

ICS 65.060.35

CCS B91

备案号

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T XXXXX—XXXX

柱塞式注肥泵

Piston injection pump for fertigation

(征求意见稿)

2021-XX-XX 发布

2021-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	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 型式、型号与基本参数	4
4.1 型式	4
4.2 型号	4
4.3 基本参数	4
5 技术要求	5
5.1 基本要求	5
5.2 性能要求	5
5.3 主要材料要求	6
5.4 装配要求	6
6 试验方法	6
6.1 一般要求	6
6.2 试验项目	6
6.3 数据处理	8
7 检验规则	8
7.1 出厂检验	8
7.2 型式检验	9
8 标志、包装、运输和贮存	9
8.1 标志	9
8.2 包装和运输	10
8.3 贮存	10

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。

本文件起草单位：xxx

本文件主要起草人：xxx

本文件为首次发布。

柱塞式注肥泵

1 范围

本文件规定了柱塞式注肥泵型式、型号与基本参数，技术要求，试验方法，检验规则以及标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于向灌溉系统中注入肥料溶液、液体肥料，柱塞往复次数不大于150次/分钟的卧式单作用柱塞式注肥泵的制造。

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/T 197 普通螺纹 公差
- GB/T 699 优质碳素结构钢
- GB/T 755 旋转电机 定额和性能
- GB/T 1220 不锈钢棒
- GB/T 1348 球墨铸铁件
- GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接受质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 5667 农业机械 生产试验方法
- GB/T 7782 计量泵
- GB/T 7784 机动往复泵试验方法
- GB 10396 农林拖拉机和机械、草坪和园艺动力机械 安全标志和危险图形 总则
- GB/T 10708.1 往复运动橡胶密封圈结构尺寸系列 第1部分：单向密封橡胶密封圈
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 15325 往复运动橡胶密封圈外观质量
- GB/T 34535 润滑剂、工业用油和有关产品(L类) X组(润滑脂)规范
- JB/T 5673 农林拖拉机及机具涂漆 通用技术条件
- JB/T 6880.1 泵用灰铸铁件
- JB/T 6880.2 泵用铸钢件
- JB/T 6880.3 泵用铸件 第3部分：泵用抗磨蚀白口铸铁件
- JB/T 8574 农机具产品 型号编制规则
- SH/T 0094 蜗轮蜗杆油

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 柱塞式注肥泵 piston injection pump for fertigation

依靠柱塞在缸体中的往复运动，使工作腔的容积产生周期性变化来实现输送肥料溶液或液体肥料的泵。

3.2 工作压力 working pressure

柱塞式注肥泵注入肥液时的灌溉管网压力，又称排出压力。

3.3 最大行程长度 maximum length of stroke

柱塞式注肥泵的行程长度允许调节的最大值。

3.4 相对行程长度 relative length of stroke

柱塞式注肥泵的任一行程长度与最大行程长度的比值，用百分数表示。

3.5 行程刻度线 stroke mark

表示相对行程长度的刻度线，又称流量刻度线。

3.6 额定工况 rated operating condition

在配套电机额定转速为 1400 r/min、减速器减速比为 15:1、工作压力为 0.4MPa 时的工况。

3.7 额定流量 rated capacity

在额定工况和相对行程长度100%时柱塞式注肥泵的流量。

4 型式、型号与基本参数

4.1 型式

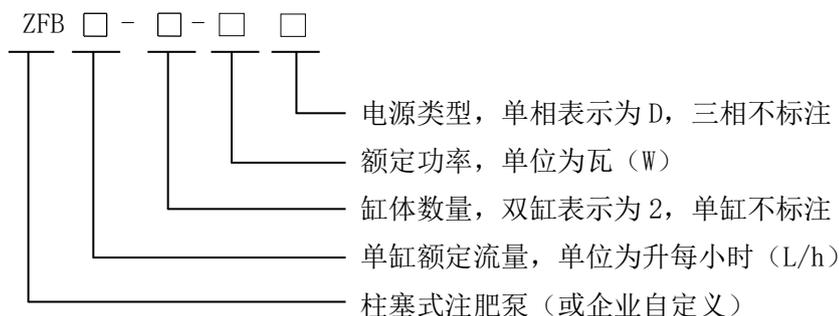
4.1.1 柱塞式注肥泵（以下简称注肥泵）主要由驱动端、传动端、液力端三部分组成，按工作缸数量可分为单缸和双缸。

4.1.2 注肥泵的电动机分单相交流电动机和三相交流电动机。

4.1.3 电动机与减速器采用直联或联轴器相连接。

4.2 型号

注肥泵的型号编制应符合JB/T 8574的规定，由汉语拼音大写字母和阿拉伯数字等组成，表示方法如下：



示例1：额定流量为 150L/h，单缸，配套功率为 370W，单相；型号表示为：ZFB150-370D。

示例2：额定流量为 600L/h，双缸，配套功率为 750W，三相；型号表示为：ZFB600-2-750。

4.3 基本参数

注肥泵在额定工况和相对行程长度 100%时的基本参数应符合表 1 的规定。参数不在表 1 规定范围内时，应符合产品的明示值或合同规定。

表 1 注肥泵基本参数

序号	额定流量 L/h	最大工作压力 MPa	电动机功率 W	缸体数量
1	150	1.0	370	1
2	300	1.0		2
3	300	1.0	750	1
4	600	1.0		2
5	500	1.0	1100	1
6	1000	1.0		2

5 技术要求

5.1 基本要求

- 5.1.1 注肥泵应符合本文件的要求，并按照经规定程序批准的图样和技术文件制造。
- 5.1.2 在下列使用条件下，注肥泵应能连续正常运行：
- a) 输送介质温度不超过 50℃；
 - b) 最高环境温度 40℃；
 - c) 输送介质的固体杂质的体积比不超过 0.1%，粒径不大于 0.2mm；
 - d) 输送介质的 pH 值 4~9；
 - e) 电源电压为额定电压，其波动误差不超过额定电压的±10%。
- 5.1.3 注肥泵在运行期间，电源电压和频率的变化及其对电动机性能和温升限值的影响应符合 GB/T 755 的规定。
- 5.1.4 注肥泵应保证在相对行程长度 0~100%下，允许的流量调节范围内正常运转。
- 5.1.5 注肥泵在额定工况和相对行程长度 100%下，流量计量精度应不低于 1%。
- 5.1.6 调节螺纹中径公差应符合 GB/T 197 的规定。
- 5.1.7 注肥泵密封件应符合 GB/T 10708.1 的规定。
- 5.1.8 减速器润滑油应符合 SH/T 0094 的规定。
- 5.1.9 传动部件、柱塞和缸体之间用润滑脂应符合 GB/T 34535 的规定。
- 5.1.10 柱塞行程刻度线的零位（或 100%）与行程零点应作对零（或 100%）调整，零点误差应小于 1%。
- 5.1.11 注肥泵的运动部位应动作灵敏、稳定可靠。
- 5.1.12 注肥泵的输送介质过流部件应防锈、耐腐蚀，其他部件应防锈。
- 5.1.13 注肥泵的电动机防护等级为 IP56。
- 5.1.14 注肥泵的泵体或进、出口单向阀处应有清晰、持久的介质流动方向标记。
- 5.1.15 注肥泵的进、出口单向阀应具备良好的过流能力与密封性能。

5.2 性能要求

- 5.2.1 在额定工况下，注肥泵实测流量与额定流量的偏差应不大于 10%，累计运行 500h 后测得的流量下降值不应超过额定流量的 2%。
- 5.2.2 在额定工况下，注肥泵的容积效率不应低于 80%。
- 5.2.3 注肥泵应进行调量试验，流量与相对行程长度应呈线性关系。
- 5.2.4 注肥泵应进行升载试验，试验过程中流量下降值不超过额定流量的 5%。
- 5.2.5 注肥泵的自吸能力（真空度）应不低于 30kPa。

5.2.6 在额定工况下，注肥泵的运动部位工作可靠，无异常声响。注肥泵的噪声值应符合 GB/T 7782 的规定。

5.2.7 在额定工况下，注肥泵传动部件的最高温度应不高于 85℃，减速器油温应不高于 75℃，电动机温度不高于 80℃。

5.2.8 注肥泵的注肥均匀度应不小于 90%。在额定工况下，注肥泵的柱塞密封处的泄漏量应不超过额定流量的 0.01%。

5.2.9 注肥泵应进行耐压试验，试验后受压件表面和密封处不应有冒汗、渗漏现象。

5.2.10 在额定转速、最大工作压力的工况下，注肥泵应能连续运转 1min 以上，无异常现象出现。

5.2.11 在额定工况下，注肥泵的平均故障间隔时间应不低于 90h、使用有效度应不低于 95%。

5.2.12 在额定工况下，注肥泵的整机使用寿命不低于 5 年，柱塞、杆端轴承、橡胶密封件使用寿命不低于 1500h。

5.3 主要材料要求

5.3.1 铸铁件应符合 GB/T 1348、JB/T 6880.1 或 JB/T 6880.3 的规定。

5.3.2 铸钢件应符合 GB/T 699、JB/T 6880.2 的规定。

5.3.3 不锈钢件应符合 GB/T 1220 的规定。

5.3.4 橡胶密封件应符合 GB/T 15325 规定。

5.4 装配要求

5.4.1 注肥泵所有零部件应经检验合格后，方可进行装配。

5.4.2 注肥泵的装配应完整、正确、标牌、标志应齐全。

5.4.3 注肥泵装配后应做运转检查，确保传动装置、密封部件正常运行。

5.4.4 注肥泵涂漆部分应符合 JB/T 5673 的规定，表面涂漆涂层应色泽均匀、平整光滑，无污损、碰擦、划伤及裂痕等现象。

6 试验方法

6.1 一般要求

6.1.1 试验装置的一般要求应符合 GB/T 7784 的规定。

6.1.2 除特殊规定外，试验介质应为 0℃~40℃ 的常温清水。

6.1.3 确保试验用测量仪器的测量值相对于真值的偏差不大于 ±2%。所有测量仪器、仪表应在有效使用期内，并有计量部门或有关部门的检定合格证明。

6.1.4 试验时所有仪表读数应在运转稳定状态下同时读出。每个参数的测量次数不少于三次，取算术平均值为测量值。

6.1.5 试验系统管件、阀门等通径均应等于或大于试验泵的进、出口通径，但不应大于试验泵口径的 1.25 倍。

6.1.6 注肥泵的进口管路上应设置 80 目~100 目的网式过滤器，注入灌溉系统处应设置逆止阀。

6.2 试验项目

6.2.1 运转试验

6.2.1.1 空载试验

空载试验包括零流量试验和调量试验。

——零流量试验运行前将进、出口管路阀门全开，将行程刻度线对准零，零流量运转试验不少于0.5h。

——调量试验应在进、出口管路阀门全开时进行，逐渐增大行程长度（或减少行程长度），直至调到相对行程长度100%（或零）后，运转不少于0.5h，行程调节应平稳。

6.2.1.2 升载试验

升载试验应在额定转速、相对行程长度100%下进行，将排出压力分为20%、40%、60%、80%、100%五个等级逐渐加大，每个压力工况均应运转不少于0.5h。

6.2.1.3 连续运转试验

按照GB/T 7784的规定进行。

6.2.2 性能试验

6.2.2.1 按照 GB/T 7784 的规定进行，以确定流量与相对行程长度、排出压力的关系，并绘出性能曲线。

6.2.2.2 流量测量采用质量法、容积法，如附录中的图 A.1 所示。

6.2.3 流量标定试验和计量精度试验

6.2.3.1 流量稳定性精度应在额定条件下测定，相对行程长度在 100%、80%、60%、40%、20%处，依次测定五组流量数据，各相对行程长度处取单个流量测量值应不小于三个，试验记录表如附录 B1 所示。

6.2.3.2 流量复现性精度试验分别在以下行程长度时非连续测取流量值：

——在行程长度的100%处，测量不少于三个流量值；

——在行程长度的80%和60%处，测量不少于二个流量值；

——在行程长度的40%和20%处，测量不少于一个流量值。

6.2.3.3 将稳定性精度试验和复现性精度试验中测得的所有数据进行数理统计和计算得出流量标定和线性度。

6.2.4 自吸试验

注肥泵的自吸测试应按照 JB/T 6664 的规定进行。

6.2.5 噪声试验

注肥泵的噪声测试按照GB/T 7784的规定进行。

6.2.6 温度试验

注肥泵的零部件温度测试按照GB/T 7784的规定进行。

6.2.7 注肥均匀性试验

6.2.7.1 注肥泵的注肥均匀性试验步骤为：注肥泵工作稳定后，在注肥泵出口接取肥液不少于 0.5 L，每隔 2 min 接一次，共接取 5 次，用电导率仪测量肥液的电导率，按式（1）、式（2）和式（3）计算，试验记录表如附录 B1 所示。

。

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^5 x_i}{5} \dots\dots\dots (1)$$

$$s_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^5 (x_i - \bar{x})^2}{5-1}} \dots\dots\dots (2)$$

$$v_x = \left(1 - \frac{s_d}{\bar{x}}\right) \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中：

x_i ——每次测量肥液的电导率值，单位为毫西门子每厘米（mS/cm）；

\bar{x} ——肥液电导率值的平均值，单位为毫西门子每厘米（mS/cm）；

s_d ——肥液电导率值的标准差，单位为毫西门子每厘米（mS/cm）；

v_x ——肥液电导率均匀度，%。

6.2.8 注肥泵耐压试验压力为最大工作压力，保压时间 30min，试验后检查是否有冒汗、渗漏现象。

6.2.9 可靠性试验

6.2.9.1 试验要求

- a) 采用定时截尾试验方法，试验样机为2台，每台试验样机总工作时间为120h，正常作业；
- b) 试验期间应记录试验样机的工作情况、故障情况、修复情况等，时间精确到“min”；
- c) 试验时间的分类按照GB/T 5667的规定。凡在可靠性考核期间，样机出现了致命故障（导致功能完全丧失；危机作业、人身安全或引起系统报废）时，平均故障间隔时间、使用有效度应为不合格。

6.2.9.2 平均故障间隔时间

$$MTBF = \frac{\sum T_z}{r} \quad (4)$$

式中：

$MTBF$ ——平均故障间隔时间，单位为小时（h）；

T_z ——可靠性考核期间的班次作业时间，单位为小时（h）；

r ——可靠性考核期间样机发生非致命故障的总次数（当 $r=0$ 时，按 $r=1$ 计）。

6.2.9.3 使用有效度

$$K = \frac{\sum T_z}{\sum T_z + \sum T_g} \times 100\% \quad (5)$$

式中：

K ——使用有效度；

T_g ——可靠性考核期间的班次故障排除时间，单位为小时（h）。

6.3 数据处理

6.3.1 流量

按照GB/T 7784的规定进行。

6.3.2 压力和真空度

按照GB/T 7784的规定进行。

6.3.3 容积效率

按照GB/T 7784的规定进行。

6.3.4 最大吸上高度

按照GB/T 7782的规定进行。

6.3.5 流量标定

按照GB/T 7782的规定进行。

6.3.6 计量精度

按照GB/T 7782的规定进行。

7 检验规则

7.1 出厂检验

7.1.1 每台注肥泵均应检验合格后，并附有产品合格证和使用说明书方可出厂。

7.1.2 出厂检验项目包括：

- a) 外观检查；
- b) 试运转检查；
- c) 额定工况下的流量测定；

- d) 额定工况下的效率测定;
- e) 减速器内的润滑油状态检查;
- f) 运动部位的润滑状态检查;
- g) 安全性与安全标志检查,安全标志检查应符合 GB 10396 的规定。

其中a)、b)、e)、f)、g)全检,c)、d)抽检。

7.1.3 抽样和判断处置规则应符合 GB/T 2828.1 的规定,推荐采用正常检查一次抽样方案。检查批为产品月(或日)产量或一次订货批量(台),检验水平为一般检验水平 II,接收质量限(AQL)为 4.0;也可由供需双方协商确定。

7.2 型式检验

7.2.1 有下列情况之一时,产品应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 正式生产后,结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能;
- c) 产品长期停产后恢复生产;
- d) 批量生产的产品周期性的检验(每年至少进行一次);
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异;
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求。

7.2.2 检验项目:

- a) 出厂检验的全部项目;
- b) 注肥泵水力特性曲线测定(包括:相对行程长度-流量曲线、工作压力-流量曲线);
- c) 真空度试验;
- d) 噪声试验;
- e) 注肥均匀性试验;
- f) 逆止阀密封性;
- g) 必要时进行可靠性试验。

7.2.3 型式检验的抽样和判断处置规则应符合 GB/T 2828.1 的规定,推荐采用正常检查一次抽样的方案。检查批量应满足样本大小至少为 2 台,检验水平为特殊检验水平 S-1,接收质量限(AQL)为 6.5。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 产品标志

8.1.1.1 标牌应符合 GB/T 13306 的规定,并固定在明显部位。标牌的材料及标牌的数据刻印方法应能保障其字迹在整个使用周期内不易磨灭。

8.1.1.2 标牌至少应标明的内容如下:

- a) 制造厂名称和商标;
- b) 产品型号及名称;
- c) 额定流量,单位为升每小时(L/h);
- d) 工作压力,单位为兆帕(MPa);
- e) 电动机功率,单位为瓦(W);
- f) 额定电压,单位为伏特(V);
- g) 额定频率,单位为赫兹(Hz);
- h) 额定转速,单位为转每分钟(r/min);
- i) 相数;

- j) 出厂编号;
- k) 出厂年月;
- l) 质量(净重), 单位为千克(kg)。

8.1.2 包装标志

产品包装应符合GB/T 13384的规定, 包装箱外壁的文字和标志应清晰、整齐, 主要内容如下:

- a) 制造企业名称;
- b) 产品名称和型号;
- c) 包装箱外型尺寸(长×宽×高), 单位为毫米(mm);
- d) 毛重, 单位为千克(kg);
- e) 包装箱的适当部位应有符合GB/T 191规定的标志。

8.2 包装和运输

8.2.1 包装箱内应有下列随机文件, 并将其装在防潮的文件袋内:

- a) 产品合格证;
- b) 产品使用说明书;
- c) 必要的随机附件。

8.2.2 注肥泵的包装应能保障在正常的运输条件下, 产品不因包装不善而损坏。

8.2.3 运输方式及要求可根据需要或按合同确定。

8.3 贮存

8.3.1 经检验合格的注肥泵, 应贮存在通风、干燥的仓库内。

8.3.2 凡存放12个月以上者, 应进行必要的试运转检查。

附录 A

(资料性)

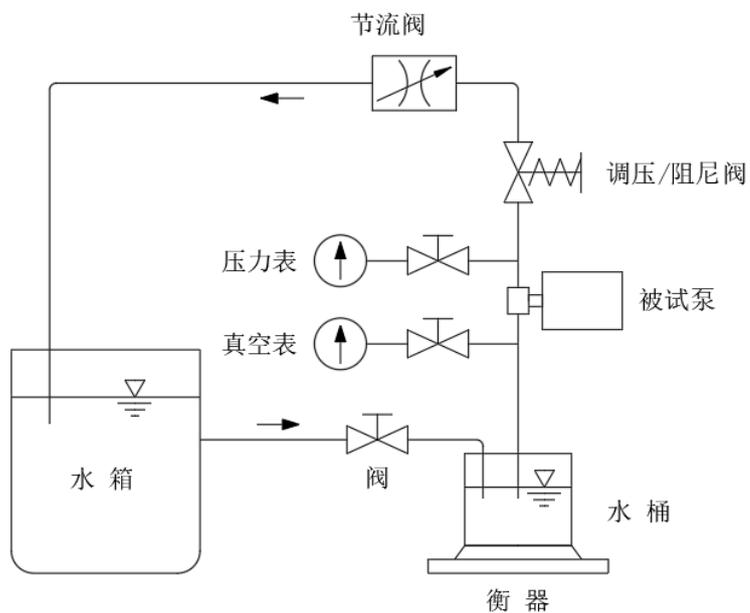


图 A.1 注肥泵试验装置简图

附录 B

(资料性)

表 B.1 注肥泵试验记录表

泵型号 _____ 制造厂家 _____ 制造编号 _____

基本参数					
试验介质		额定流量		输入功率	
试验介质密度		最大工作压力		柱塞直径	
环境温度		泵缸数		行程长度	
减速器传动比					

试验项目	相对行程长度 / %	泵速 / (r/min)	实测流量 / (L/h)					平均流量	理论流量 / (L/h)	工作压力 / MPa	容积效率 / %	计量精度		
			测量次数									稳定性精度	复线性精度	线性度
			1	2	3	4	5							
性能试验	100													
流量标定试验	100													
	80													
	60													
	40													
	20													
计量精度试验	100													
	100													
	100													
	80													
	80													
	60													
	60													
	40													
20														

轴承温度： _____ 电机温度： _____ 减速器温度： _____

试验负责人： _____ 质量负责人： _____ 技术负责人： _____

表 B.2 注肥均匀性试验记录表

序号	实测电导率值 (mS/cm)					均值 (mS/cm)	标准差 (mS/cm)	均匀度 (%)
	1	2	3	4	5			
1								
2								
3								