

自动洒水与水幕灭火设备

王 文 涛 著

69

群 众 出 版 社

自动洒水与水幕灭火设备

王文涛 編著



群众出版社

1964年·北京

群众出版社出版

(北京东交民巷14号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第100号

新华书店北京发行所发行·全国新华书店经售

江苏新华印刷厂印刷

*

书号(总)208(自)27 开本850×1168 1/32 印张5 7/8

1964年10月第1版 1964年10月第1次印刷

字数144千字 印数1—1,750册

定价(4) 0.70元

序 言

远在十九世紀末叶，消防設備的发展已趋向于利用自动的方法来灭火。今天已经实际应用的自动灭火設備，有自动噴霧灭火設備，自动放二氧化碳灭火設備和自动洒水灭火設備等。其中以自动洒水灭火設備应用最广。本书将专题介紹这种設備，同时也介紹一下它的姊妹設備——水幕灭火設備。

在旧中国这项設備仅见于沿海的几个大城市。由于設計、安装和保养均由洋商办理，因此关于这方面的資料很少见到。自从解放以来，随着工业的迅速发展，許多工业部門已采用这种設備，技術資料和经验也有了相当多的积累。在党的向科学进军号召的鼓舞下，作者不憚学识浅陋，试图在这方面抛砖引玉，一方面希望对从事此项設計和消防安全工作的同志有所帮助，另一方面也借以获得大家的批评和指正。

本书共分四个部分：第一部分介紹設備的特点；第二部分叙述关于試驗、保养和使用的方法及一些常见的弊病；第三部分说明水力計算的方法；最后一部分介紹一些外国的规程和国内目前所见的有关資料。由于外国规程所考虑的基础与我国不同，在引用参考时必须根据国内情况加以取舍。

本书編著过程中，紡织工业部基建設計院的领导和同志以及公安部消防局的同志均給予我很大的鼓励和許多技術上的指导，在此一并致謝。作者水平有限，錯誤在所难免，希望讀者不吝指正。

編 著 者

1964年5月

目 录

序言

第一章 自动洒水灭火设备

第一节 基本原理与发展过程

- § 1. 多孔的管子——自动洒水灭火设备的前身..... 1
- § 2. 初期的自动洒水头子..... 3
- § 3. 现在常用的几种自动洒水头子的特点..... 6
- § 4. 自动洒水头子的作用温度..... 12
- § 5. 低熔解金属的组成成分..... 14

第二节 自动洒水灭火设备的类型

- § 6. 湿设备自动洒水灭火装置..... 15
- § 7. 充气的干设备自动洒水灭火装置..... 17
- § 8. 感温器控制的干设备..... 17
- § 9. 双重控制的干设备..... 20

第三节 附属设备的介绍

- § 10. 警铃阀与它的附属设备..... 20
- § 11. 空气阀与加速放泄器..... 29

第四节 水幕设备

- § 12. 什么是水幕设备..... 33
- § 13. 水幕头的种类..... 34
- § 14. 水幕的效用..... 35
- § 15. 水幕设备的控制阀..... 36

第二章 自动洒水灭火设备的维护、检查与试验

第一节 洒水头子的维护与试验

§ 16. 洒水头子的试验标准.....	39
§ 17. 使用年限.....	40
§ 18. 防腐蚀的措施.....	40
§ 19. 洒水头子的积垢清除问题.....	41
§ 20. 使用中洒水头子的试验.....	42

第二节 自动洒水灭火设备管子的维护

§ 21. 管子的抗腐蚀办法.....	43
§ 22. 处理管子堵塞的办法.....	44
§ 23. 管子系统的耐压试验标准.....	48

第三节 自动洒水灭火设备的漏水问题

§ 24. 几个造成漏水的原因.....	49
§ 25. 因温度变化而漏水的预防措施.....	50
§ 26. 防冻措施.....	50
§ 27. 防撞及其他.....	53

第四节 对自动洒水灭火设备失效原因的分析

§ 28. 水源被关闭.....	54
§ 29. 报警设备失效.....	55
§ 30. 洒水头子布置上的缺陷.....	56
§ 31. 洒水范围受到障碍.....	56
§ 32. 其他失效原因.....	56

第五节 怎样进行检查工作

§ 33. 消防设备的检查制度.....	57
§ 34. 平时如何进行检查.....	57
§ 35. 季度检查.....	62

第六节 灭火过程中怎样处置自动洒水灭火设备

- § 36. 怎样控制作用中的自动洒水灭火设备.....70
- § 37. 灭火后对设备的处理.....71
- § 38. 水幕设备的使用.....73

第三章 自动洒水灭火设备的水力计算与气压设备计算

第一节 水力计算的标准

- § 39. 流量与压力的最低限度保证.....75
- § 40. 如何进行水力计算.....76
- § 41. 水幕设备的水力计算标准.....78

第二节 水力计算公式

- § 42. 洒水头子的流量计算公式.....79
- § 43. 水幕头子的流量计算公式.....80
- § 44. 水管摩擦阻力的计算公式及各种管接头水头损失的
计算公式.....81

第三节 水力计算实例

- § 45. 树枝状管网水力计算实例.....84
- § 46. 环状管网水力计算实例与两种管网水头损失的比较.....89
- § 47. 水幕管网水力计算的实例.....97

第四节 气压设备的计算

- § 48. 水槽和气槽总容积的计算106
- § 49. 干设备系统的容积计算108

第四章 自动洒水灭火设备工程的设计

第一节 设计程序

- § 50. 设计资料的搜集109
- § 51. 初步设计深度110

§ 52. 施工图	112
-----------------	-----

第二节 設計規程

§ 53. 自动洒水灭火设备的設計规范	115
§ 54. 自动洒水灭火设备与建筑物耐火等級的关系	115
§ 55. 自动洒水灭火设备、水幕设备与生产車間防火牆間的 占地面积关系	116
§ 56. 天桥及栈桥上的水幕设备	118
§ 57. 自动洒水灭火设备与水幕设备的給水与蓄水标准	118
§ 58. 固定消防水泵	119

第三节 自动洒水灭火設備設計技術資料

§ 59. 应该安装自动洒水灭火设备和水幕设备的场所和 安装的范围	120
§ 60. 自动洒水灭火设备保护范围的限制	121
§ 61. 自动洒水头子的布置規律	122
§ 62. 无窗厂房中的自动洒水灭火设备与水幕裝置	131
§ 63. 供水系統与供水设备	133
§ 64. 閘閥与警鈴閘室	136
§ 65. 气压设备	136
§ 66. 管子与管子零件	139
§ 67. 管径与洒水头子負荷限度	143
§ 68. 单向管路特殊布置	146
§ 69. 排水设备与排水措施	146
§ 70. 冲洗接口与試驗管	148
§ 71. 吊鈎与欄架	150
§ 72. 豎直与橫向空气流动問題	157
§ 73. 地震区管子的保护措施	160
§ 74. 动濤防止措施	161

第四节 水幕设备的設計規程

§ 75. 給水与控制点	164
§ 76. 管径与水幕头子的負荷规定	167

§ 77. 水幕头子的布置	163
§ 78. 管子零件及吊钩	174
§ 79. 水幕設備上的泵接压器	174

参考資料

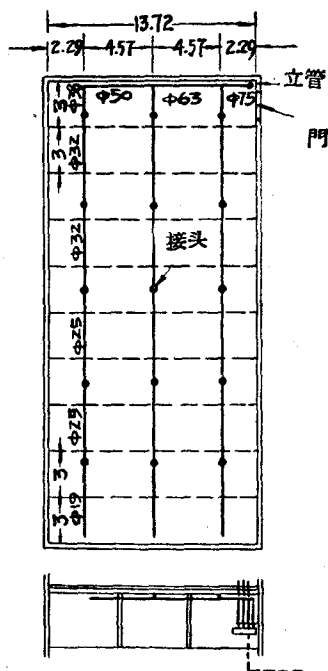
第一章 自动洒水灭火设备

第一节 基本原理与发展过程

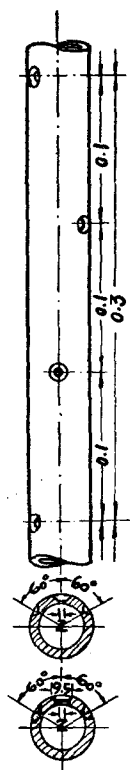
现代自动消防设备中自动洒水灭火设备是最普通的一种。其他如使用惰性气体、高压或低压雾、泡沫等作为灭火剂的自动灭火设备，仅用于扑灭小范围内的特种火灾，本书不再赘述。这里所论述的自动洒水灭火设备，在概念上是一种分布在建筑物内上空的自来水管子系统。管子里必须经常保持一定的水压，并且要有一定容积的储备水作为灭火的准备。管子上每隔一定距离安装一个洒水头子，当它受到一定温度的灼逼时就会自动开放，让水流从喷口里喷出，扩散成密集的大片水点，浇洒在正在燃烧的目的物上，同时发出铃声警报。这种设备如果在防火设计阶段就按照规范的指示布置管网与洒水头子的间距，并经过水力计算确定供水设备的规格，在安装时又选用了结构良好的洒水头子，几乎可以完全保证在受保护范围内不发生可怕的火灾。这种设备已有相当悠久的历史，它的功效经过了无数次的考验已被公认为是可靠的。但是也还存在着一些缺点有待改进。为了使读者对该设备有一个较全面的了解，下面简单介绍一下它的发展过程。

§1. 多孔的管子——自动洒水灭火设备的前身

在十九世纪中叶，由于给水工程的发展，已经可以在建筑物内部装设给水管网来取水。那时就有人在厂房内火灾危险比较大的地方，或一些不易通达的地方，按系布置一些有孔的水管作为阻止火灾蔓延的灭火装置。每系以一个闸阀控制水源。如果房屋



側視圖



管上開孔位置

噴口鑲銅，壁厚 0.8

图 1 多孔管子与消防管道的布置
单位：距离：米；管径、孔径、管厚：毫米

是多层的，每层得布置一系。所有的閘閥均集中設置在一个进出通达的地方，以便在失火时能够迅速进入开放閘閥。图 1 是一般多孔管子的开孔规律与室内管路的布置方法。

由于缺乏自动放水的性能，管上的孔眼容易因銹蝕而阻塞，閘閥也因滲漏而造成经常滴水，引起人們对閘閥控制与孔眼封閉的自动化的研究。

1852年低熔点的金属已开始被利用到自动消防的領域里，直接用以封閉管子上的噴口。

这个方法在自动化效能上确是迈进了一步。但由于它与水直接接触，溶解灵敏度受到很大的影响。有时候即使被高温熔开，在沒有完全从噴口上脫落下来以前，水流就往往使噴口处的温度迅速降到熔点以下，因而只能达到半开放的程度，不能使水流通畅地流出。

§2. 初期的自动洒水头子

灭火的自动化在沒有出现自动洒水头子以前是不可靠的，也是不切合实际的。自动洒水头子的出现解决了两个主要技术问题：1. 自动放水的性能不再局限于一个点或一条线，而扩大到整个面；2. 放水的区域仅限于受灾部分，沒有火灾的地方一般可以免受水渍损害。这些基本条件都是自动洒水灭火设备应该具备的。设备效率的高低多半决定于自动洒水头子的好坏。从1864到1890年所制造的洒水头子一般都非常笨重，有的竟重达1.3公斤。结构上的改进是从喷水口、止水门和反射盘三个主要方面进行的。

图2到图6介绍了几种有代表性的古老的自动洒水头子。

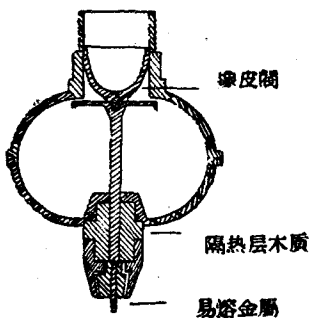


图2 哈利逊式自动洒水头子

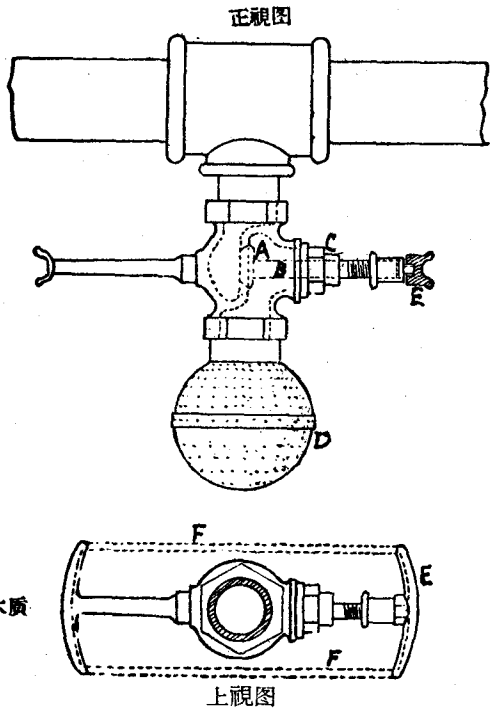


图3 最早的自动洒水头子之一

A 球阀；B 阀轴；C 轴承；D 多孔洒水头；E 攀绳子的架子；F 棉纱绳。

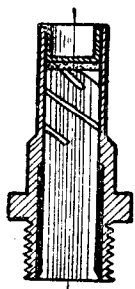
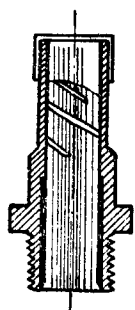
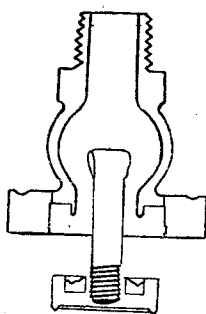
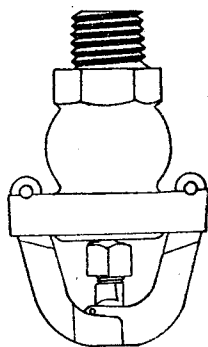


图 4 縫形噴口的洒水头子



作用后



作用前

图 5 反射盘与止水門合并的洒水头子

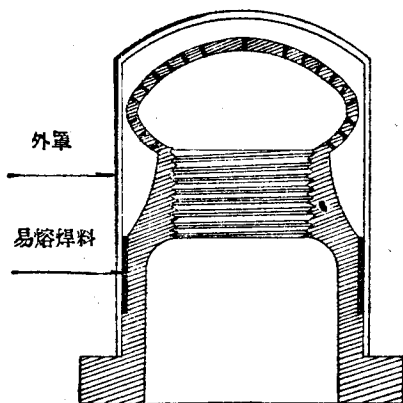


图 6—1 直接封閉式的洒水头子

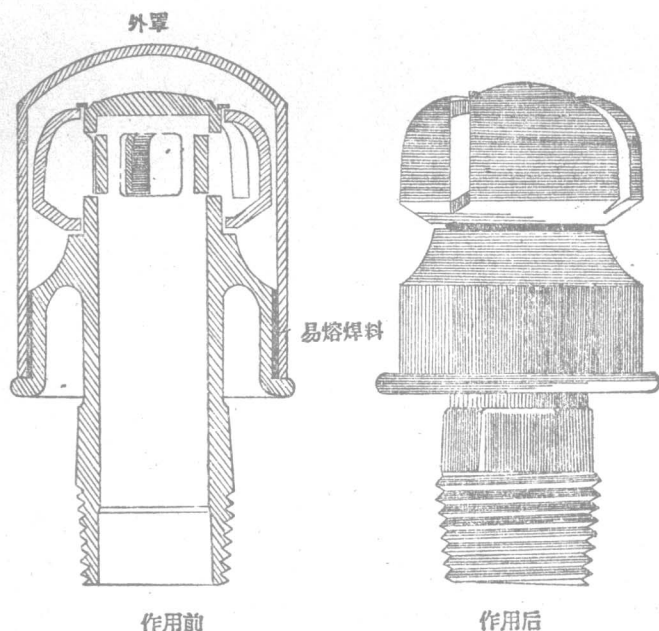
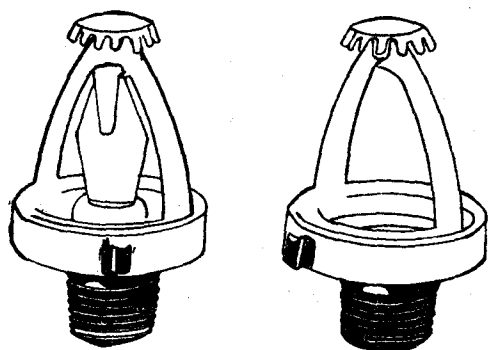


图 6—2 間接封閉式的洒水头子

可以看出噴水口是从容易被堵塞的細孔改进到縫形，最后到大孔式的噴口，从而解决了水流不通暢的弊病。止水門是从利用杠杆、弹簧、活动閥軸等等构件发展到用低熔点金属焊固支撑着閥球的金属片，从而解决了开放閥球的灵敏性与可靠性。在扩散水流方面依賴細孔或长縫終不免受到日久腐蝕的影响，产生部分受堵而噴洒不均的后果。利用反射盘来扩散水流可以使洒水面积大些，受堵塞的机会少些。老式的洒水头子往往把止水門与反射盘結合在一起，因此必須依賴这一部分构件的灵活性才能保证洒水效果。事实证明，如果活动构件与主体之間沒有良好的隔热措施，如果不把接触点縮减到最低限度，日子长了就会失去灵活性。



作用前

作用后

图7 1903年制的自动洒水头子

1890年以后，自动洒水头子的结构渐渐固定了下来。有些头子直到今天基本上还是保持着原来的形状，最显著的是一种用低熔点金属焊住的金属片作为支撑的洒水头子。据说这样的头子有制造于1903年至今还能继续使用的（见图7）。

§3. 现在常用的几种自动洒水头子的特点

从1872年以来出现于各国市面上的洒水头子总计不下四五百种之多。但效用显著而被广泛采用的仅十多种而已。从构造特点来区别，约可分为六种类型：（1）环节支撑；（2）瓶球支撑；（3）悬臂支撑；（4）鸭嘴支撑；（5）弹簧支撑；（6）非溶解金属支撑。

可见，用以区别各种类型的主要部分是顶住止水门的支撑，洒水头子的其他组成部分却都是大同小异的。支撑的特点在于坚韧与灵敏，既须在常温下能耐得住压力与碰撞，又须在一定高温度的烤灼下极灵敏地失去它的支持力。它是自动洒水头子的关键部分，自动洒水头子的好坏由它来决定。一般洒水头子的喷口直径是12.7毫米（亦有在喷出的一端渐缩至11.1毫米的）。特种用途的小喷口有直径6.35及9.65毫米二种。止水阀门有用经过炼制的玻璃浇成的，有用铜制成的。它一方面要能严密地封闭水道，另一方面要不粘住喷口。

洒水头子框架与螺絲接口是一个整体，但也有少数头子把它分成两个组成部分而用阴阳螺絲接合成一体。一般都是用黃銅制成的，也有用质轻而坚硬的合金制成的。框架的結構必須既坚固又轻巧，经得起撞击，在承受高水压时不变形；当头子放水时又須不致阻挡水流。

在框架下面附有一个反射盘，一般用青銅或黃銅制成。盘的直径約 22~35 毫米，圓周上約有 12~14 个齿楞向着噴水口的一面竖起，有的在盘底还开凿了 4~6 个直径 2.5 毫米的小孔。单向扩散式洒水头子的反射盘构制特殊，将在后面补充叙述。在具有纖維尘末的工厂里，一般要求不带齿楞的反射盘。在这种情况下，整个洒水头子的設計必須要采取光滑的表面和簡單的轮廓，以减少积聚飞尘的可能。

环节支撑自动洒水头子：我国最常见的洒水头子是环节支撑型的，也是世界上最广泛采用的一种洒水头子。这种头子在外形与构造方面自 1903 年以来改进得不多。支撑是由三片不同形状的金属组成的。

图 8 內 (甲) 是支撑片，(乙) 是顛蹠片，(丙) 是連鎖片，借助于低熔点金属 (丙) 把 (甲) (乙) 攀扣在一起，成为一个坚固的支撑物，由于支撑点的一端在 (甲) 片的頂端頂住止水閥，另一端在 (乙) 片的弯曲板下面。坐于框架中間的螺絲釘头上，力的传达有促使 (甲) (乙) 二片互相分离的趨勢。如一旦 (丙) 片上低熔点金属失去固結力量，三片金属在水压的作用下，頓時失去均勢而向兩側散落，噴水作用立刻实现。

这种头子的另一特点是它噴口的组成型式。它利用一块具有弹性的膜片作为噴口。它的优点在于有防漏的效用：管内压力愈大，它将愈紧密地貼在玻璃閥面上。为了更进一步达到防漏的目的，膜片经加固并在上面复了一块性质柔軟的薄鉛皮；玻璃閥亦采用精炼的原料，閥背上亦加置了一个保护盖，使支撑的力均匀

地分布到整个阀体。由于这种头子的构造比较复杂，一共有十个组成零件，现在已渐被构造较简单的头子所代替。

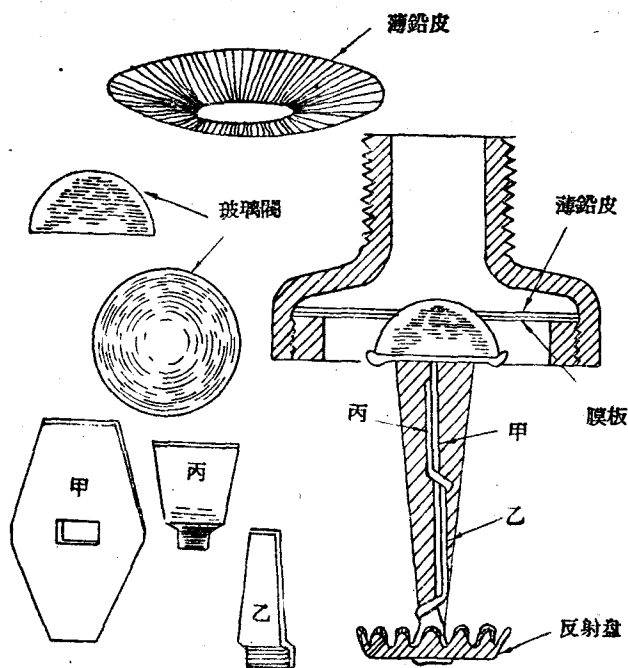


图8 环节支撑自动洒水头子

瓶球支撑自动洒水头子：这种头子出现于1922年。起初，它的型式除了支撑部分外，与环节支撑型的洒水头子完全相同。1934年才见显著改进：膜片喷口与玻璃阀已被放弃，改用了一般型式的管形喷口与金属阀。支撑是一个透明的石英制的瓶子，瓶皮约1.1毫米厚，里面除了一个小气泡的体积外，满贮着一种碳氯化化合物的液体。这种液体能在一定温度作用下作激烈的膨胀而使瓶子爆裂。头子的作用温度分为五级，从 57°C 到 260°C ，用