



中华人民共和国国家标准

GB/T 19794—201× / ISO 7714: 2018

代替GB/T 19794—2012

农业灌溉设备 定量阀 技术要求和试验方法

Agricultural irrigation equipment—Volumetric valves—
General requirements and test methods

(ISO 7714: 2018, IDT)

(征求意见稿)

202×-××-××发布

202×-××-××实施

国 家 市 场 监 督 管 理 总 局
国 家 标 准 化 管 理 委 员 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。

本文件代替 GB/T 19794—2012《农业灌溉设备 定量阀 技术要求和试验方法》，与 GB/T 19794—2012 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了标准范围（见第1章，2012年版的第1章）
- b) 更改了规范性引用文件（见第2章，2012年版的第2章）；
- c) 更改了部分术语和定义（见3.1、3.9、3.13，2012年版的3.1、3.9、3.13）；
- d) 更改了一般要求（见6.1,2012年版的6.1）；
- e) 更改了“非顺次定量阀”试验方法（见7.5.1.1, 2012年版的7.5.1.1）。

本文件等同采用 ISO 7714: 2018《农业灌溉设备 定量阀 技术要求和试验方法》（英文版）。

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：。

本文件主要起草人：。

本文件所代替标准的历次版本发布情况为：

——2005年首次发布为 GB/T 19794—2005，2012年第一次修订；

——本次为第二次修订。

农业灌溉设备 定量阀 技术要求和试验方法

1 范围

本文件规定了能够自动输送预置水量的定量阀的技术要求和试验方法。

本文件适用于仅由管路内的有压水流驱动，无需任何其他外部能源的定量阀。

注：通常需要定量阀在各种流量下且温度在 5℃～50℃ 范围内使用不同品质的灌溉水条件下能正常运行。

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 40115-2021 灌溉水表（ISO 16399: 2014, IDT）

ISO 7-1 密封管螺纹 第 1 部分：尺寸、公差和代号（Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads — Part 1: Dimensions, tolerances and designation）

注：GB/T 7306.1-2000 55°密封管螺纹 第 1 部分：圆柱内螺纹与圆锥外螺纹（ISO 7-1:1994, eqv）

GB/T 7306.2-2000 55°密封管螺纹 第 2 部分：圆锥内螺纹与圆锥外螺纹（ISO 7-1:1994, eqv）

ISO 9644 农业灌溉设备 灌溉阀的压力损失 试验方法（Agricultural irrigation equipment — Pressure losses in irrigation valves — Test method）

注：GB/T 18688-2012 农业灌溉设备 灌溉阀的压力损失 试验方法（ISO 9644:2008, IDT）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

定量阀 volumetric valve

通过测量流经阀门的水量，能够在流量范围内自动输送预置水量的灌溉阀。

3.2

顺次定量阀 serial volumetric valve

定量阀灌溉系统中能顺次运行的定量阀（3.1）。

3.2.1

单出口顺次定量阀 single outlet serial volumetric valve

并联在定量阀灌溉系统中，有一个进口和一个出口的顺次定量阀（3.2）。该阀在预置的开启位置时借助水力信号开启，达到预置水量后自动关闭，并能把水力信号传递给系统中的下一个定量阀，使其运行。

3.2.2

单出口“跳级”顺次定量阀 single outlet “skip over” serial volumetric valve

并联在定量阀灌溉系统中，有一个进口和一个出口的顺次定量阀（3.2）。该阀在预置的开启位置时借助水力信号开启，达到预置水量后自动关闭，并能把水力信号跳过下一个定量阀传递给系统中的另一个定量阀，使其运行。

3.2.3

双出口顺次定量阀 dual outlet serial volumetric valve

有一个进口和两个在进口压力为大气压时常开出口的顺次定量阀（3.2）。第一个出口流过预置的水量后自动关闭继而第二个出口自动开启，剩余水量流经第二个出口后，将水力信号传递给灌溉系统中的下一个定量阀。

3.3

非顺次定量阀 non-serial volumetric valve

独立而不能顺次运行的定量阀（3.1）。

3.4

恒定流量 permanent flow rate

q_{V3}

正常工作条件下能够保证定量阀在最大允许偏差内稳定运行的最大流量。

3.5

过载流量 overload flow rate

q_{V4}

定量阀在最大允许压力损失范围和最大误差范围内能运行较短时间，同时在随后的正常工作条件下又能保持计量性能的最大流量。

3.6

最小流量 minimum flow rates

q_{V1}

正常工作条件下能保证定量阀（3.1）在最大误差范围内运行的最低流量。

3.7

流量范围 range of flow rate

最小流量（3.6）和过载流量（3.5）之间的流量，包括最小流量值和过载流量值。

3.8

工作流量范围 range of working flow rate

最小流量（3.6）和恒定流量（3.4）之间的流量，包括最小流量值和恒定流量值。

3.9

相对误差 relative error

ε

测量体积与实际体积之差除以实际体积，以百分比表示。

3.10

最大工作压力 maximum working pressure

制造厂给定的保证定量阀正常运行和功能的进口最大压力。

3.11

最小工作压力 minimum working pressure

制造厂给定的定量阀（3.1）正常运行并具有机械和水力性能情况下的进口最小压力。

3.12

工作压力范围 range of working pressure

最小工作压力（3.11）和最大工作压力（3.10）之间的压力范围，包括最小工作压力值和最大工作压力值。

3.13

公称压力 nominal pressure

数值等于制造厂规定的最大工作压力（3.10）的压力值。

3.14

准确度 accuracy

表征测量仪器示值与真值接近程度的量。

3.15

测量不确定度 uncertainty of measurement

考虑所有误差来源，使用适当数学公式计算得到的与测量结果相联系的参数，其表征合理地赋予测量结果值的分散性。

3.16

型式认可 pattern approval

由权威认可机构授予证书，确认测量仪器的型式符合认证标准的要求。

3.17

测定粒度 granulometry

灌溉水中颗粒含量的测定，表征为颗粒尺寸分布和固体颗粒总量。

4 分类

4.1 按累加计数器的准确度分

第1类：定量阀有带累加计数器的控制机构，在流量范围内其体积测量的准确度为 $\pm 2\%$ ；

第2类：定量阀有带累加计数器的控制机构，在流量范围内其体积测量的准确度为 $\pm 4\%$ ；

第1类和第2类推荐用于农业灌溉系统中水量测量。

第3类：定量阀有预置体积的控制机构，但不带累加计数器。

4.2 按定量阀系统的运行方式分

4.2.1 非顺次定量阀

4.2.2 顺次定量阀

- 单出口顺次定量阀；
- 单出口“跳级”顺次定量阀；
- 双出口顺次定量阀。

注：系统中首个定量阀进口开启和关闭的水力信号可以手动给出，也可以自动给出。

5 标记

每个定量阀都应具有包含下列内容的清晰耐久标记：

- a) 制造厂名称或注册商标；
- b) 恒定流量， q_{V3} ；
- c) q_{V3}/q_{V1} 比率；
- d) 系列编号；
- e) 指示水流方向的箭头；
- f) 指示控制装置调节方向的箭头(必要时)；
- g) 公称压力；
- h) 对顺次定量阀，应有标明顺次运行连接点的标志，在制造厂产品样本中还应说明标志的含义；
- i) 准确度等级（1、2 或 3）

6 技术要求

6.1 一般要求

用作计量仪表的计量阀应符合 GB/T 40115-2021 第 4 章规定的计量特性。

同一制造厂生产的相同规格型号的定量阀所有零部件应能互换，以便于拆卸、维护和维修。

定量阀中的所有部件，应耐农业通常用的常规浓度化学物，并应能在 7.1 规定的水质中运行。

如果用户提出要求，制造厂应提供定量阀用于农业非常规纯度水（如腐蚀性水）中时与运行和安全有关的资料。

正常工作条件下暴露于紫外线中的定量阀非金属件应含有改善抗紫外线性能的添加剂。

形成流道的定量阀非金属件应不透光，或采用其他方式（例如加密封罩）以阻挡光线进入流道。

定量阀的水量控制机构应允许手动操作，以便在任何时刻都可采取某些措施（例如将装置设置在零位）切断水流。

6.2 接口螺纹

直接与管路连接的带螺纹接口的定量阀，其螺纹应符合 ISO 7-1 的规定。如果采用中间接头与管路连接，则定量阀接口可采用其他螺纹，但该中间接头与管路连接的螺纹应符合 ISO 7-1 的规定。

带螺纹接口的定量阀阀体上应具有适合用标准开口扳手拧紧的六边形结构或至少两个平行面，以防止安装或拆卸时定量阀转动。如有必要，制造厂应提供专用工具。

6.3 计量要求

6.3.1 一般要求

定量阀应根据恒定流量 q_{V3} （单位为立方米每小时， m^3/h ）和表示工作流量范围的 q_{V3}/q_{V1} 比率进行标识。

6.3.2 第1类、第2类和第3类—尺寸DN16, DN20和DN25的定量阀

定量阀体积式流量表的尺寸（公称直径 DN，单位为毫米）对应的恒定流量最小值应符合表 1。

表1 尺寸DN16, DN20和DN25的定量阀—恒定流量最小值

体积式流量表的尺寸 mm	恒定流量 (q_{V3}) 最小值 m^3/h
DN16	1.6
DN20	2.5
DN25	4.0

恒定流量 q_{V3} （单位为立方米每小时， m^3/h ）的较大值可从下列数值中选取：2.5、4.0、6.3、10。

q_{V3}/q_{V1} 比率值应从下列数值中选取：8、10、12.5、16、20、25、31.5。

6.3.3 第1类和第2类—尺寸DN40~DN300的定量阀

定量阀尺寸对应的恒定流量 q_{V3} 最小值应符合表2。

恒定流量 q_{V3} （单位为立方米每小时， m^3/h ）的较大值可从下列数值中选取：25、40、63、100、160、250、400、630、1 000、1 600。

q_{V3}/q_{V1} 比率值应从下列数值中选取：10、12.5、16、20、25、31.5、40、50、63、80、100。

表2 尺寸DN4~DN300的定量阀—恒定流量最小值

定量阀尺寸 mm	恒定流量 (q_{V3}) 最小值 m^3/h
DN40	16
DN50	25
DN65	40
DN80	63
DN100	100
DN125	160
DN150	250
DN200	400
DN250	630
DN300	1 000

6.3.4 过载流量 (q_{V4})

过载流量的定义如下：

$$q_{V4} = 1.25q_{V3}$$

该定义适用于所有类别和尺寸的定量阀。

7 机械性能、功能特性和准确度试验

7.1 一般要求

试验用水或为清洁水，或为按附录A确定水质的灌溉水（见表A.1）。
除有特殊规定外，在水温为5℃～50℃和水压为工作压力范围内进行所有试验。

7.2 测量装置的准确度

压力和压差测量装置的准确度应为测量值的±1%。
流量的测量准确度应为±2.5%。
温度测量装置的准确度应为±0.5℃。
体积应使用经校准的高准确度水表或经校准的水箱（体积式或重量式）测量。

体积测量试验的扩展相对不确定度应不超过型式认可最大允许准确度误差的 1/5，且应不超过初次和后续验证的最大允许准确度误差的 1/3。计数准确度和计量准确度的最大允许误差分别见 7.6.2.1 和 7.6.2.2。

7.3 抽样和验收规则

7.3.1 型式认可试验

样本宜从批量不少于 20 个的定量阀中随机抽取。各试验项目抽取的试验用最小样本大小和确认通过本文件试验的最小样本数应符合表 3 的规定。

表3 最小样本大小和判定合格样本数

条款号	试验项目	试验用最小样本大小	应通过试验的最小样本数
7.4	耐压	5	4 ^a
7.5	手动开启和关闭	4	3
7.6	准确度	3	3
7.7	压力损失	2	2
7.8	耐久性	2	2
^a 仅允许一个样本存在泄漏缺陷。出现阀体损坏或影响定量阀运行的危害现象时判该批不合格。			

如果同一型号的定量阀已经进行了表3中的型式认可试验，且制造厂自型式认可试验后没有改变定量阀的结构，则在验收试验中不要求进行7.8规定的耐久性试验。

7.3.2 热预处理

热预处理应在型式认可试验之前进行。
定量阀的机械、结构或材料有重大改变之后应进行热预处理。
使用下列方法之一将定量阀置于50℃～55℃温度环境中24 h进行热预处理：
a) 浸没水中；
b) 使保持热预处理温度的水以尽可能低的流速通过定量阀；
c) 置于烘箱中。
热预处理完毕后，继续进行试验。

7.4 定量阀耐压试验

将定量阀进口与压力水源相连，使压力逐渐加大到1.6倍最大工作压力，保持该压力2 min。

该试验规程应进行两次：第一次在定量阀开启、全部出口关闭状态下进行，第二次在定量阀关闭、全部出口开启状态下进行。

定量阀应能承受该试验而不出现损坏或故障。阀体、连接处或出口不应出现泄漏现象。该试验适用于塑料阀和金属阀。

7.5 手动开启和关闭试验

7.5.1 非顺次定量阀

7.5.1.1 按照制造厂使用说明书开启定量阀。等待定量阀完全开启。按照制造厂使用说明书手动关闭阀门，并针对阀门的所有打开和关闭场景执行该操作，并执行7.5.1.2。确保定量阀已完全关闭。

7.5.1.2 在定量阀进口压力为最大工作压力下，重复上述试验过程。

7.5.1.3 试验进行3次。3次试验中，定量阀都应正常开启和关闭。

7.5.2 顺次定量阀（单出口、单出口“跳级”、双出口）

7.5.2.1 一般要求

不同的制造厂对于相同的自动化问题会有不同的解决方法。因此，顺次定量阀的试验宜按照制造厂使用说明书进行。

测试人员宜按照制造厂提交的考虑了顺次功能的试验规程进行试验。

7.5.2.2 试验规程

按7.5.1针对非顺次定量阀的描述进行同样的操作，并按制造厂使用说明书进行各种必要的调整。

试验过程中，观察向下一个将开启的定量阀传递水力信号的通道，当被试定量阀开启时，水应自由流经该信号通道；当被试定量阀关闭时，信号通道应关闭，或者正好相反，这取决于水力信号的逻辑。

7.6 准确度试验

7.6.1 一般要求

准确度试验的类型取决于定量阀的种类。带累加计数器的定量阀（第1类和第2类）应进行下列两项准确度试验：

——计数准确度（7.6.2.1）；

——计量准确度（7.6.2.2）。

不带累加计数器的定量阀（第3类）应只进行计量准确度试验（7.6.2.2）。

7.6.2 准确度试验的流量和最大允许误差

7.6.2.1 计数准确度

定量阀的计数准确度试验应在下列流量下进行： q_{V1} ， $1.6q_{V1}$ ， $0.3q_{V3}$ ， q_{V3} 和 q_{V4} 。

确定相对误差（还可见ISO 4064-2）。

相对误差不应大于下列值：

——对第1类定量阀，在流量范围（ $q_{V1} \sim q_{V4}$ ）内为 $\pm 2\%$ ；

——对第2类定量阀，在流量范围（ $q_{V1} \sim q_{V4}$ ）内为 $\pm 4\%$ 。

7.6.2.2 计量准确度

将定量阀的水量计量值调整到最大刻度值的50%，使流经定量阀的流量为恒定流量 q_{V3} 。

将定量阀的水量计量值调整到最大刻度值的20%，使流经定量阀的流量为最小流量 q_{V1} 。

在每种情况下，将控制机构设置的水量与定量阀累加计数器最初和最终读数水量差进行比较。以百分比表示的相对于定量阀最大刻度值的计量相对误差按以下公式计算：

$$\varepsilon = \frac{V_s - V_m}{V_{\max}} \times 100$$

式中：

V_s ——控制机构设置的水量；

V_m ——累加计数器最初和最终读数水量差；

V_{\max} ——定量阀最大刻度值。

计量相对误差不应大于下列值：

——对第1类和第2类定量阀，最大刻度值的±2%；

——对第3类定量阀，定量阀最大刻度值的2%与预置水量的4%之和。

7.7 压力损失

7.7.1 一般要求

过载流量下压力损失应不大于100 kPa。

7.7.2 试验规程

按GB/T 18688规定的方法测量定量阀的压力损失。试验至少在最小流量、恒定流量和过载流量下进行。

对双出口顺次定量阀，应分别测量进口和两个出口之间的压力损失。

测得的压力损失值应不大于制造厂声明值的105%。

7.8 耐久性试验

7.8.1 计量机构耐久性

对尺寸为DN16、DN20和DN25的定量阀，在流量为过载流量 q_{V4} 下运行100 h，再在流量为恒定流量 q_{V3} 下运行100 h。

对尺寸为DN40~DN300的定量阀，在流量为过载流量 q_{V4} 下运行200 h，再在流量为恒定流量 q_{V3} 下运行800 h。

在计量机构耐久性试验过程中，进口压力应在工作压力范围内，并且出口压力应足够大以避免发生气蚀。该要求适用于成批安装在一个试验台上的所有定量阀。

定量阀每次自动关闭后，把水量设定到最大刻度值。为避免重复调整，控制机构可临时与关闭机构分离。分离关闭机构的操作应由制造厂完成或按制造厂使用说明书规定进行并得到认可。

7.8.2 计量机构耐久性后的准确度试验

完成计量机构耐久性试验后，按6.3规定的计量要求重复进行7.6规定的准确度试验。

计量的相对误差应不大于下列值：

——对第1类定量阀，在流量范围（ $q_{V1} \sim q_{V4}$ ）内为 $\pm 2\%$ ；

——对第2类定量阀，在流量范围（ $q_{V1} \sim q_{V4}$ ）内为 $\pm 4\%$ ；

对两类定量阀，耐久性试验后相对于耐久性试验开始前的计量相对误差的变化量应不大于 2%。

预置水量的相对误差应不大于 7.6.2.2 的规定值。

耐久性试验后相对于耐久性试验开始前的预置水量相对误差的变化量应不大于 1%。

7.8.3 运行机构耐久性

7.8.3.1 使运行机构进行10 000个动作循环，每个循环应包括下列步骤：

a) 将运行机构设定在开启位置。对顺次定量阀，在接收开启信号的进口施加和定量阀进口压力相等的压力；

b) 等待定量阀完全打开，水流稳定地通过；

c) 保持运行机构处于开启位置5 s；

d) 将运行机构返回到关闭位置；

e) 等待定量阀完全关闭；

f) 施加等于公称压力的压力，同时保持运行机构处于关闭位置5 s。

7.8.3.2 上述试验结束后，在关闭位置对定量阀进行耐压试验（见7.4）以及手动开启和关闭试验（见7.5）。

顺次定量阀应顺利通过这两项试验，才能判定其符合本文件规定。

8 制造厂提供的资料

制造厂随每个定量阀应至少提供下列资料：

a) 一般资料

1) 制造厂名称和地址；

2) 安装说明书；

3) 顺次定量阀连接和使用说明书。

b) 运行资料

1) 最大工作压力，单位为千帕（kPa）；

2) 最小工作压力，单位为千帕（kPa）；

3) 恒定流量，单位为立方米每小时或升每分钟（ m^3/h 或 L/min ）；

4) 过载流量，单位为立方米每小时或升每分钟（ m^3/h 或 L/min ）；

5) 最小流量，单位为立方米每小时或升每分钟（ m^3/h 或 L/min ）；

6) 定量阀进口和出口间压力损失曲线，对双出口定量阀应给出进口与每个出口之间的压力损失曲线；

7) 定量阀按 4.1 的分类和计量准确度。

c) 维护和备件

1) 各种维护周期的建议；

2) 各种备件更换周期的建议。

附录 A
(资料性)

灌溉水质

灌溉水会永久或暂时含有各种比例的矿物质或有机物颗粒。出于测试目的，按照增加的测定粒度数量进行分类，确定三种测定粒度类别（第 1、2、3 类），并给出了允许的总固体颗粒含量和相应的水质。见表 A.1。

表 A.1 测定粒度类别

物质含量	固体颗粒
第 1 类	测定粒度在 20 μm~60 μm 之间 固体颗粒总含量的质量百分比为 25%±5%
第 2 类	测定粒度在 60 μm~320 μm 之间 固体颗粒总含量的质量百分比为 50%±10%
第 3 类	测定粒度在 320 μm~1600 μm 之间 固体颗粒总含量的质量百分比为 25%±5%
第 1、2 和 3 类总和	2.0g/L±0.2 g/L 的硅石，且硅石的 SiO ₂ 含量高于 95%

参考文献

- [1] ISO 228-1, *Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads—Part 1: Dimensions, tolerances and designation*
- [2] ISO 4064-2 *Water meters for cold potable water and hot water — Part 2: Test methods*
