

可调式轻型消防水枪的开发

段凤兴 周本度 姜文源

摘 要 当消防水枪的反作用力超过一定限值时,水枪便不易操持,为此开发研制无后座力消防水枪成为必要。经过近两年的努力,目前可投入使用的可调式轻型消防水枪即具有反作用力小,且兼有流量可调、水流状态可调……等多种功能的新颖水枪,本文介绍该水枪的构造、原理和测试情况,希望能引起建筑给水排水专业人员和消防部门的重视和关注。

关键词 水枪 消防水枪 可调式轻型消防水枪 多功能轻型消防水枪

一、起因

起因之一:2000年上海通用汽车公司消防给水工程竣工验收,该工程采用室内外稳高压消防给水系统,消防给水管网水压值较高,常年压力值在1.20MPa左右,从室外消火栓接出水带,水枪射流时,三个训练有素的消防队伍把握不住一支水枪,这给人们一个启示:开发室外减压稳压消火栓或开发无后座力消防水枪既十分必要,又是当务之急。

起因之二:室内减压稳压消火栓第一代产品可将0.80MPa栓前压力减至0.30~0.35MPa,既满足充实水柱水压要求,又能使均衡供水落到实处,还可以使消火栓给水系统的管网突破传统做法,即静压0.80MPa分区,动压0.50MPa减压的限制,从而使消防给水管网大大简化。但由于第一代室内减压稳压消火栓水流通道不能保证不小于20mm,存在有可能堵塞的隐患,因此该产品在上海地区的应用受到质疑、遭到封禁。但由于消防给水管网压力超过消防时所需的水压要求这一问题客观存在,减压措施在管道部位可采用减压阀,栓

口部位可采用减压稳压消火栓之外,必然想到水枪变 亦可采用减压水枪。

起因之三:近些年来,我们致力于稳高压消防给水系统的推崇,稳高压消防给水系统是既不同于高压消防给水系统,也不同于临时高压消防给水系统,稳高压系统是既不同于高压消防给水系统,也不同于临时高压消防给水系统,稳高压消防给水系统是高压消防给水系统现实,而比临时高压消防给水系统灭火控火更有效的消防给水系统。但推广稳高压消防给水系统必须认真对待和处理稳高压消防给水系统的一些特殊技术问题,其中之一是由于该类系统平时水压值较高,为便于操持水枪,确保水枪射流的准确性,研制稳高压消防给水系统相配套的灭火设施一无后座力消防水枪势在必行。

二、研制

普通直流水枪的优点是结构简便、使用方便、价格低廉,缺点是当管网水压值偏高时,反作用力过大,水枪喷咀口径为19mm时,不同的水枪充实水柱长度和水枪反作用力的关系,见表1所示。

表1 喷嘴口径19mm水枪的反作用力

充实水柱长度 (m)	水枪口压力(kg/cm ²)	水枪反作用力 (kg)
10	1.35	7.65
11	1.50	8.51
12	1.75	9.63
13	2.05	11.62

充实水柱长度 (m)	水枪口压力(kg/cm ²)	水枪反作用力 (kg)
14	2.45	13.80
15	2.70	15.31
16	3.25	18.42
17	3.55	20.13
18	4.33	24.38

经过训练的专职消防人员操作水枪,可以承受的反作用力为 10kg,超过限值时,水枪需多人操持,此时,不单使用不便,而且也严重影响水枪射流的准确性,进而影响灭火效果。

普通直流水枪的流量和水流状态不可调节,性能过于单一,难以适应不同场合的不同要求。

针对普通直流水枪的缺点,我们着手进行新颖消防水枪的研制工作,由于初衷是为了减少枪射流的反作用力,课题命名为:“无后座力消防水枪”研制。

消防水枪的反作用力似枪、炮的后座力,水枪射流从水枪射出时产生的反作用力类似于枪弹、炮弹从膛体快速射出时作用于枪身或炮身的后座力。反作用力作用于水枪,并通过水枪传递于人身,反作用力随水枪充实水柱值,即随工作压力值增大而增大。消防水枪的反作用力双不完全相同于枪、炮的后座力,因为枪弹或炮弹的发射是间断的,而水枪射流是连续的。枪、炮消解后座力的支术措施可以采用枪身、炮身向后位移的办法来达到目的,而水枪则难以达疾果,对无后座力水枪的研制分两个阶段,一始时,着眼于水流方向的改变,因为改弯水流方向就可以改变反作用力方向,我们试图将水流分成三股,方向从纵向调整成径向,从而减少反作用力。先后在上海市闵行区半江橡胶厂和浙江省海宁市万里达铝业有限责任公司进行试验,有一定效果,但效果不显著。

第二阶段,对构思进行调整,使水流逆向反射,在枪座与炮体连接部位,枪体直径小于枪座直径,使该部位造成第一轮水流逆向反射;在枪体前部设置支承杆,支承杆部位造成第二轮水流逆向反射;在水枪前部的导流管孔径逐步缩小、支承杆前端部的反射块等造成第三轮水流

逆向反射。水流的逆向反射抵消了水流正向射正向射流的反作用力,使反作用力值大为少。

研制问世的命名,由于后座力可以消解相当程度,但不能完全消除,因此不能将其称为无后座力消防水枪,但由于后座力大大减少,水枪易于操持,手感较轻,可命名为轻质,隐含后座力减少的本意。

水枪加装了流量调节器可用于调节流量。加装了流态调节阀可用于调节水流状态,使水流或呈充实水柱状态,用于强化水流力度,以利于灭火;或呈伞形水流,可使喷水有效面积增大,以利于淋水降温。加装了方向套,可用于调顺水带,防止水带扭曲打结而阻断水流。按照流量可调、水流喷射状态可调和水带方向可调,和水枪本身的灭火功能,可称为可调式水枪或多功能水枪、全称可调式轻型消防水枪,或多功能轻型消防水枪,俗称无后座力水枪。

水枪总体由前中后三部份组成,前部包括流量调节器和流态调节阀,中部为枪体和手柄,后部包括方向套、枪座和接口,接口用于连接水带。接口公称通径为 KN65。

可调式轻型消防水枪全长 340mm,最大外径 $\phi 110\text{mm}$,最小外径 $\phi 44\text{mm}$,由 64 个部件组成,其中标准件(五金件、密封圈等)46 件,自制铝合金压铸件 13 件,加工塑料和橡胶件 5 件,主体材质为铝合金。

三、测试

为验证可调式轻型消防水枪的性能和效果,我们进行了两次试验。

序 号	名 称
1	接口
2	枪座
3	方向套

序 号	名 称
4	枪把
5	枪体
6	支承杆
7	流量调节器
8	阀体

序 号	名 称
9	导流管
10	阀套
11	流态调节阀外套
12	压卷
13	雾承(卷)
14	反射块

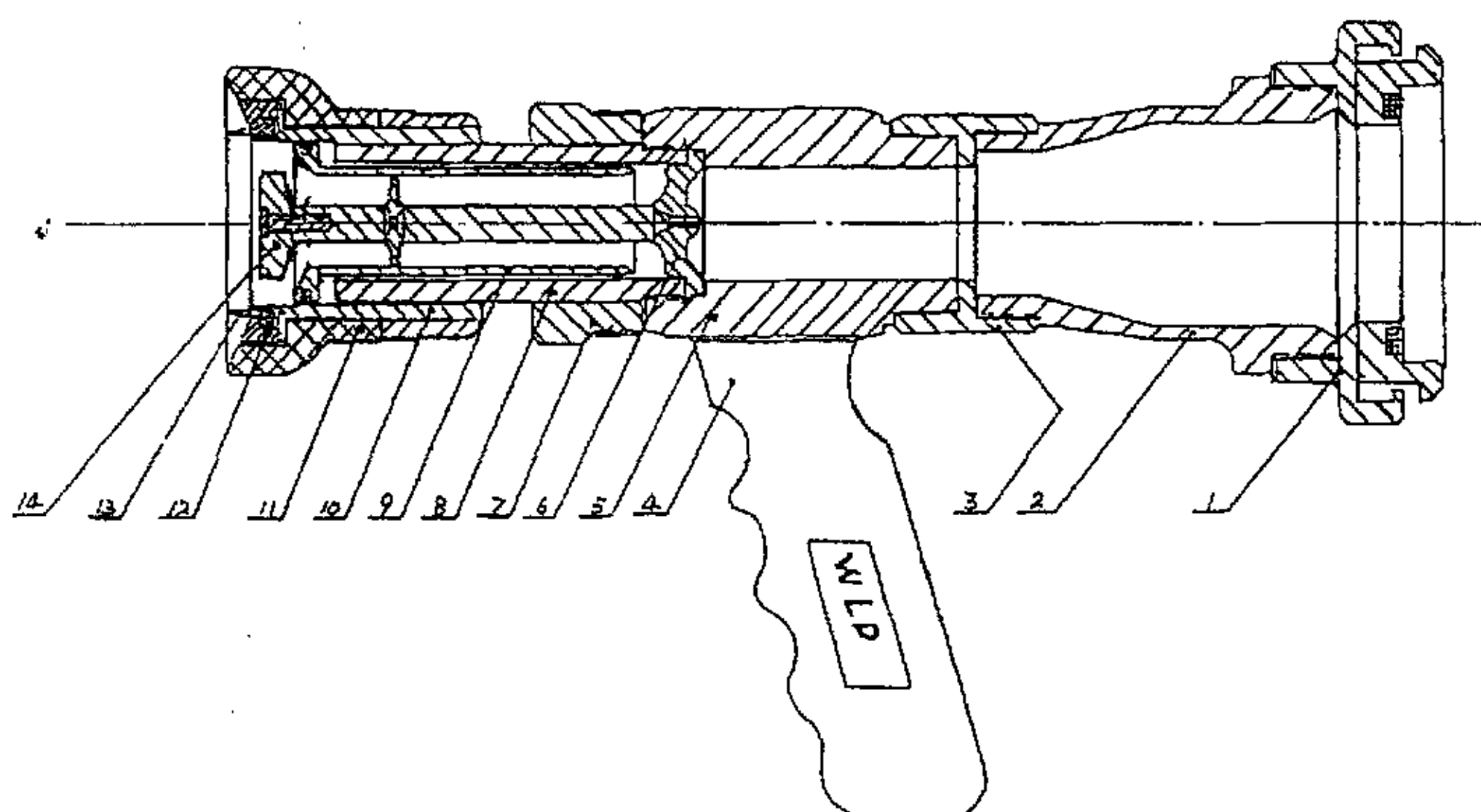


图1 消防水枪构造图

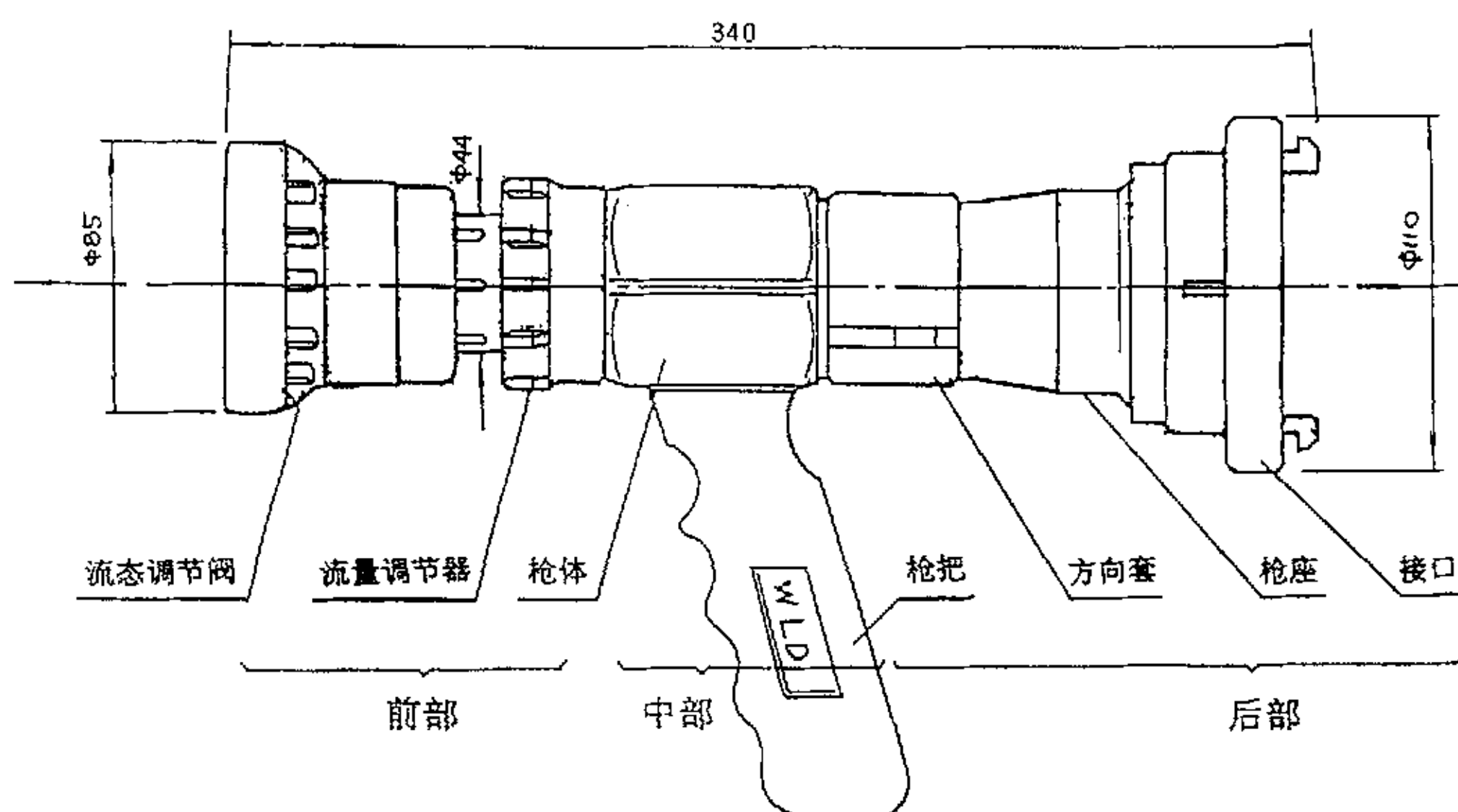


图2 消防水枪外形图

1. 第一次试验

地点:浙江省海宁市郭店镇万里达铝业有限公司生产现场。

时间:2001年12月28日

参加人员:段凤兴、郭新、段继兴、姜文源、丁桂华

测试装置:立式水泵一台,扬程 0.40MPa

反作用力传感器一台(自制)

DN65 衬胶水带一条,长度 25m

测试数据:可调式轻型消防水枪反作用力 3kg;

普通直流水枪反作用力 6kg。

结论:可调式轻型消防水枪的反作用力小于普通直流水枪。

2. 第二次试验

地点:上海市高桥水暖设备有限公司测试车间

时间:2002年1月12日

参加人员:浙江省海宁市万里达铝业有限公司段凤兴、郭继兴、王忠宇。

上海市高桥水暖设备有限公司黄耀良、闵国标、倪洪兴、张乃通

上海沪标工程建设咨询有限公司姜文源。

测试装置:水泵—DL 型立式多级离心泵

扬程 2.0MPa

流量 $50\text{m}^3/\text{h}$

功率 55kW

转速 1450rpm

流量计—1FM3080K 型电磁流量计

公称通径 DN100

最大流量 $250\text{m}^3/\text{h}$

输出电流 4~20

反作用力测试仪——自制

DN65 衬胶水带一条,长度 25m

测试装置见图 3

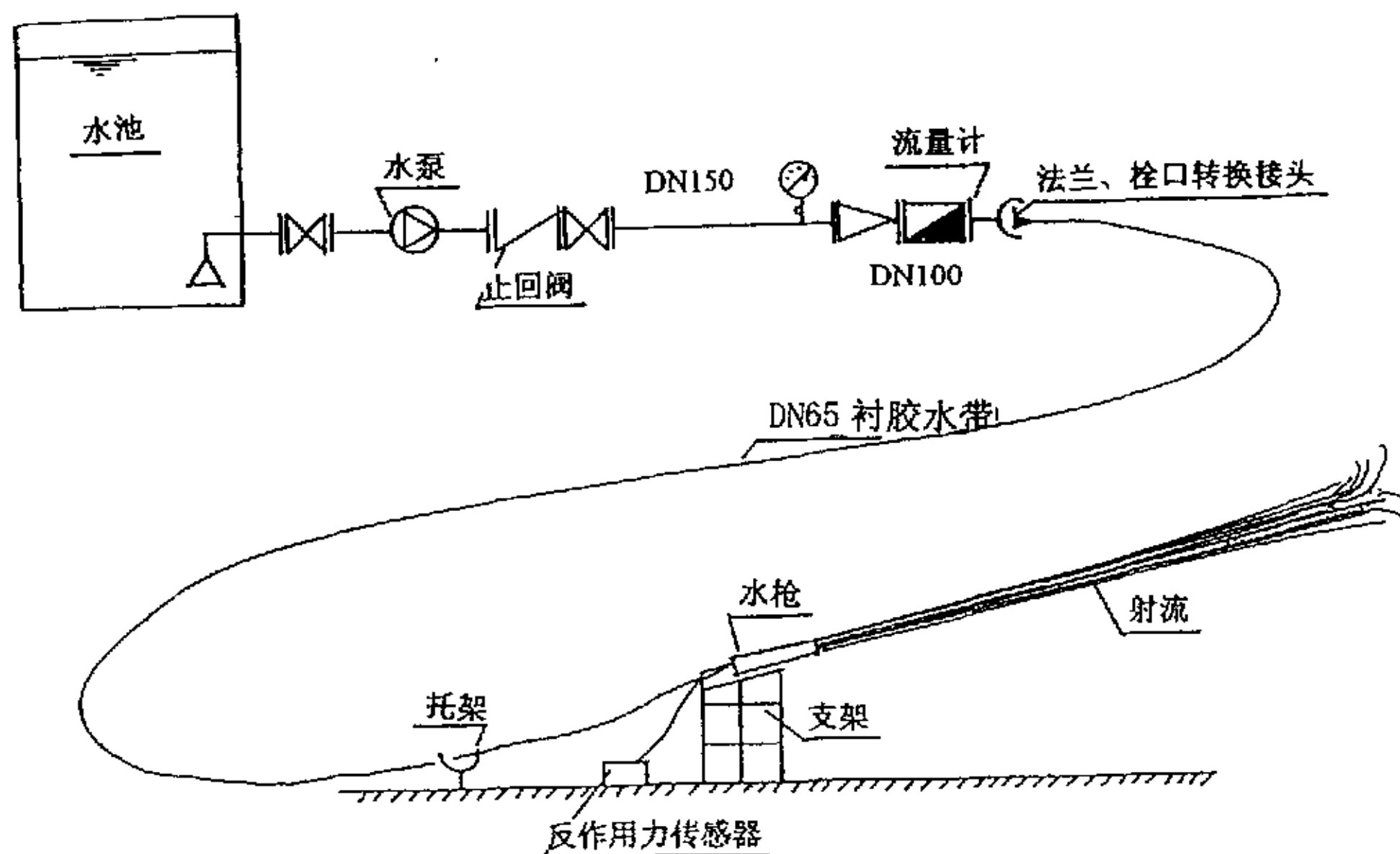


图3 测试装置

测试数据如表 2 所示:

表 2 水枪测试结果

水枪类型		阀后工作压力 (MPa)	流量 (m ³ /h)	反作用力 (kg)	手持水枪时工作状态
反 作 用 力 测 试	可调式轻型消防 水枪	0.6	24.5	5.4	阀 后 工 作 压 力 为 0.6~1.4MPa,手持水枪可正 常射流
		0.8	28.5	6.8	
		1.0	31.7	8.5	
		1.2	34.9	9.5	
		1.4	37.6	9.2	
	普通直流水枪	0.6	34.5	8.9	阀后工作压力为 0.6MPa 时, 手持水枪可正常射流,当压力 在 0.8MPa 时,水枪脱手
		0.8		11.6	
		1.0		13.5	
		1.2		18.0	
		1.4		20.0	
射 程	可调式轻型消防水枪的射程可达 25~30m				
喷 洒 直 径	可调式轻型消防水枪,当改密集水柱为伞形水流时,喷洒直径可达 5~6m				

结论:(1)可调式轻型消防水枪的反作用力小于普通直流水枪,约为普通直流水枪反作用力的一半。

(2)阀后工作压力递增,反作用力随之增大,水压值较高时,可调式轻型消防水枪的优点更见突出。

(3)在测试的阀后工作压力范围(0.6~1.4MPa)内,可调式轻型消防水枪射流的流量值均大于现行规范要求的18m³/h(5L/s),能满足规范对消防流量的要求。

(4)在相同的阀后工作压力值,普通直流水枪的流量大于可调式轻型消防水枪。但从均衡供水的角度,可调式轻型消防水枪由于超流量现象得到抑制,因此可认为可调式轻型消防水枪优于普通直流水枪。

四、结论

1.可调式轻型消防水枪,由于反作用力大大减少,且枪体本身有一手柄可以把握,因此便于操持,特别适合于消防给水系统水压较高的场所,如高压消防给水系统或稳压高压消防给水系统。

2.可调式轻型消防水枪除灭火主功能外,还兼有调节流量、改变水流状态等功能,一枪多能,一枪多用,可适应火场对水枪流量和水流状

态的不同要求。

3.由于水枪实际具有减压功能,在1.4MPa乃至更高的管网水压条件下还能正常工作,因此对于消火栓给水系统可以突破静压0.80MPa分区、动压0.50MPa减压的限制。从而使消防给水系统和管网进一步简化。

4.以上种种,再综合考虑可调式轻型消防水枪的构造合理、外形美观等优点,我们认为可调式轻型消防水枪,在许多场合可以取代普通直流水枪,是新颖、先进、便于使用的新一代消防水枪,是值得推荐的消防新产品。

通讯地址:段凤兴 314412 浙江省海宁市郭店镇 海宁市万里达铝业有限责任公司

电话:(0573)7680111 13806704166

周本度 214151 江苏省锡山市钱桥镇周基头前村

姜文源 200032 上海市斜土路 1175 号景泰大厦 1405 室 上海沪标工程建设咨询有限公司

电话:(02164187239 13601755066

附记:可调式轻型消防水枪的测试工作得到上海高桥水暖设备有限公司和周永良总经理的大力支持,在此深表感谢。