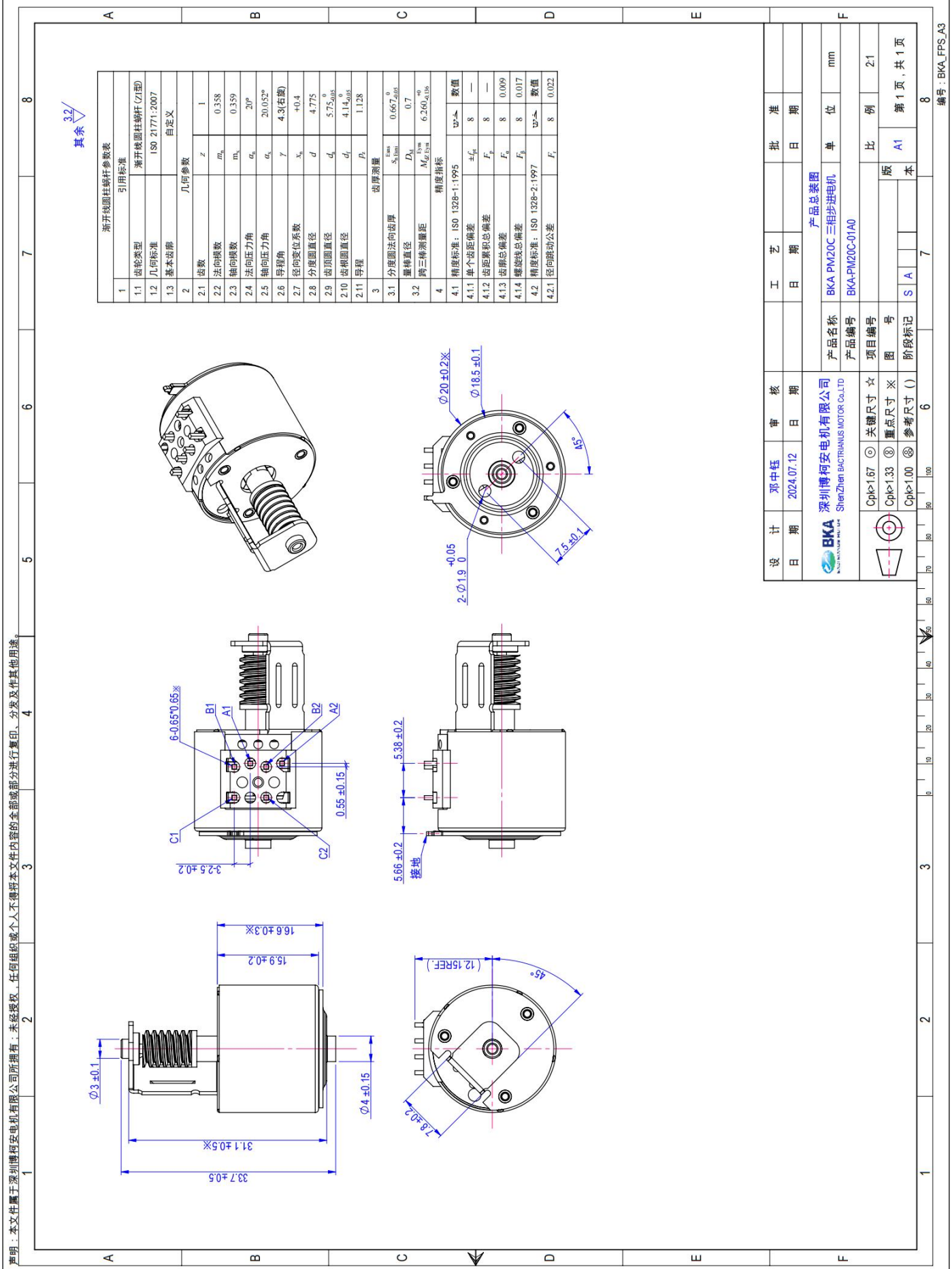
8.Torque-Tachometer diagram

转矩速度图

待后续补充（To be supplemented later）

9.Drawing

图纸



10.PACKAGING

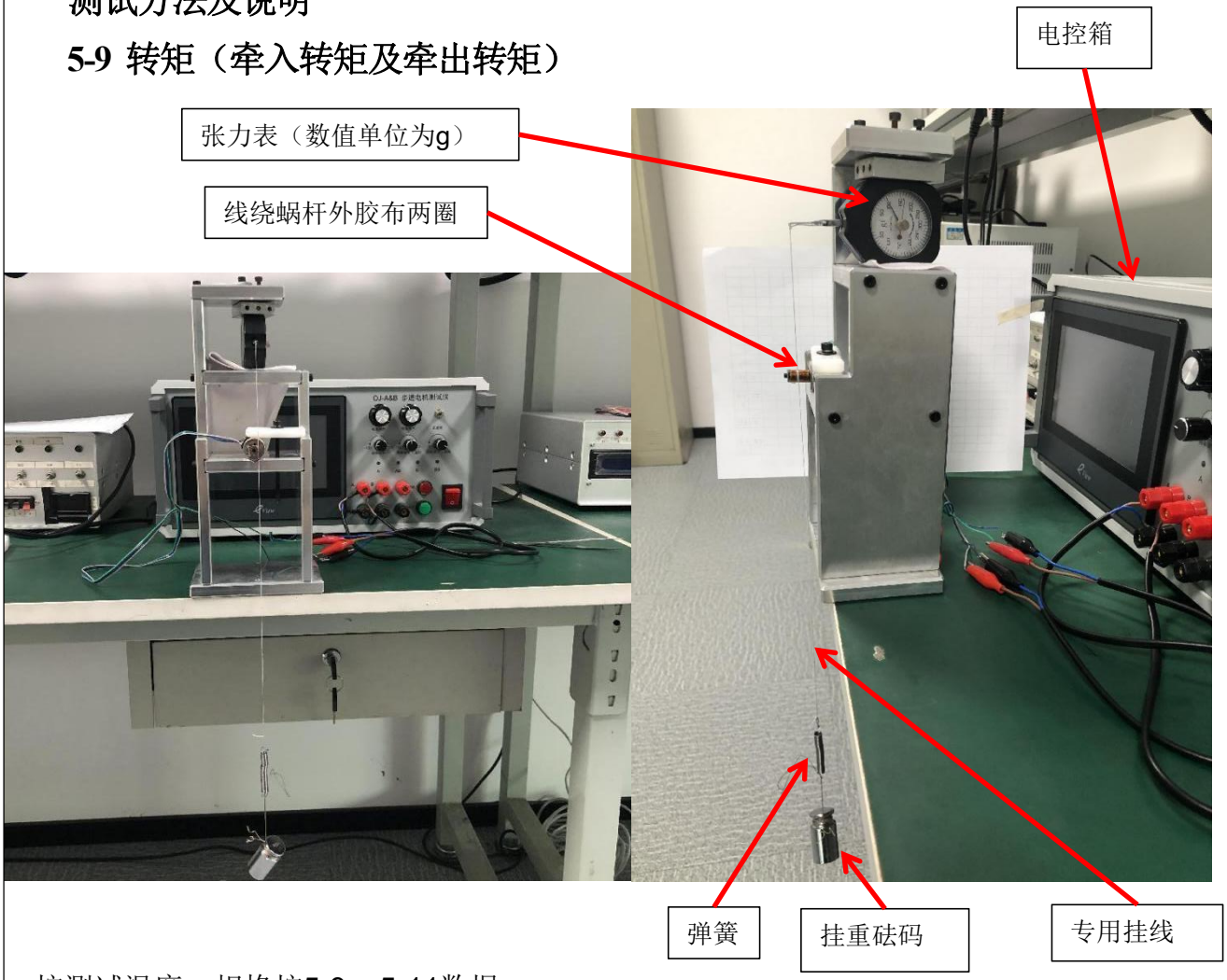
包装

待后续补充（To be supplemented later）

11.Test method and description

测试方法及说明

5-9 转矩（牵入转矩及牵出转矩）



按测试温度，规格按5-9～5-11数据。

测试条件：整步驱动，按5-9～5-11测试条件要求：

测试仪器：张力计、电控箱及砝码

测试方法：1、牵入转矩

1.1、测量带胶布后的蜗杆外圆半径数值d，单位：mm及弹簧重量Gt，单位：g；

1.2、将测试电压及频率输入电控箱内，调整好蜗杆转动方向：使得蜗杆产生提升挂总砝码。

1.3、在弹簧下端，挂上砝码，然后启动电机，观察张力表指针晃动，当牵入转矩达到平衡时，张力表指针会稳定小幅度摆动并且会保持这种状态，此时电机正常转动。记录下指针指的数值：Gz，单位：g，统计挂重砝码的总重量数值：Gg，单位：g；

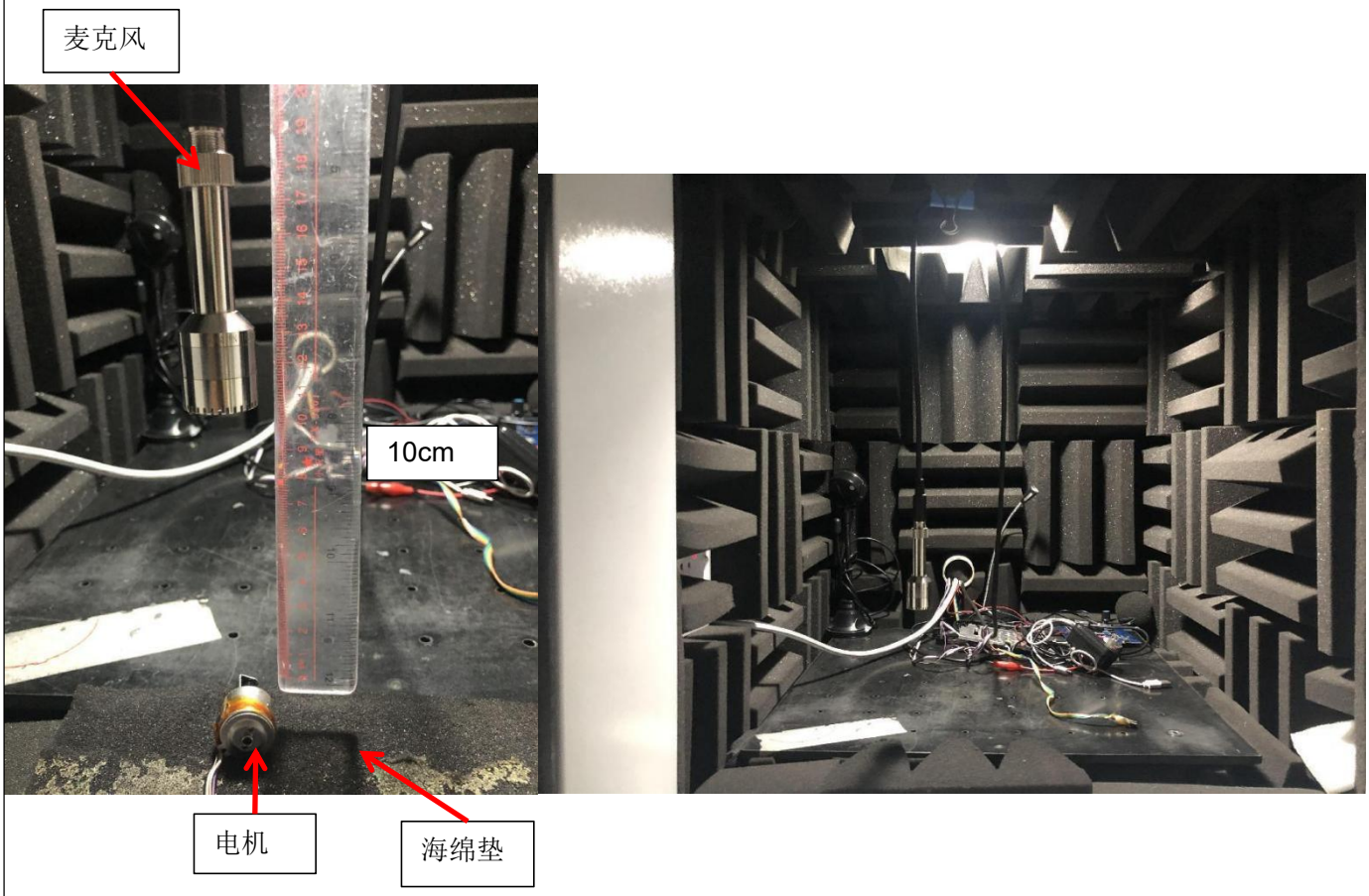
1.4、按公式：转矩（gf.cm）=（砝码重量+弹簧重量-张力计数值）*转动半径/10；

也就是T =（Gg+Gt-Gz）*d/10

2、牵出转矩

整过测试过程和牵入转矩测试基本一样，区别在于：第三步时挂上砝码后，需要手托砝码，让电机启动时，电机是不受到外力矩的，电机启动后再轻轻松开手，让电机自行带上砝码运行。计算公式也和上公式一样。

5-13 噪音



背景噪音：20dB(A)以下，电机的噪音规格如下表：

Frequency 频率	Noise 噪音值	Abnormal Noise 异音
540pps	≤23dB(A)	No，无异音
1200pps	≤25dB(A)	No，无异音

测试条件：额定电压、整步驱动，按表格上频率；

测试仪器：噪音计

测试方法：将电机放在海绵垫上，平放，引线端子在水平左右两侧。将噪音计的麦克风放置在电机垂直上方10cm出，在电控箱输入频率和额定电压后，驱动电机并开始测试。