

ICS 65.060.40

CCS B91

备案号：

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T XXXXX—202X

植物保护机械 微型直流电动隔膜泵

Equipment for crop protection

Mini Diaphragm pump powered by DC motor

(征求意见稿)

202X- XX - XX 发布

202X- XX - XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 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 产品型号.....	1
5 技术要求.....	1
6 试验方法.....	3
7 检验规则.....	4
8 标志、包装、使用说明书、运输与贮存.....	5
附录 A（规范性）泵效率的测定与计算方法.....	7
附录 B（规范性）泵可靠性试验和评定方法.....	8

前 言

本文件按 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原则》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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国农业机械标准化技术委员会（SAC/TC201）归口。

本文件负责起草单位：

本文件主要起草人：

植物保护机械 微型直流电动隔膜泵

1 范围

本文件规定了微型直流电动隔膜泵的产品型号、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、使用说明书、运输与贮存。

本文件适用于流量不大于 20L/min、工作压力不大于 1.0MPa、工作电压不大于 72V 的输送农药液体和其它液体介质的微型直流电动隔膜泵（以下简称泵）。

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；凡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/T 4942-2021 旋转电机整体结构的防护等级（IP代码）分级
- GB/T 9480 农林拖拉机和机械、草坪和园艺动力机械 使用说明书编写规则
- GB/T 12350-2022 小功率电动机的安全要求
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 20085-202X 植物保护机械 词汇（ISO 5681：2020，MOD）
- GB/T 24679.1-2017 植物保护机械 背负式喷雾器第1部分：试验方法（ISO 19932-2:2013，IDT）

3 术语和定义

GB/T 20085-202X 中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

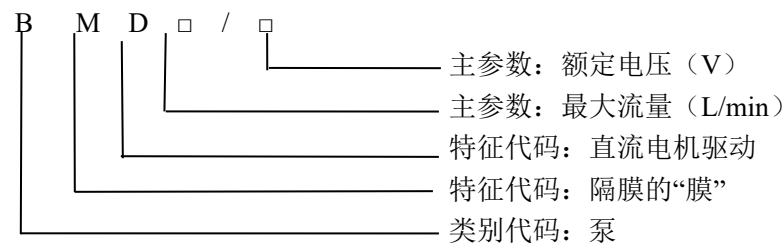
3.1

微型直流电动隔膜泵 Mini Diaphragm pump powered by DC motor

以蓄电池（铅酸电池、锂电池等）为动力源，驱动直流电机带动隔膜的挠曲变形实现吸、排液的泵。

4 产品型号

泵的型号由类别代码、特征代码和主参数组成。标志如下：



标记示例：

额定电压12V、流量为3L/min的微型直流电动隔膜泵表示为BMD3/12。

5 技术要求

5.1 总则

泵应符合本文件的要求，并按经规定程序批准的图样及技术文件制造。

5.2 总效率

泵在额定电压和额定压力或工作压力范围的上限值的总效率应符合表 1 的规定值。

表 1 泵的总效率

序号	泵缸数	总效率
1	双缸	≥32%
2	多缸	≥25%

5.3 运转性能要求

- 5.3.1 泵应具有自吸能力，在额定电压下起动，离开在不低于500mm的液面，应在15s内顺利吸上水。
- 5.3.2 泵在额定电压、最高工作压力下运行时，应无异常的振动、响声、紧固件松动等现象。
- 5.3.3 泵在额定电压、最高工作压力下运转时，不应出现渗漏现象。

5.4 安全要求

- 5.4.1 泵应有过载保护措施。正常工作时，关闭出水口，泵内压力应不高于最高工作压力的1.2倍。对于无过载保护装置的泵，应在使用说明书中明确要求使用该泵时应在管路系统中设置过载保护的措施。
- 5.4.2 泵承压零部件应具有良好的耐压性能，在规定的最高工作压力的2倍的试验压力下保持1min，不应出现渗漏、变形、破裂现象。
- 5.4.3 电机绕组的绝缘电阻应符合GB/T 12350-2022中20.1的规定。
- 5.4.4 电机接线极性应正确，在任意方向上都应能承受20N的拉脱力。
- 5.4.5 将电机接线柱和金属外壳之间施加规定的试验电压并持续1min，泄漏电流不大于10mA，测试过程中，仪器应无报警。
- 5.4.6 泵的外壳防护等级应符合GB/T 4942-2021规定的IPX4级；有特殊要求时，由供需双方按GB/T 4942-2021的规定协商确定。

5.5 可靠性要求

- 5.5.1 首次故障前平均工作时间（MTTF）应不小于80h。
- 5.5.2 有效度应不小于 96%。

5.6 耐久性要求

泵应在额定电压、额定压力或工作压力范围的上限值进行 150h 耐久性试验。试验 150h 后，泵效率不应低于标准规定值的 72%。

5.7 耐腐蚀要求

泵与输送液体接触的零件应耐腐蚀。将零件样品在测试液体中按规定浸泡后，其质量的变化不应超过浸泡前质量的 10%，零件应不变形，重新组装的泵应无渗漏且应能正常工作。

5.8 外观质量

- 5.8.1 泵外表应清洁、色泽均匀，不应有油污、锈蚀、划伤、裂纹和凹陷等缺陷。
- 5.8.2 泵外部应无锐边、毛刺、尖角及对操作人员造成伤害的缺陷。

5.9 装配质量

- 5.9.1 运动部件应运转灵活，不应有卡涩、磕碰现象。
- 5.9.2 非运动件应无明显偏移、翘曲等现象。
- 5.9.3 紧固件应紧固可靠。

- 5.9.4 焊接部位应焊接牢固可靠。
- 5.9.5 泵安装完毕应逐台进行性能测试，检查泵的吸水性能、工作压力和工作电流应符合产品技术要求。

6 试验方法

6.1 试验条件

- 6.1.1 试验用介质为常温清水（20℃～25℃）。
- 6.1.2 试验环境温度：5℃～45℃。
- 6.1.3 除另有说明外，试验应在额定工况下进行。

6.2 泵总效率测定

泵效率测定与计算方法见附录 A。

6.3 运转性能试验

- 6.3.1 在额定电压下起动泵，在离开液面不低于500mm的试验台架上不加任何措施（如进水系统不应加引水或在泵内不应有残留积水等情况下），检查泵能否在15s内吸上水。
- 6.3.2 泵在额定电压，最高工作压力下，目测检查泵是否有异常的振动、响声、紧固件松动等现象。
- 6.3.3 泵在额定电压，最高工作压力下，目测检查泵密封件是否有渗漏现象。

6.4 安全要求检查

- 6.4.1 泵过载保护检查。在泵的出水口中安装一个截流阀，在额定电压下，泵正常工作时，将截流阀置于“关闭”位置，测量泵的压力值。对于无过载保护装置的泵，应检查其使用说明书中是否明确规定了使用该泵时应在管路系统中设置过载保护的措施。
- 6.4.2 泵承压零部件检测。将承压零部件安装在耐压试验台上，先排尽其中的空气，再缓慢升压至规定的试验压力，保持1min，观察各处有无渗漏、变形、破裂等现象。
- 6.4.3 电机绝缘电阻检测。用兆欧表测量液泵电机接线柱和金属部件之间的电阻，电压施加时间为1min，兆欧表电压值按表4的规定选择。

表 4 兆欧表电压值

单位为伏特

泵额定电压 U_N	兆欧表电压值
$U_N \leq 36$	250
$36 < U_N \leq 72$	500

- 6.4.4 电机接线检测。目测电机接线是否安装到位，接线的极性是否正确，电线安装是否与锐边相碰擦；并用手拉力计测试线路连接的牢固性。
- 6.4.5 电机电气强度检测。试验时，施加的电压应从不超过试验电压全值的一半开始，逐渐地升高到试验电压的全值，试验电压自半值增加至全值的时间应不少于10s，全值电压试验时间应持续1min。试验电压值按表5的规定选择。施加电压施加被试绕组对机壳间。

表 5 试验电压

单位为伏特

泵额定电压 U_N	试验电压（有效值）
$U_N \leq 48$	500
$48 < U_N \leq 72$	1500

6.4.6 泵外壳防护等级应按 GB/T 4942-2021 标准进行测试。

6.5 可靠性试验

6.5.1 泵首次故障前平均工作时间（MTTF）和有效度的试验及评定方法见附录B。

6.5.2 按附录B可靠性试验要求，累计150小时试验后，检查泵工作隔膜磨损情况，允许工作隔膜有局部磨损和开裂，但不应有渗漏现象。

6.6 耐久性试验

泵在额定电压、额定压力或工作压力范围的上限值运转，试验累计时间 150h。试验过程中允许更换说明书中规定的易损件，但不应更换其他零部件。

泵耐久性试验可与可靠性试验合并进行，计算耐久性试验前后的效率。

6.7 腐蚀性试验

与输送液体直接接触零件的耐腐蚀性能按照 GB/T 24679.1-2017 中 5.3.9 的试验方法进行。

6.8 外观质量检查

6.8.1 目测检查泵外表面是否有油污、锈蚀、划伤、裂纹和凹陷等缺陷。

6.8.2 目测检查泵外部是否有锐边、毛刺、尖角及对操作人员造成伤害的缺陷。

6.9 装配质量检查

6.9.1 检查运动部件运转是否正常，有无卡涩、磕碰现象。

6.9.2 检查泵安装后各零部件有无明显偏移、翘曲等现象。

6.9.3 检查泵紧固件是否紧固可靠。

6.9.4 检查泵焊接部位是否焊接牢固可靠。

6.9.5 检查泵在性能测试时的吸水性能、工作压力和工作电流是否符合产品技术要求。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 泵经检验合格，附产品合格证后方可出厂。

7.1.2 出厂检验项目应包括本文件5.3、5.4.1、5.8和5.9的要求。

7.2 型式检验

7.2.1 泵有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品投产或老产品转厂生产的试制、定型鉴定；
- b) 产品的结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品停产一年后恢复生产时；
- d) 产品正常生产、上次型式检验已满三年。

7.2.2 型式检验的项目应包括技术要求的全部内容，数量应不少于2台。

7.2.3 型式检验中满足全部技术要求的判定为合格。

8 标志、包装、使用说明书、运输与贮存

8.1 标志

8.1.1 泵应在明显位置设置清晰、牢固的产品标牌，内容至少应包括：

- a) 产品型号、名称；
- b) 主要技术参数（额定电压、最大流量、额定压力或工作压力范围等）；
- c) 制造商名称；
- d) 出厂日期或出厂编号。

8.2 包装

8.2.1 泵出厂时应包装牢固可靠，便于运输，并有防潮、防压措施。

8.2.2 包装应符合GB/T 13384要求，包装箱外应有下列明显标志：

- a) 产品型号、名称；
- b) 产品执行标准编号；
- c) 数量，单位为台；
- d) 总质量，单位为千克（kg）；
- e) 包装箱外形尺寸：长×宽×高，单位为厘米（cm）；
- f) 制造商名称；
- g) 制造日期：年、月；
- h) 包装储运图示标志，应符合GB/T 191的规定。

8.2.3 包装箱内应附下列文件：

- a) 质量合格证；
- b) 使用说明书；
- c) 装箱清单。

8.3 使用说明书

独立包装的泵应附有使用说明书，使用说明书的内容应符合GB/T 9480的规定，至少应包括以下内容：

- a) 主要技术参数（额定电压、最大流量、额定压力或工作压力范围等）；
- b) 正确使用操作步骤；
- c) 操作者安全注意事项；
- d) 常见故障及排除方法；
- e) 禁止使用的液体种类；
- f) 安全警示标志说明；
- g) 清洗、维护保养和贮存要求；
- h) 制造厂名称、地址。

8.4 运输

产品在运输过程中，应避免碰撞、受潮和受压。

8.5 贮存

泵应贮存在干燥、通风的仓库内，不应露天堆放，避免与酸、碱、农药等有腐蚀性的物质混放。

附录 A
(规范性)
泵效率的测定与计算方法

A.1 测定项目和方法

A.1.1 测定项目

额定电压U，工作电流I，出水压力P_M，进水压力P_B，流量Q。

A.1.2 测定方法

试验介质采用常温清水，将被测泵与测试设备连接。

泵在额定电压下进行试验，试验压力从0开始，间隔一定压力为测试工况点，一直测到额定工作压力或工作压力范围的上限值。每一工况点应同时测定工作电压U、工作电流I，出水压力P_M，流量Q。每次测试工况点应不少于5点，重复三次。

A.2 泵效率计算公式

$$\eta = \frac{N'}{N} \times 100\% \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

- η——泵效率；
- N'——泵的输出功率，单位为千瓦（kW）；
- N——泵的输入功率，单位为千瓦（kW）。

$$N' = \frac{PQ_q\gamma}{60} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

- Q_q——泵在额定电压、各工况点压力下的流量，单位为升每分钟（L/min）；
- γ——常温清水时，γ=1。
- P——全压力，单位为兆帕（MPa）。

$$P = P_M - P_B \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

- P_M——泵出水压力，单位为兆帕（MPa）；
- P_B——泵进水压力，单位为兆帕（MPa），P_B取0压（即在零压力下进行测试）；

$$N = \frac{IU}{1000} \dots\dots\dots (A.4)$$

式中：

- N——泵的输入功率，单位为千瓦（kW）；
- I——泵的实际电流，单位为安培（A）；
- U——泵的额定电压，单位为伏特（V）。

附 录 B
(规范性)
泵可靠性试验和评定方法

B.1 试验要求

- B.1.1 试验用介质为常温清水，在室内试验台上进行，泵在额定电压、额定压力或工作压力范围的上限值运转。
- B.1.2 按累计100h定时截尾试验，测定泵首次故障前平均工作时间，并计算平均值。
- B.1.3 按累计150h试验，测定泵有效度。试验过程中，除说明书中规定的易损件外，不允许更换其它零件。
- B.1.4 泵可靠性试验台数为2台，计算首次故障前平均工作时间和有效度平均值。

B.2 首次故障前平均工作时间

首次故障前平均工作时间MTTFF按式（B.1）计算（记录表见表B.1）：

$$MTTFF = \frac{T}{r} = \frac{1}{r} \left[\sum_{i=1}^r t_i + (n-r)t_0 \right] \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：T——总工作时间，单位为小时（h）；
n——抽样试验台数；
r——故障台数（若无故障，则r=1计算）；
t_i——第i台液泵出现首次故障时累计工作时间，单位为小时（h）；
t₀——定时截尾试验时间，单位为小时（h）。

表 B.1 可靠性评定试验

型号及名称：
额定压力或最高工作压力： MPa；
定时截尾时间t₀： h； 试验地点：
抽样试验台数n： 试验日期：

序号	出厂编号	故障情况说明	首次故障前累计工作时间 t _i （h）	备注
$MTTFF = \frac{T}{r} = \frac{1}{r} \left[\sum_{i=1}^r t_i + (n-r)t_0 \right]$				

B.3 有效度测定

有效度按式（B.2）计算：

$$K = \frac{\sum T_z}{\sum T_q + \sum T_z} \times 100\% \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：K——有效度；
ΣT_q——故障排除时间，单位为小时（h）；
ΣT_z——纯工作时间，单位为小时（h）。