



中华人民共和国国家标准

GB/T 25403—2010/ISO/TR 15155:2005

农业灌溉设备用试验装置

Test facilities for agricultural irrigation equipment

(ISO/TR 15155:2005, IDT)

2010-11-10 发布

2011-03-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准等同采用 ISO/TR 15155:2005《农业灌溉设备用试验装置》(英文版)。

本标准等同翻译 ISO/TR 15155:2005。

为便于使用,本标准作了下列编辑性修改:

- “本技术报告”一词改为“本标准”;
- 删除国际标准的前言;
- 规范性引用文件中增加 GB/T 19001 标准;
- 删除第 2 章中的注 1;
- 用小数点“.”替代作为小数点的逗号“,”;
- 对 ISO/TR 15155:2005 中引用的其他国际标准,用已被采用为我国的标准代替对应的国际标准。

本标准附录 A、附录 B、附录 C 为资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国农业机械标准化技术委员会(SAC/TC 201)归口。

本标准主要起草单位:中国农业机械化科学研究院、浙江省机电设计研究院有限公司、浙江丰球泵业股份有限公司、浙江友力电机泵业有限公司、浙江新界泵业有限公司、浙江省水泵产品质量检验中心、国家电机及机械零部件产品质量监督检验中心、浙江省泵阀产品质量检验中心。

本标准主要起草人:周春林、赵丽伟、姜耀林、魏汤尧、陈仙军、许敏田、金实斌、潘万苗、吴文景。

农业灌溉设备用试验装置

1 范围

本标准规定了农业灌溉设备评价用试验装置系统组件的设计、选择、安装和使用指南。

本标准适用于 GB/T 17187、ISO 15886、GB/T 19794、GB/T 19793、GB/T 18688、GB/T 18689、GB/T 18691 和 GB/T 18692 规定的试验方法,给农业灌溉系统组件,特别是滴头、喷头和阀的试验提供足够的信息。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 17187 农业灌溉设备 滴头和滴灌管 技术规范和试验方法(GB/T 17187—2009, ISO 9261:2004, IDT)

GB/T 18688 农业灌溉设备 灌溉阀的压力损失 试验方法(GB/T 18688—2002, idt ISO 9644:1993)

GB/T 18689 农业灌溉设备 小型手动塑料阀(GB/T 18689—2002, eqv ISO 9911:1993)

GB/T 18691 农业灌溉设备 止回阀(GB/T 18691—2002, eqv ISO 9952:1993)

GB/T 18692 农业灌溉设备 直动式压力调节器(GB/T 18692—2002, eqv ISO 10552:1993)

GB/T 19001 质量管理体系 要求(GB/T 19001—2008, ISO 9001:2008, IDT)

GB/T 19793 农业灌溉设备 水动灌溉阀(GB/T 19793—2005, ISO 9635:1990, Irrigation equipment—Hydraulically operated irrigation valves, MOD)

GB/T 19794 农业灌溉设备 定量阀 技术要求和试验方法(GB/T 19794—2005, ISO 7714:1995, MOD)

GB/T 27025—2008 检测和校准实验室能力的通用要求(ISO/IEC 17025:2005, IDT)

ISO 15886-1:2004 农业灌溉设备 喷头 第1部分:术语和分类

ISO 15886-3:2004 农业灌溉设备 喷头 第3部分:水量分布特性和试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

试验装置 test bench

用于农业灌溉设备试验用的各种部件的集成,包括供水/蓄水槽、管路、接头和仪器仪表。

3.2

试验设施 test facility

用于农业灌溉阀、喷头和滴头试验用的各种设施的集成,包括供水、试验装置和场地。

3.3

有效汽蚀余量 net positive suction head available

离心泵叶轮处可用总吸水头减去相应汽化压力水头。

3.4

必需汽蚀余量 net positive suction head required

由制造厂规定,在泵正常运行时,离心泵叶轮处必需总吸水头减去相应汽化压力水头。

3.5

静压力水头 static pressure head

在离心泵叶轮入口附近测得的表压与大气压力水头之和。

3.6

离心泵叶轮总吸水头 total suction head at the impeller of a centrifugal pump

在离心泵叶轮入口附近测得的静压力水头和速度水头之和,对水平安装的离心泵校正至叶轮中心线处,对垂直安装的离心泵校正至入口外端基准点。

3.7

汽化压力水头 vapour pressure head

由液体的物理特性和温度确定的,液体发生汽化时的绝对压力水头。

4 系统组件

4.1 泵和泵的运行环境

选择泵之前的有关特殊要求,对喷头试验参见附录 A,对滴头和滴灌管试验参见附录 B,对阀试验参见附录 C。

4.1.1 选择

泵规格、类型的选择取决于被测试设备的要求。按被测试设备要求的流量和压力范围可选择多台泵。选择泵之前应确定被测试装置的流量和压力范围。

离心泵或旋涡泵的选择应符合试验装置的构成要求。

确保选择的泵和控制机构具有稳定的水力特性,并且不存在影响测量准确度的振动。在关键部位应采取减振措施或使用整流栅,例如在喷头试验立管入口处。使用变频驱动装置(VFD)控制电动机,使泵在更宽的流量和压力范围内运行。

用安装在试验装置中的设备(喷嘴、滴头、阀、调节器和管道)和/或用泵的运转转速控制流量。按需要在管道的入口或出口处用调节阀控制流量和/或压力。

确保泵在试验装置要求的110%最大流量下具有至少110%的最大压力。核查所选泵的性能曲线确保其能够在规定的范围内运行。

4.1.2 安装

水泵安装在起动注水线以下的位置,供水/蓄水箱应有足够的容量,且试验期间温度的变化量不超过试验规定值。

为保证供水的质量应按要求进行过滤,以满足被测试设备的需要。如没有规定过滤要求的标准,建议使用200目(75 μm)的过滤器,提供旁通回路以有效地增加试验装置的工作范围。

图1、图2和图3为用于阀、喷头和滴头试验的典型试验装置结构图。

4.1.3 使用

应安装适当的安全装置,并规定操作规程。设备的安装和使用应符合有关安全标准要求。

4.2 压力测量

使用水银或其他标定液体压力计测量压力。压力计或为人工读数,或为具有模拟量或数字量显示器的记录变送器,或使用数据记录输出器直接记录。确定压力计的量程大于预期压力以防止出现超量程现象。有关技术规范见附录 A、附录 B 和附录 C。

4.2.1 选择

所需测量仪器的规格和型式取决于被测试设备的技术规范。按被测试设备标定的压力范围,可选择多个压力测量仪器。所选择仪表在试验规程中应处于其测量范围中值状态,且表盘应足够大以致在

试验规程指定的高精度下容易读数。除非所使用国家标准(见第1章提及的已发布的相关标准)的试验规程中有相关规定,推荐使用表盘直径为100 mm、最小示值精度为 $\pm 0.5\%$ 的压力表。使用的电子压力变送器具有较宽的压力适用范围。

图4给出了测量0 MPa~4 MPa(0 bar~40 bar)¹⁾压力范围依次使用的8个压力表,图中灰色区域表示在该压力范围内,测量精度优于 $\pm 0.5\%$ 。

4.2.2 传感器的位置和安装

按被测试设备的要求在不同位置设置测压孔。图5给出了测压孔结构和安装信息。仪器应放置在远离剧烈振动的区域。

为消除计算误差,测压孔最好与测压计在同一高度,并安装在要求获得压力信息的恰当位置。如现实条件不允许,应对高度差进行修正,如差压值在不同规格管路中测得,也需要修正。

4.2.3 校准和证书

测压孔位置应方便测压计的检查和维护。为保证读数的持续可靠,应制定周期校准计划。每个压力计均应给出标识代码和校准记录。使用专用压力检定仪对压力计进行校准。应在试验前后检查校准情况。校准周期和操作方法应符合GB/T 27025。

4.3 流量和容积测量

使用校准合格的流量计测量瞬时流量和累积流量,通过记录水/其他液体的流动时间和质量/容积来计算瞬时流量和累积流量。电磁流量计是最精确的流量计。

4.3.1 流量计的更换和选择

按工作原理流量计分为多种类型。安装在管路系统中的流量传感器可分为涡轮型、叶轮型、磁极型和容积型。管路系统中的孔板为差压型流量计。流量计或传感器的安装应符合制造厂的规定。

按被测试设备的流量范围和所要求的准确度选择流量计。容积法可用于流速较低的设备,如喷头和滴头,流速较高的设备使用流量计。应选择性能稳定的、校准合格的流量计。

4.3.2 容积法(时间、质量/容积)

时间和质量或时间和容积能用于确定在选定时段内的流量和容积。时间质量方法易实现自动化,尽管试验装置采用这种方法比较困难,但能够大幅度的延长检定周期。质量/容积计量要求检定的频次(按单位:次/年)比流量计低,并且操作较为简单。一旦蓄水箱被校准,则不再需要重复校准,除非蓄水箱的位置改变或蓄水箱被损坏。对大流量的设备,这种方法在测量总容积时不实用,除非建造一个大的蓄水箱。

4.3.3 安装和维护

4.3.3.1 管路因素

大管径可使管路系统中的压力损失和湍流不会影响试验程序或测试条件,推荐使用流速为2.5 m/s的管路。如果选择离心泵,则管路入口应直接接在泵上,而不改变管路直径,同时应仔细检查吸入口密封性。可用汽蚀余量(NPSHA)至少应比必需汽蚀余量(NPSHR)大2 m。

消除自由水表面下的所有回流以降低夹带空气进入系统的可能性。

4.3.3.2 位置因素

按制造厂规定安装流量计。没有安装说明时,在距任何接头或截流阀下游至少10倍管道直径处和上游至少5倍管道直径处安装流量计。如有效管路长度不足,则可以安装整流栅以减少湍流。

4.3.4 校准和证书

定期检查流量计的磨损、腐蚀和污染情况。专用的校验规程应符合GB/T 27025的规定,以确保读数的可靠性。

4.4 试验装置的构成

见附录A、附录B和附录C。

1) 1 bar=0.1 MPa=10⁵ Pa;1 MPa=1 N/mm²。

4.4.1 压力控制机构

使用下列一种或多种装置控制压力,具体可参照相应的标准。

- a) 正确规格的压力调节器;
- b) 稳压阀;
- c) 手动控制阀;
- d) 下游空气井。

4.4.2 流量控制机构

使用下列装置流量调节:

- a) 旁通阀管路将多余流量回流至蓄水箱;
- b) 流量控制阀;
- c) 变频驱动装置控制的泵用电动机;
- d) 选择另外一台泵;
- e) 多台泵。

流量调节应尽可能自动化,参见相应的标准(见第1章)。

4.5 水处理

4.5.1 过滤筛网和过滤器

过滤装置的选择取决于被测试设备。如果没有规定过滤要求的标准,且要求进行过滤,则推荐使用过滤网为200目(75 μm)的过滤器。过滤器的操作和维护规程参见过滤器制造厂提供的文件。

如果灌溉部件在不经过适当过滤的水中运行可能导致部件提前出现故障。如果是为了评价某一部件处理非过滤水的耐久能力,则不需要过滤器,但评价者应通过安装的传感器了解潜在的问题。

自动自清洗网式过滤器在试验期间可能导致流量和压力变化,因此不推荐使用。如果采用此种过滤器,需确保反向冲洗机构已关闭。

4.5.2 消毒

消毒方法如下:

- a) 保持水中氯的最小含量为5 ppm²⁾,以防止藻类生长。使用液态氯以降低健康和安全风险。
- b) 臭氧处理。
- c) 紫外线照射处理。

4.5.3 温度控制

除试验规程中有特殊要求外,一般只记录水温。在试验期间至少记录三次温度,分别在试验开始、试验中间和试验结束。

见附录A、附录B和附录C。

4.6 湍流因素

见附录A、附录B和附录C。

5 试验室规程和规定

GB/T 27025—2008中包括数据采集和数据管理的规程,该标准第1章规定:“本标准适用于所有试验室,不论其人员数量的多少或检测和(或)校准活动范围的大小。当试验室不从事本标准所包括的一种或多种活动,例如抽样和新方法的设计(制定)时,可不采用本标准中相关条款的要求。”

5.1 ISO 9000 认证

执行GB/T 27025—2008规定,则保证了试验室运作也符合GB/T 19001的规定。

2) “ppm”指百万分率,是一个有争议的单位,没有被国际单位制采纳。为了与近期和已发布的标准一致,本标准例外没有采用标准国际单位。体积百分比所采用的标准国际单位是μL/L,换句话说,即单位体积中含10⁻⁶单位体积的百分比。质量百分比所采用的标准国际单位是μg/g,参见GB 3101—1993和GB 3102.8—1993。

5.2 试验结果的保密性

试验结果属于提供试验费用的委托人。试验室应制定符合国家有关规定和试验室规定功能的技术文件。

5.3 试验记录

执行 GB/T 27025—2008 中 4.13 的规定。

5.4 试验样(物)品管理

执行 GB/T 27025—2008 中 5.8 的规定。

5.5 试验室公开性和试验结果

试验室应制定符合国家有关规定和试验室规定功能的技术文件。

5.6 卖方对竞争者产品的试验

试验室应制定符合国家有关规定和试验室规定功能的技术文件。

5.7 试验数据商业化

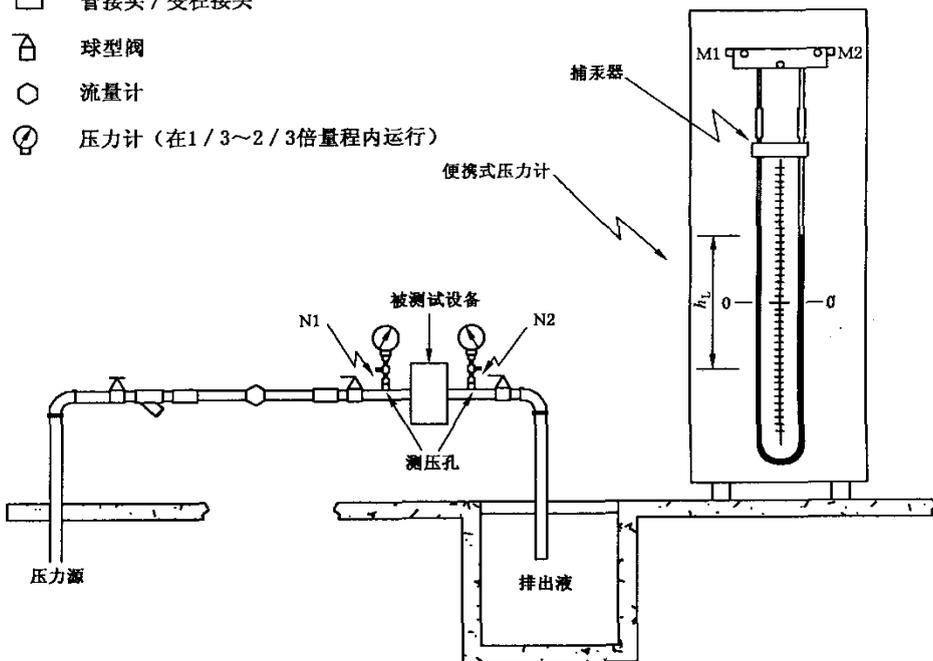
试验室应制定符合国家有关规定和试验室规定功能的技术文件。

5.8 专家举证政策

试验室应制定符合国家有关规定和试验室规定功能的技术文件。

图例

-  隔离阀
-  Y型过滤器 (100目)
-  管接头 / 变径接头
-  球阀
-  流量计
-  压力计 (在1/3~2/3量程内运行)

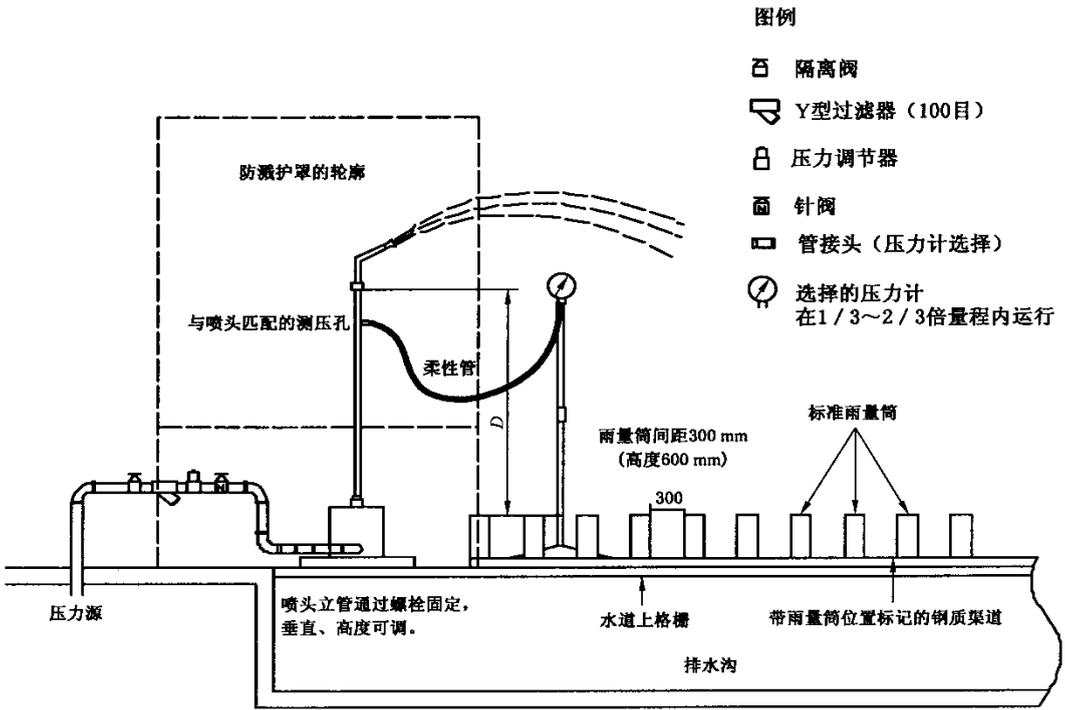


注 1: 用柔性管连接 N1 到 M1, N2 到 M2。

注 2: 流量计的型号应该与测试条件相匹配。

注 3: 测压孔的大小应该与被测试设备相匹配。

图 1 阀试验用典型试验装置构成图



注 1: 尺寸 D 与田间使用的几何尺寸对应(立管高度)。
 注 2: 垂直调整压力计, 使压力计中心与喷头基准一致。
 注 3: 为正常测试, 将压力调节器设定在 500 kPa。

图 2 喷头试验用典型试验装置构成图

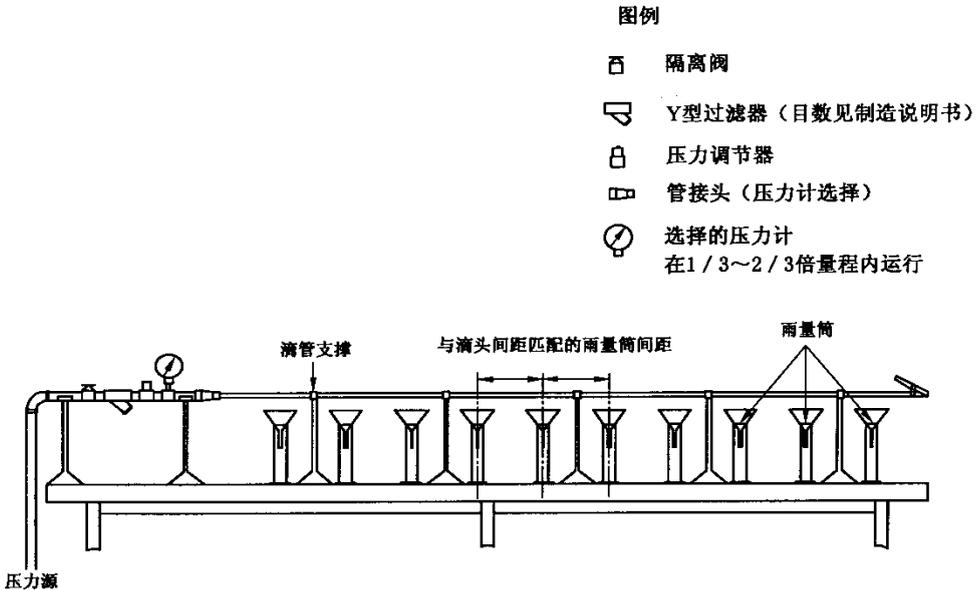


图 3 滴头试验中典型试验装置构成图

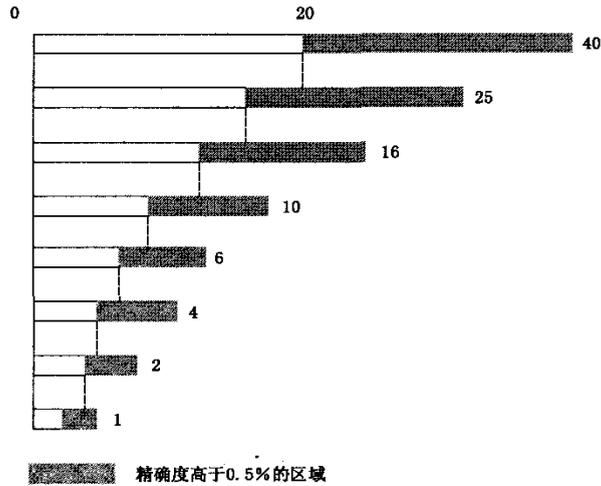
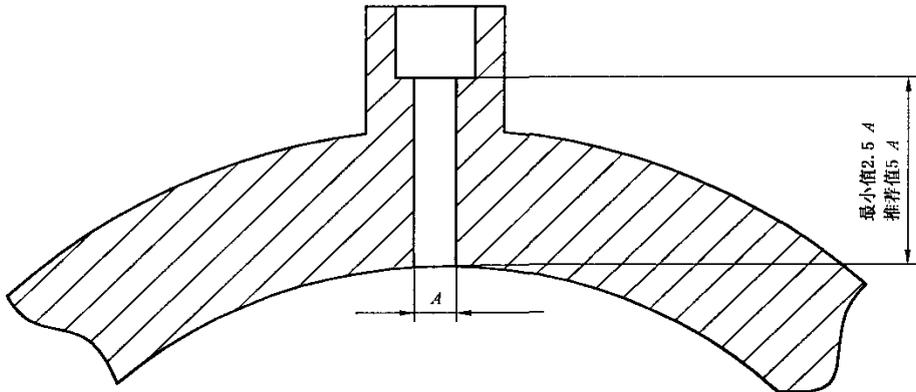


图4 试验装置用压力计测量范围示例



管规格	A(不大于)	A(不小于)
<50 mm(2 in)	6 mm(1/4 in)	3 mm(1/8 in)
50 mm~75 mm(2 in~3 in)	9 mm(3/8 in)	3 mm(1/8 in)
100 mm~200 mm(4 in~8 in)	13 mm(1/2 in)	3 mm(1/8 in)
≥250 mm(≥10 in)	19 mm(3/4 in)	3 mm(1/8 in)

孔边应平整、规则、光滑、无毛刺、凹坑等不规则现象,管子内不应有任何影响连接的凸起缺陷。若满足上述要求,可采用任何可行的连接方法。

参考:ASME PTC 19.5-1972 用途流量计第II部分:装置和仪器的临时增补规范。

图5 测压孔的结构和安装

附录 A
(资料性附录)

清水条件下的喷头水力特性试验设施

A.1 清水条件下的喷头水力特性试验设施见 ISO 15886-1 和 ISO 15886-3。

建筑物	见 ISO 15886-3(典型尺寸:30 m×10 m×6 m 高) 湿度控制(通风排气调节) 温度控制(冷气调节) 通风设备
室外试验场	见 ISO 15886-3
喷头防溅护罩	最小开角为 45°,高 2 m。最小尺寸为 2 m×2 m×2 m,内部覆盖层为防飞溅型
泵	型式:优先使用具变频驱动功能的离心泵(平顶特性曲线)或涡轮泵 工作范围:室内试验时,要求最大需求压力和流量的 110%,或 0.7 MPa(7.0 bar)压力下流量为 7.0 L/s
试验台架	型式:钢制或 PVC 管道,再循环系统 管路直径范围:25 mm~100 mm 要求:包括压力和流量调节的旁通管路
蓄水池和水源条件	2 000 L 蓄水池或与保持温度标准要求相匹配 过滤:1.5 mm 或与喷嘴的尺寸相匹配 温度:保持在±2.5 °C 变化范围内
压力调节器	可调节至符合各项标准的要求 精确度:±2.5%
压力表(计)	型式:管式压力计或电子式压力变送器 量程:0 MPa~0.6 MPa;0 MPa~1 MPa 表盘:最小直径 150 mm 精确度:±1%
流量测量装置	具有相关标准中规定的精确度(±2.5%),推荐测量范围为 2 L/min~750 L/min
控制阀	型式:节流阀(球阀和/或针阀) 要求:微量调节和有效保持
喷头安装	避免产生能影响喷头性能的任何湍流(见 ISO 15886-3)
雨量筒结构	至少符合 ISO 15886-3 的规定
适用的测量法	质量或容积法,精度符合 ISO 15886-3 的要求
风速测量	型式:机械式、指针或数字显示 精确度:±1% 分辨率:0.1 m/s 要求:能测定每 5 s 的平均风速
温度测量	型式:机械或电子式 量程:0 °C~45 °C 精确度:±0.5 °C

其他测量装置	时间:精确度:±0.1 s 距离:精确度为测量距离的±1%
寿命试验	在今后制定的 ISO 15886 的某一部分中规定
水密封性	在今后制定的 ISO 15886 的某一部分中规定
数据记录设备	特别建议该设备能保留试验结果不能更改的复制件,并设计有格式化的数据记录
数据分析系统	具有适当软件的计算机化数据分析系统,可备核查,如流量再现叠加的特性曲线计算

附录 B
(资料性附录)

清水条件下的滴头和滴灌管水力特性

B.1 清水条件下的滴头和滴灌管水力特性见 GB/T 17187。

建筑物	见 GB/T 17187(典型尺寸:12 m×6 m) 湿度控制(通风排气调节) 温度控制(冷气调节) 非流动空气
泵	型式:优先使用具变频驱动功能的离心式或涡轮式泵 工作范围:要求最大需求压力和流量的 110%,或 0.5 MPa 压力下流量为 1 000 L/h
试验装置架	技术规范:结构上应能实现同时测量 25 个接头 按要求,管径为 12 mm~25 mm 环路安装以避免安装中滴头间形成压差 直接将流出或滴出水导入雨量筒的装置 同时安装或移出所有雨量筒的特殊系统 压力和流量可调节的旁通管路 水收集装置
控制阀	型式:球阀和精控针阀 要求:微量调节和有效保持
蓄水池和水源条件	容量:蓄水池蓄水量不小于 200 L 过滤:200 目(75 μm) 温度:±3.0 °C
压力调节器	调节范围符合相应标准规定要求或 30 kPa~500 kPa 精确度:±1%
压力表	型式:管式压力计、电子压力变送器或水银压力计(插孔型),量程 0 mm~500 mm 量程:0 MPa~0.1 MPa;0 MPa~0.2 MPa;0 MPa~0.5 MPa 表盘:最小直径 150 mm 精确度:±1%
温度测量和控制	型式:机械或电子式 量程:5 °C~60 °C 精确度:±1 °C 为保持要求的试验范围要具备加热和冷却设备
其他测量装置	时间:精确度±0.1 s 的秒表 距离:精确度为测量距离的±1%
耐拉伸测试台	见 GB/T 17187
滴灌管直径和壁厚测量装置	见 GB/T 17187
数据记录设备	特别建议该设备能保留试验结果不能更改的复制件,并设计有格式化的数据记录
数据分析系统	具有适当软件的计算机化数据分析系统,可备核查,如流量再现

附录 C

(资料性附录)

清水条件下的阀水力特性

C.1 清水条件下的阀水力特性见 GB/T 19794、GB/T 19793 和 GB/T 18692。

建筑物	25 m×10 m×6 m(高) 具有集水和排水条件 最好具备加热条件
桥吊车或起升机	1 t或更大
泵	对最大至 DN200 的阀: ——0.5 MPa 下流量 1 L/s~14 L/s ——0.5 MPa 下流量 2 L/s~55 L/s 对最大至 DN600 的阀: ——0.5 MPa 下流量 1 L/s~14 L/s ——0.5 MPa 下流量 2 L/s~55 L/s ——0.5 MPa 下流量 2 L/s~110 L/s 泵能并联以增加流量或串联以增加压力 在 5 MPa 下进行静压试验
试验装置架	范围:25 mm~80 mm,100 mm~250 mm,250 mm~600 mm 等级:PN16,PN25 附件: 各种阀和变径管接头 测压管(25 mm~600 mm)
流量调节机构(温度、过滤)	过滤:20 目滤网过滤器 温度:5℃~45℃,精确度±1℃
压力调节	压力调节器或手动控制阀 闸阀(25 mm~500 mm),球阀,蝶阀 多台泵 防水锤设施
流量控制	具备保持设定状态的自动流量控制阀或人工控制阀
差压式压力计	型式:水银压力计或差压式压力计 量程:0 MPa~0.16 MPa
流量计	型式:电磁流量计或涡轮流量计,能指示瞬时和累积流量 量程:口径 25 mm,流量 0.6 L/s~3.0 L/s 口径 100 mm,流量 0 L/s~25.0 L/s 口径 250 mm,流量 500 L/s 精确度:±0.5%
压力测量	型式:管式压力计或压力变送器 量程:0 MPa~0.6 MPa;0 MPa~1 MPa;0 MPa~6 MPa 表盘:最小直径 150 mm 精确度:±2.5%
阀门快速关闭压力测量,冲击测量装置	响应时间小于 0.1 s 的压力记录仪