

团 体 标 准

T/NJ 1507—202X

农产品冷链运输车压缩机 技术规范

Compressors of agricultural cold chain transport vehicles—
Technical specification

(公示稿)

2024-XX-XX 发布

2024-XX-XX 实施

中国农业机械学会 发布

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。

本文件由中国农业机械学会提出。

本文件由全国农业机械标准化技术委员会（SAC/TC 201）归口。

本文件起草单位：中国农业机械化科学研究院集团有限公司、江苏康普瑞森新能源科技有限公司、国家农机具质量检验检测中心、翰翔精工科技（常州有限公司）、中国包装和食品机械有限公司、东方汽轮机有限公司。

本文件主要起草人：汪瑞军、詹华、蔡生院、吕树盛、商希平、王世光、王伟。

农产品冷链运输车压缩机 技术规范

1 范围

本文件规定了农产品冷链运输车压缩机的术语和定义、型式与基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于农产品冷链运输车压缩机（以下简称“压缩机”）。

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 包装储运图示标志
- GB 4706.17 家用和类似用途电器的安全 电动机-压缩机的特殊要求
- GB/T 5773 容积式制冷剂压缩机性能试验方法
- GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
- GB/T 21360—2018 汽车空调用制冷剂压缩机
- GB/T 22068 汽车空调用电动压缩机总成
- GB/T 30512—2014 汽车禁用物质要求
- JB/T 4330 制冷与空调设备噪声声功率级的测定
- JB/T 7249 制冷与空调设备 术语

3 术语和定义

JB/T 7249、GB/T 5773 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

开启式制冷剂压缩机 open-type refrigerant compressor

靠原动机驱动伸出机壳外的轴或其他运动零件的制冷剂压缩机。

3.2

半封闭式制冷剂压缩机 semi-hermetically refrigerant compressor

可在现场拆开维修内部零件的无轴封的制冷剂压缩机。

3.3

全封闭式制冷剂压缩机 hermetically refrigerant compressor

压缩机和电动机装在一个熔焊或钎焊死的外壳内的制冷剂压缩机。

4 型式与基本参数

4.1 型式

压缩机按结构型式分为：

- 开启式制冷剂压缩机，简称开启式压缩机；
- 半封闭式制冷剂压缩机，简称半封闭式压缩机；
- 全封闭式制冷剂压缩机，简称全封闭式压缩机。

4.2 基本参数

压缩机的使用温度为-25℃~95℃，工作电压为 10.5V~16V(12V 电源)或 21V~32V(24V 电源)，基本参数包括使用的制冷剂和润滑油种类、制冷量、输入功率和噪声等。

5 技术要求

5.1 一般要求

- 5.1.1 压缩机应符合本文件的规定，并按经规定程序批准的产品图样和技术文件制造。
- 5.1.2 压缩机应在规定位置粘贴产品标牌，标牌字迹应清晰、耐久；压缩机表面应平整，无飞边毛刺、锈蚀和明显的外观缺陷；表面喷漆部位漆膜均匀、牢固，不应有气泡、剥落、露底和碰伤等缺陷。
- 5.1.3 压缩机导线护套不应破裂、接插件不应变形或破损。
- 5.1.4 处于工作状态的压缩机，在车辆应急制动后，无论是发动机驱动的压缩机还是电机驱动的压缩机都应能正常工作。
- 5.1.5 对于半（全）封闭式压缩机（电动压缩机），其未列入本技术规范的项目及要求，应符合 GB/T 22068 的规定。

5.2 功能及性能要求

5.2.1 制冷量、输入功率及制冷性能系数

压缩机的实测制冷量不应小于名义制冷量的 95%，实测输入功率不应大于名义输入功率的 110%。开启式压缩机的实测制冷性能系数不应小于明示值的 95%，制冷性能系数应符合表 1 规定。

表 1 开启式压缩机制冷性能系数

开启式压缩机型式	曲柄连杆活塞式	斜盘活塞式	涡旋式	旋叶式
制冷性能系数	≥1.80	≥1.60	≥1.75	≥1.70

半（全）封闭式压缩机（电动压缩机）实测制冷性能系数不应小于 GB/T 22068 规定的限定值。

5.2.2 噪声

开启式压缩机的实测噪声值应符合表 2 规定。

表 2 开启式压缩机噪声限定值（声压级）

压缩机排量/cc	≤160	>160~320	>320
噪声/dB (A)	75	80	81

半（全）封闭式压缩机（电动压缩机）实测噪声值不应超过 GB/T 22068 规定的限定值。

5.2.3 密封性

压缩机年泄漏量不应大于 12 g。

5.2.4 杂质限值

开启式压缩机内部与制冷剂接触部位所含杂质总和应符合表 3 规定。

表 3 开启式压缩机杂质限值

压缩机排量/cc	≤160	>160~320	>320
杂质/mg	30	50	80

半（全）封闭式压缩机（电动压缩机）杂质限值要求应符合 GB/T 22068 的规定。

5.2.5 含水率

压缩机内部润滑油的含水率（以质量分数表示）不应超过 1.5×10^{-3} 。

5.2.6 耐久性

开启式压缩机耐久性试验后，应符合以下要求：

- a) 制冷量下降应小于 10%，输入功率增加应小于 10%；
- b) 噪声值增加不应大于 3dB (A)。

半（全）封闭式压缩机（电动压缩机）耐久性应符合 GB/T 22068 的规定。

5.2.7 耐振动性

开启式压缩机耐振动试验后，应符合以下要求：

- a) 制冷量下降应小于 10%，输入功率增加应小于 10%；
- b) 噪声值增加不应大于 2dB (A)。

半（全）封闭式压缩机（电动压缩机）耐振动性应符合 GB/T 22068 的规定。

5.2.8 耐腐蚀性

开启式压缩机对有表面处理的外露铁质零件进行评判，耐腐蚀性试验后应符合：

- a) 72 h 中性盐雾试验的白色生成物小于 5%；
- b) 192 h 中性盐雾试验的红锈小于 5%。

半（全）封闭式压缩机（电动压缩机）耐腐蚀性应符合 GB/T 22068 的规定。

5.2.9 耐压性

试验后，压缩机不应出现破裂或有目视可见异常变形，密封性应符合 5.2.3 的要求。

5.2.10 热循环

开启式压缩机进行 5 次循环试验后，应符合以下要求：

- a) 进行密封性试验，压缩机年泄漏量不大于 20g；
- b) 各螺栓扭矩符合产品图样及有关技术文件要求；
- c) 表面处理零件的漆膜和镀层不应有气泡和脱落现象；
- d) 树脂和橡胶部分不应有融化和膨胀现象。

半（全）封闭式压缩机（电动压缩机）热循环试验要求应符合 GB/T 22068 的规定。

5.2.11 电磁离合器静摩擦扭矩

对开启式压缩机电磁线圈施加 12 V/24 V 的额定电压，电磁离合器摩擦面吸合后的静摩擦力矩应符合表 4 规定。

表 4 开启式压缩机扭矩限值

压缩机排量/cc	≤140	>140~200	>200
扭矩/N·m	35	45	90
注：如客户有特定要求时，以客户要求为准。			

5.2.12 电气强度

试验中，压缩机应无击穿现象。

5.2.13 绝缘电阻

开启式压缩机电磁离合器导线与线圈壳体之间的绝缘电阻不应小于 50 MΩ。
半（全）封闭式压缩机（电动压缩机）绝缘电阻应符合 GB/T 22068 的规定。

5.2.14 温升

开启式压缩机电磁离合器线圈温升不应大于 90℃。
半（全）封闭式压缩机（电动压缩机）驱动控制器各部位的温升应符合 GB/T 22068 的规定。

5.2.15 电磁兼容性

半（全）封闭式压缩机（电动压缩机）电磁兼容性应符合 GB/T 22068 的规定。

5.2.16 激振力

半（全）封闭式压缩机（电动压缩机）激振力应符合 GB/T 22068 的规定。

5.3 禁用物质

压缩机零部件材料中禁用物质的范围与含量限值应符合 GB/T 30512—2014 中 4.1、4.2 的规定。

6 试验方法

6.1 一般要求

试验前应确认所用制冷剂和润滑油的检验报告及标牌与压缩机基本参数要求一致。
目测检查与产品图样和技术文件的相符性及外观质量。

6.2 功能及性能要求

6.2.1 制冷量、输入功率及制冷性能系数

按 GB/T 5773 的方法测试压缩机相关数据，并进行制冷量、输入功率和制冷性能系数的计算。
开启式压缩机按表 5 的测试条件进行。半（全）封闭式压缩机（电动压缩机）制冷量、输入功率及制冷性能系数测试按 GB/T 22068 的方法进行。

表 5 开启式压缩机制冷量、输入功率及制冷性能系数测试条件

项目	压缩机转速 r/min	蒸发温度 °C	冷凝温度 °C	过热度 °C	膨胀前温度 °C
要求	1800	-1.0	63.0	10.0	58.0
注：对于变排量压缩机，应采用适当措施使压缩机处于最大排量状态运行。					

6.2.2 噪声

将压缩机按规定方式安装到半消声室测试台上进行测试，压缩机的吸、排气口和置于室外的制冷剂管路连接起来组成系统回路。开启式压缩机在表 6 测试工况下，按 JB/T 4330 的方法进行试验。

表 6 开启式压缩机噪声测试工况

项目	压缩机转速 r/min	蒸发温度 °C	冷凝温度 °C
要求	1800	-1.0	63.0

半（全）封闭式压缩机（电动压缩机）噪声试验按 GB/T 22068 的规定进行。

6.2.3 密封性

采用氦质谱检漏法进行检测，试验时：

- a) 压缩机处于无油状态；
- b) 将压缩机放入氦检漏专用设备（准确度 $\geq 1 \times 10^{-8} \text{atm} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ），通过吸排气口向压缩机内充注氦气（或一定比例的氦氮混合气体），在 1.2 MPa~1.8 MPa 压力范围内进行等效检测。

6.2.4 杂质限值

按 GB/T 21360—2018 中附录 A 的方法测定压缩机杂质。

6.2.5 含水率

按 GB/T 21360—2018 附录 B 的方法进行试验。

6.2.6 耐久性

开启式压缩机耐久性试验按表 7 方法进行，使用制冷剂牌号为 R404a。试验完后，按 6.2.1、6.2.2 的方法进行制冷量、输入功率和噪声的复测。

表 7 开启式压缩机耐久试验条件

序号	压缩机转速 r/min	压力 MPa		吸气过热温度 °C	时间	离合器状态
		吸气压力	排气压力			ON/OFF
1	1500	0.196	1.57	7~10	5 min	3 s/3 s
2	500	0.294	3.17		200 h	连续
3	5000	0.26	2.76		2 h	连续
4	5000	0.146	2.76		2 h	连续
5	5500	0.101	2.76		10 min	连续
6	4000	0.26	2.76		100 h	15 s/30 s

表 7 开启式压缩机耐久试验条件（续）

序号	压缩机转速 r/min	压力 MPa		吸气过热温度 °C	时间	离合器状态 ON/OFF
		吸气压力	排气压力			
7	4000	0.146	3.17	7~10	100 h	30 s/15 s
8	3000	0.26	2.76		200 h	15 s/30 s
9	3000	0.146	3.17		400 h	30 s/15 s
10	4000	0.41	3.17		100 h	连续

半（全）封闭式压缩机（电动压缩机）耐久性试验按 GB/T 22068 的规定进行。

6.2.7 耐振动性

将开启式压缩机按照实车安装方式固定在试验台上，按表 8 的试验条件进行试验，试验顺序为：先进行上下振动，然后左右振动，最后前后振动。试验完后，按 6.2.1、6.2.2 的方法进行制冷量、输入功率和噪声的复测。

表 8 开启式压缩机振动试验条件

项目	试验条件		
振动频率	200 Hz		
振动加速度	294 m/s ²		
振动方向及时间	上下	左右	前后
	4 h	2 h	2 h

半（全）封闭式压缩机（电动压缩机）耐振动性试验方法应符合 GB/T 22068 的规定。

6.2.8 耐腐蚀性

开启式压缩机按下列规定进行耐腐蚀性试验：

- 采用无腐蚀性且不产生防护膜的清洗剂对压缩机的全部外表进行清洗，除去压缩机表面上的灰尘及油污，然后将压缩机置于试验室内自然干燥。待其表面干燥后，即进行外观检查和记录；
- 将压缩机按照规定的方式安装在盐雾箱内，机体不应接触箱体内壁，也不应互相接触和干涉；
- 安装无误后，按 GB/T 10125 的方法进行中性盐雾试验，试验时间根据要求选择 72 h 或 192h；
- 试验完毕，将压缩机从盐雾箱中取出，用自来水对压缩机进行冲洗，再用蒸馏水进行漂洗，然后吹除压缩机表面积水，并放置于试验室内干燥，同时对压缩机外观进行检查记录。

半（全）封闭式压缩机（电动压缩机）耐腐蚀性试验方法按 GB/T 22068 规定进行。

6.2.9 耐压性

在压缩机机体内充注 5°C~30°C 的水或其它合适液体，排出机体内空气，加压到高压侧 7.5 MPa(G)，低压侧 2.8 MPa (G)，保持 1min。

6.2.10 热循环

将开启式压缩机充注规定量润滑油（不充入气体），在封闭的状态下，按下列试验顺序进行热循环试验，循环次数 5 次：

在 -25°C 的低温下放置 3 h 后，在常温下放置 1 h，再在 120°C 的高温下放置 1 h，在常温下放置 1 h。试验完后，按 6.2.3 的方法进行密封性试验。

半（全）封闭式压缩机（电动压缩机）热循环试验按 GB/T 22068 的规定进行。

6.2.11 电磁离合器静摩擦扭矩

开启式压缩机电磁离合器静摩擦扭矩试验按下列规定进行：

- a) 常温下将电磁离合器置于压缩机（或等效的离合器夹具）上；
- b) 对电磁线圈施加 12 V/24 V 的额定电压；
- c) 缓慢对扭矩测量仪在与压缩机轴线垂直方向上施加作用力，记录驱动盘与皮带轮相对滑动瞬间扭矩测量仪的值；
- d) 重复测量 5 次，取后 3 次的平均值作为测量值。

6.2.12 电气强度

开启式压缩机电气强度试验在下列条件下，按 GB 4706.17 的方法进行测试：

- a) 对于双引出线圈：需把线圈接地线和压缩机外壳脱离后，在压缩机的电磁离合器线圈和压缩机外壳之间施加交流电压缓慢上升到 AC500 V，维持 1 min；
- b) 对于单引出线圈：需把线圈接地线和线圈壳体断开后，在压缩机的电磁离合器线圈和压缩机外壳之间施加交流电压缓慢上升到 AC500 V，维持 1 min。

半（全）封闭式压缩机（电动压缩机）电气强度试验按 GB/T 22068 的规定进行。

6.2.13 绝缘电阻

开启式压缩机绝缘电阻按 GB 4706.17 的方法进行测试，把线圈接地线和和线圈壳体断开后，在压缩机的电磁离合器线圈和压缩机外壳之间施加 DC500 V 电压，测量其绝缘电阻。

半（全）封闭式压缩机（电动压缩机）绝缘电阻按 GB/T 22068 的规定进行测量。

6.2.14 温升

对于开启式压缩机，在周围无空气流动情况下，给压缩机电磁离合器线圈施加额定电压，当离合器表面温度稳定后，用电阻法测量并计算线圈绕组温升，按公式（1）计算：

$$\Delta T = T_1 - T_0 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

ΔT ——线圈绕组温升，单位摄氏度（ $^{\circ}\text{C}$ ）；

T_1 ——离合器表面温度稳定后的线圈温度，单位摄氏度（ $^{\circ}\text{C}$ ）；

T_0 ——线圈通电前的测量温度，单位摄氏度（ $^{\circ}\text{C}$ ）。

线圈温度 T_1 按公式（2）计算：

$$T_1 = (R_1/R_0) \times (K + T_0) - K \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

K ——系数，铜质导体（线圈）取值 234.5；

R_1 ——在 T_1 温度下测量的线圈电阻，单位欧姆（ Ω ）；

R_0 ——在 T_0 温度下测量的线圈电阻，单位欧姆（ Ω ）。

半（全）封闭式压缩机（电动压缩机）温升试验按 GB/T 22068 的规定进行。

6.2.15 电磁兼容性

半（全）封闭式压缩机（电动压缩机）电磁兼容性试验按 GB/T 22068 的规定进行。

6.2.16 激振力

半（全）封闭式压缩机（电动压缩机）激振力试验按 GB/T 22068 的规定进行。

6.3 禁用物质

压缩机零部件禁用物质按 GB/T 30512—2014 中 5 的方法进行检测。

7 检验规则

7.1 出厂检验

压缩机应经检验合格，并附有产品合格证后方可出厂。出厂检验项目按表 9 规定。

表 9 检验项目

序号	项目	出厂检验	抽样检验	型式检验	对应技术要求条款号
1	图样和技术文件	√	√	√	5.1.1
2	外观	√	√	√	5.1.2/5.1.3
3	应急制动后工作正常性	—	√	√	5.1.4
4	GB/T 22068 规定要求	—	√	√	5.1.5
5	制冷量、输入功率及制冷性能系数	—	√	√	5.2.1
6	噪声	—	√	√	5.2.2
7	密封性	√	√	√	5.2.3
8	杂质限值	—	√	√	5.2.4
9	含水率	—	√	√	5.2.5
10	耐久性	—	—	√	5.2.6
11	耐振动性	—	—	√	5.2.7
12	耐腐蚀性	—	—	√	5.2.8
13	耐压性	—	√	√	5.2.9
14	热循环	—	—	√	5.2.10
15	电磁离合器静摩擦扭矩	—	√	√	5.2.11
16	电气强度	—	√	√	5.2.12
17	绝缘电阻	—	√	√	5.2.13
18	温升	—	√	√	5.2.14
19	电磁兼容性	—	—	√	5.2.15
20	激振力	—	—	√	5.2.16
21	禁用物质	—	—	√	5.3
22	标志	√	√	√	8.1

注：表中“√”为检验项目，“—”为不需要检验项目。

7.2 抽样检验

对压缩机按下列规定进行抽样检验，检验项目按表 9 规定进行。

- a) 如无特殊要求，抽样检验比例为 1/3000（抽样数采用四舍五入法归整）；批次数量不足 3000 台时，抽样 1 台；
- b) 如抽样检验结果出现不合格项目时，需对不合格项目加倍数量抽样重新检验。加倍抽样项目全

部合格，则该批产品判定合格；如仍有 1 台不合格，则该批产品判定不合格，应逐台检验。

7.3 型式检验

压缩机在下列情况之一时，应随机抽取 2 台进行型式检验，检验项目按表 9 规定。如型式检验结果出现不符合技术要求的项目时，需对不合格项目加倍数量重新检验。加倍数量的检验项目全部合格，则型式检验判定合格；如仍有 1 台不合格，则型式检验判定不合格，需重新审核产品或工艺的正确性。

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定时；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 连续生产的产品，自上一次型式检验起超过一年时；
- d) 质量不稳定，认为有必要时；
- e) 停产一年以上，再恢复生产时。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 压缩机应在规定位置粘贴字迹清晰、耐久的产品标签（牌），标签内容至少应包括：制造厂商标、制造厂名称、产品型号（名称）、生产编号、制冷剂牌号、润滑油牌号等。

8.2 出厂的压缩机应按照产品技术文件的规定配齐备件、附件和随机工具。压缩机出厂装运时，对附件、备件、工具及运输中拆下的零部件，应进行分类包装、标识。压缩机包装应符合下列规定：

- a) 采用专门设计的瓦楞纸箱包装；
- b) 包装前压缩机抽真空，然后充入规定压力的工业氮气；
- c) 包装箱内应附有产品合格证和/或质量保证书，用于零售的产品还应附有安装、使用说明书；
- d) 包装箱内应装箱清单；
- e) 包装箱的大小和强度应保证在正常运输情况下装运、放置方便及不致损伤、丢失。

8.3 压缩机包装箱图示标志应符合 GB/T 191 的规定，如有特殊要求时，需经产品图样及技术文件注明。大包装箱外表面应标明：

- a) 制造厂名称和商标；
- b) 产品名称、型号；
- c) 包装数量和总质量；
- d) 箱体外形尺寸：长×宽×高；
- e) “向上”、“怕湿”、“堆码极限”等标志；
- f) 制造日期或生产编号；
- g) 制造厂地址；
- h) 发运地址、收货单位；
- i) 生产许可证标识与编号（若有）。

小包装箱外表面按需要取舍，如有特殊要求时，需经产品图样及技术文件注明。

8.4 压缩机出厂运输中应小心轻放，避免摔打、淋雨、暴晒等情况，防止箱内物品损伤、丢失。

8.5 压缩机应贮存在干燥、通风的环境中，周围不应有腐蚀性气体；压缩机只有在使用时，才允许拆除吸、排气堵塞。如出现吸、排气堵塞脱落或松动，应及时检查处理；压缩机贮存期不应超过 2 年，当贮存期超过 2 年再起用时，需对压缩机进行抽样检验。