

## 浅谈消火栓分类及室内湿式消火栓设计参数探讨

李子群

上汽通用五菱汽车股份有限公司青岛分公司 山东青岛

**【摘要】**水是天然灭火剂，资源丰富，易于获取和储存，其自身和在灭火过程中对生态环境没有危害作用。消火栓是消防队员和建筑物内人员进行灭火的重要消防设施，作为现在主要灭火剂，根据火灾三要素可燃物、助燃物、达到温度的点火源，将达到温度的点火源降到着火点以下作为灭火原理。本文介绍消火栓设置场所及分类、室内湿式消火栓设计参数及要求等展开探讨。

**【关键词】**动压；静压；全压；充实水柱；火灾延续时间

### Classification of fire hydrant and design parameters of indoor wet fire hydrant

Ziqun Li

Welcome to SAIC-GM-Wuling Co., Ltd. Qingdao Branch

**【Abstract】**Water is a natural fire extinguishing agent, rich in resources, easy to obtain and store, and it is not harmful to the ecological environment in the process of fire extinguishing. Fire hydrant is an important fire fighting facility for firefighters and personnel in buildings to put out the fire. As the main fire extinguishing agent, the ignition source that reaches the temperature, and the ignition source that reaches the temperature is dropped below the ignition point as the fire extinguishing principle. This paper introduces the setting place and classification of fire hydrant, and the design parameters and requirements of indoor wet fire hydrant.

**【Keywords】**Dynamic pressure, static pressure, full pressure, full water column, fire continuation time

#### 前言

在成功扑救火灾的案例中，有 93%的火场消防给水条件较好；而扑救火灾不利的案例中，有 81.5%的火场缺乏消防用水（来自消规总则）。但值得注意不是所有火灾都可使用水灭火，例如电石不能使用水灭火，电石遇水放热，生成乙炔，如果、乙炔与氧气接触，遇到火源容易爆炸，灭火前要清楚火灾种类尤为关键。

消防给水系统平时不用，无法因使用而检测其可靠性，因此必须从设计、施工、日常维护管理等各个方面确保系统可靠性尤为关键，特别注意的是消火栓是消防专用设施，凡是同消防无关的其他用水都不得使用消火栓。

#### 1 消火栓设置场所和分类

##### 1.1 设置场所

根据建筑防火设计规范 8.2.1 设置室内消火栓如下：建筑占地面积大于 300m<sup>2</sup>的厂房和仓库。高层公共建筑和建筑高度大于 21m 的住宅建筑（建筑

高度不大于 27m 的住宅建筑可只设置干式消火栓）。体积大于 5000m<sup>3</sup>的车站、码头、机场的候车（船、机）建筑、展览建筑、商店建筑、旅馆建筑、医疗建筑、老年人照料设施和图书馆建筑等单、多层建筑。建筑高度大于 15m 或体积大于 10000m<sup>3</sup>的办公建筑、教学建筑和其他单、多层民用建筑。

##### 1.2 消火栓分类

消火栓是一种固定式消防设施。分室内消火栓和室外消火栓，室内消火栓主要用途是灭火；室外消火栓是供应消防车用水；室内消火栓分为干式消火栓和湿式消火栓。

湿式消火栓是工业建筑和民用建筑使用最多系统，适合在温度不低于 4℃~70℃的环境中使用。注：冷库禁止使用湿式消火栓。湿式消火栓系统组成由高位水箱、消火栓箱、水泵接合器、消防水泵、消防水池、增压泵、稳压泵、官网、阀门等组成，在准工作状态下，官网内充满用于启动系统的有压水。

室内消火栓箱组成由消火栓阀门、水枪、水袋、消报、消防软管卷盘或轻便水龙，消防软管卷盘或轻便水龙可设置在同一消火栓箱体内。

消防水枪材质为铝合金，原因比较轻和强度大，规格有 DN50、DN65，直径 11cm、13mm、16mm、19mm 四种。一般使用喷嘴直径 16mm 或 19mm，但当消火栓设计流量为 2.5L/s 时宜配置当量喷嘴直径 11mm 或 13mm 的消防水枪；消防软管卷盘和轻便水龙应配置当量喷嘴直径 6mm 的消防水枪。

消防水带材质有麻质或化纤两种，规格有 DN50、DN65 两种，一般使用 DN65 有内衬里的消防水带，长度 25m。消防软管卷盘应配置内径不小于  $\phi 19$  的消防软管，长度 30.0m。

轻便水龙应配置公称直径 25 有内衬里的消防水带，长度 30m。消火栓阀门材质铸铁（铜质阀芯），规格有单栓和双栓两种。

## 2 消火栓设计基本参数

设计之前需要根据所需要设计的实际情况先确定设计参数，分别室内消火栓栓口动压、消防水枪充实水柱、室内消火栓设计流量、一起火灾灭火用水量、选择水泵扬程。

### 2.1 栓口压力和消防水枪充实水柱

室内消火栓栓口动压力不应大于 0.50MPa；当大于 0.70MPa 时必须设置减压装置。消规 7.4.12 条，高层建筑、厂房、库房和室内净空高度超过 8m 的民用建筑等场所，消火栓栓口动压不应小于 0.35MPa，且消防水枪充实水柱应按 13m 计算。其他场所，消火栓栓口动压不应小于 0.25MPa，且消防水枪充实水柱 S0 应按 10m 计算。

### 2.2 室内消火栓设计流量

消规 3.5.2 条查询如下表 1。

举例：某工业汽车厂丙类仓库，建筑高度 14 米；建筑体积 4800 立方米，设置消火栓参数：动压不小于 0.35MPa，且消防水枪充实水柱应按 13m 计算；设计流量 15L/S，同时使用 3 只水枪；一起火灾灭火用水量 162m<sup>3</sup>、选择水泵扬程 088Mpa，具体基本参数计算如下。

## 3 消火栓配置及消火栓保护半径计算

### 3.1 消火栓配置要求

设置室内消火栓的建筑，包括设备层在内的各层均应设置消火栓。消防电梯前室应设置室内消火

栓，并应计入消火栓使用数量。室内消火栓的布置应满足同一平面有 2 支消防水枪的 2 股充实水柱同时达到任何部位的要求，但建筑高度小于或等于 24.0m 且体积小于或等于 5000m<sup>3</sup> 的多层仓库、建筑高度小于或等于 54m 且每单元设置一部疏散楼梯的住宅，以及本规范表 3.5.2 中规定可采用 1 支消防水枪的场所，可采用 1 支消防水枪的 1 股充实水柱到达室内任何部位。

### 3.2 消火栓保护半径计算

分为两部分，一部分是消防水带保护半径，一部分是消防水柱保护半径。消防水带保护半径= $L_3 * L_d = 0.9 * 25 = 22.5m$ （ $L_3$ —消防水带转弯数量取 0.8-0.9）；消防水柱保护半径=充实水柱 \*  $L_s = 13 * 0.71 = 9.23$ （ $L_s$ —水枪充实水柱长度（m），按照水枪倾斜角度 45°，取 0.71Sk.m）；某工业汽车厂丙类仓库消火栓保护半径  $R_0 = 29.23m$

## 4 消火栓设计点位布置

消火栓正面 1.5 米和两侧 0.5 米范围内不能有杂物堆放。水袋能到达房间门口才算有效保护半径，原因水柱不可能弯曲，再计算房间门口到最远处距离。火栓布置尽量靠近立管位置，上下立管在同一位置，布置完符合满足两只消火栓同时到达。

## 5 消火栓管网绘制要求

消规 8.1.5 室内消火栓系统管网应布置成环状，当室外消火栓设计流量不大于 20L/s，且室内消火栓不超过 10 个时，除以下外，可布置成枝状：向两栋或两座及以上建筑供水时。向两种及以上水灭火系统供水时。采用设有高位消防水箱的临时高压消防给水系统时。向两个及以上报警阀控制的自动水灭火系统供水时。实际应用中，存在水平成环和竖向成环两种请款，超过 1 层设置水平成环和竖向成环，只有 1 层只设置水平成环。

## 6 消火栓管道管径计算

消规 8.1.8 消防给水管道的的设计流速不宜大于 2.5m/s，计算管径小于 100，按照 100 设置。根据上面查询消火栓设计流量和每根竖管设计流量都是 15L/S。

### 6.1 室内消防管道管径计算

流速=流量 / 截面积  $V = 4 * q / \pi D^2$

通过上面得知流速 2.5m/s，设计流量 15L/s

某汽车厂丙类仓库计算得出管径 DN88mm，小

于 DN100, 按 DN100 设置。

## 7 消火栓设计绘制参数

### 7.1 标高分为环管标高, 一般按梁以下安装

消火栓箱及消火栓上接时支管标高, 一般是栓口距地面 1.1m。入户管标高, 根据当地冻土层厚度确定, 低于冻土层以下, 例 (《中国冻土》第 219 页查询青岛冬季最大冻深为 0.03m)。

### 7.2 阀门要求

分为明杆闸阀、带有刻度暗杆闸阀、自锁装置蝶阀。消规 8.1.6 室内消火栓竖管应保证检修管道时关闭停用的竖管不超过 1 根, 当竖管超过 4 根 ( $\geq 5$ ) 时, 可关闭不相邻的 2 根。每根竖管与供水横干管相接处应设置阀门。

### 7.3 其他要求

消规 8.3.5 室内消防给水系统由生活、生产给水系统管网直接供水时, 应在引入管处设置倒流防止器。消规 8.3.2 消防给水系统管道的最高点处宜设置自动排气阀。管道内的空气阻碍水流量的通过, 保证火灾时消火栓及自动水灭火系统能及时出水。

## 8 消防水泵扬程选择

### 8.1 水泵出口设计压力计算

$$P=K2*(Pf+Pp)+001H+P0$$

K2-安全系数, 可取 1.20~1.40

Pf-管道水头损失

Pp-管道沿程损失

H-当消防水泵从消防水池吸水时, H 为最低有效水位至最不利水灭火设施的几何高差; 当消防水泵从市政给水管网直接吸水时, H 为火灾时市政给水管网在消防水泵入口处的设计压力值的高程至最不利水灭火设施的几何高差 (m);

P0-最不利点水灭火设施所需的设计压力 (MPa)。

### 8.2 消火栓总损失

损失计算公式:  $i=2.966*10^{-7}\{q^{1.852}/C^{1.852}*dj^{4.87}\}$

C-海登-威廉系数, 按下表取值

q-管段消防给水设计流量 (L/S)

例某工业汽车厂丙类仓库消火栓长 1000 米, 最不利点到消防水泵出水口 3 米, 如下泵出口设计压力:  $1.2*0.42+0.03+0.35=0.88$  (Mpa), 便于选择水泵提供参数。

表 1 消规 3.5.2 条

建筑物名称	高度	体积 V (m <sup>3</sup> )	消火栓设计流量 (L/S)	同时使用消防水枪数 (支)	每根竖管最小流量 (L/S)
仓库	h≤24	V≤5000	15	3	15
		V>5000	25	5	15

表 2 水泵参数

管材名称	当量粗糙度 S (m)	管道粗糙系数 n	海登-威廉系数 c
镀锌钢管	0.00015	0.014	120

表 3 总损失=沿程损失+水头损失

海澄-威廉	流量 q(m)	流量	管道内径	管道长度	流速	1000i	沿程水头损	沿程水头损	总水
120.00	0.02	15.00	0.11	1000	1.69	0.03	0.03	34.71	41.65

## 9 消防水池设计容积

当消防水池采用两路消防供水且在火灾情况下连续补水能满足消防要求时, 消防水池的有效容积应根据计算确定, 但不应小于 100m<sup>3</sup>, 当仅设有消火栓系统时不应小于 50m<sup>3</sup>。

### 9.1 火灾时消防水池连续补水

消防水池应采用两路消防给水; 火灾延续时间

内的连续补水流量应按消防水池最不利进水管供水流量计算, 并可按下式计算:

$$Qf=A(\text{最不利进水管截面}) * V(\text{流速}) = 3600(\text{单位换算}) * 1.5 * 0.00785 = 42.39\text{m}^3$$

### 9.2 室内消火栓一起火灾灭火用水量计算

首先查询消规 3.6.2 条火灾延续时间: 甲乙丙类仓库 3 小时。用水量计算公式:  $V=q(\text{设计流量}) *$

$t$  (延续时间) = 3.6 (单位换算) \* 15 \* 3 = 162m<sup>3</sup>

### 9.3 消火栓消防水池设计容积

一起火灾消火栓用水量-有效连续补水=162-42.4=119.6m<sup>3</sup>

### 10 消防排水管规定

自动喷水灭火系统等自动水灭火系统末端试水装置处的排水立管管径, 应根据末端试水装置的泄流量确定, 并不宜小于 DN75; 报警阀处的排水立管宜为 DN100。减压阀处的压力试验排水管道直径应根据减压阀流量确定, 但不应小于 DN100。

### 11 结语

通过上面介绍应该对消火栓分类及室内湿式消火栓室设计有了初步认识, 在设计时基本步骤: 确定场所是否需要设置消火栓—消火栓设计基本参数—消火栓配置及消火栓保护半径计算—消火栓设计点位布置—消火栓管网绘制要求—消火栓管道管径计算—消火栓设计绘制参数—水泵扬程计算—消防水池容积计算, 一份初步设计图纸包括(系统图、平面图、设计图纸)。

### 参考文献

- [1] 《消防给水及消火栓系统技术规范》图示 15S909
- [2] 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50874-2014
- [3] 《建筑设计防火规范》GB50016-2014
- [4] 《消防设施通用规范》GB55036-2022
- [5] 《建筑给水排水设计标准》GB50015-2019
- [6] 《室内消火栓》GB3445-2018

**收稿日期:** 2022 年 9 月 10 日

**出刊日期:** 2022 年 10 月 25 日

**引用本文:** 李子群, 浅谈消火栓分类及室内湿式消火栓设计参数探讨[J]. 工程学研究, 2022, 1(4): 143-146  
DOI: 10.12208/j.jer.20220137

**检索信息:** RCCSE 权威核心学术期刊数据库、中国知网 (CNKI Scholar)、万方数据 (WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

**版权声明:** ©2022 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



**OPEN ACCESS**