

# 关于昆明市某249米超高层建筑给水及消防系统设计介绍

谢文龙

同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司 上海 200000

**摘要:**超高层建筑因其壮观,雄伟的身姿而成为现代城市发展中不可缺少的一道风景线。现代都市圈的发展离不开超高层建筑,超高层建筑内的水系统也较多层及高层建筑复杂,为了保证系统的工作压力满足标准要求,需要在中间的避难层设置传输水箱及传输水泵,如果建筑高度很高,可能还需要设置二级甚至更多级的传输<sup>[1]</sup>。水系统的可靠性,实用性以及安全性是我们尤其需要关注的重点,也是超高层建筑水系统的难点,现将昆明市一栋249米超高层商办建筑内给水系统及消防系统作一些介绍。

**关键词:**超高层建筑;给水;消防

## 1 建筑概况及设计范围

本项目2#楼塔楼为超高层高端写字楼功能,裙房为宴会厅和游泳池以及配套功能,净用地面积约20975.43平方米,总建筑面积约184518.77平方米,其中地上建筑面积约129807.28平方米,地下建筑面积54711.49平方米,绿地面积3173.63平方米,建筑高度249米,地下二层~地下三层为车库等,消防水池和消防泵房设在地下一层。生活泵房设在地下三层。

## 2 给水系统设计

2.1 本工程从市政给水管道上接二根DN200的引入管,在基地内连成DN200环管,供室内外生活、消防用水。室外消防、生活分别设管道。绿化用水采用收集雨水回用,除垂直绿化外,不足的绿化用水采用市政中水补充,当市政中水不足时,由市政自来水补充。

### 2.2 用水量

本项目总用水量:最高日660.4m<sup>3</sup>/d,最大小时115.3m<sup>3</sup>/h。

其中市政自来水用水量为:最高日622.4m<sup>3</sup>/d,最大小时98.5m<sup>3</sup>/h;雨水回用及市政中水用量:最高日38.4m<sup>3</sup>/d,最大小时16.8m<sup>3</sup>/h。

### 2.3 给水系统

地下室:由市政水压直接供水。

塔楼办公部分,分区串联,重力供水为主,重力供水压力不够的采用变频供水:一层至二层由市政水压供水,塔楼办公部分3层至9层,1区由中间水箱减压重力供水;11~17层,2区由中间水箱重力供水;3区18~23层由中间水箱+恒压变频泵供水;4区24~31层由屋顶水箱减压供水,5区33~39层由设在43层设备层的屋顶水箱供水;6区40~45层由设在43层设备层的屋顶水箱+恒压变频泵供水<sup>[1]</sup>。

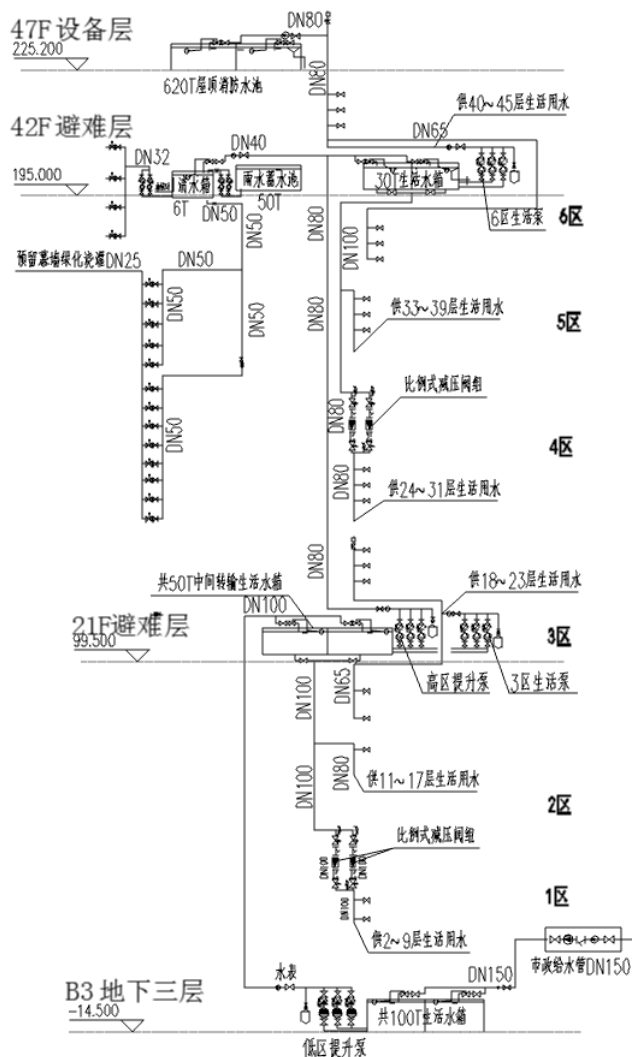
生活泵房设在地下三层,水池有效容积为100立方米,分设2个。21层生活水箱50立方米,分设2个。43层生活水箱30立方米,分设2个。

### 2.4 水泵选型计算:

办公:

公共厕所均考虑有可能有蹲便器,流量均加了1.2。

每一个供水分区均为8层,流量均为4.6L/s,即16.6m<sup>3</sup>/h。



给水系统示意

提升泵扬程计算:

$H = h(\text{泵房至楼层高度}) + h_2(\text{沿程及局部水头损失}) + \text{自由水头}$

低区提升泵：扬程 = 10.9.4+7+10 = 126.4 (米)

提升泵流量计算采用供水楼层最大小时流量叠加变频供水楼层秒流量，设计流量30m<sup>3</sup>/h。

变频泵CRNE15-12，流量15m<sup>3</sup>/h，杨程135米。3台泵，交替使用互为备用，功率为11\*3kw。

高区提升泵：扬程h（泵房至楼层高度）+h<sub>2</sub>(沿程及局部水头损失)+自由水头<sup>[1]</sup> = 95.5+7+10 = 112.5 (米)

提升泵流量计算采用供水楼层最大小时流量。设计流量25m<sup>3</sup>/h。

变频泵CRNE15-10，流量15m<sup>3</sup>/h，杨程120米。3台泵，交替使用互为备用，功率为11\*3kw。

第三区和第六区为变频给水，3区供应5层，6区供应7层及屋顶消防水箱。

3区扬程计算：

$H = h$ （泵房至楼层高度）+h<sub>2</sub>(沿程及局部水头损失)+自由水头<sup>[1]</sup> = 14+5+10 = 29m

恒压变频泵CRNE10-5，流量10 m<sup>3</sup>/h，杨程40米。3台泵交替使用互为备用，功率为2.2kw\*3。

6区扬程计算：

$H = h$ （泵房至楼层高度）+h<sub>2</sub>(沿程及局部水头损失)+自由水头<sup>[1]</sup> = 33+5+10 = 48m

恒压变频泵CRNE10-7，流量10 m<sup>3</sup>/h，杨程58米。3台泵交替使用互为备用，功率为3kw\*3。

### 3 消防系统设计

本工程地块红线以内室内外消防系统的设计,包括室外消火栓、室内消火栓系统、自动喷淋系统、气体灭火系统、建筑灭火器等<sup>[4]</sup>，本次只介绍室内消火栓系统。

#### 3.1 消防水源及消防用水量

##### 3.1.1 消防用水量设计标准及一次灭火用水量<sup>[2][3][4]</sup>

序号	名称	流量	作用时间h	一次灭火水量	说明
1	室外消火栓系统	40L/s	3h	432m <sup>3</sup>	由城市管网供及消防水池蓄有室外消防水量设消防泵
2	室内消火栓系统	40L/s	3h	432m <sup>3</sup>	由消防水池供
3	自动喷水灭火系统(中危II级)	30L/s	1h	108m <sup>3</sup>	车库、办公楼等喷水强度为8L/min.m <sup>2</sup> ,作用面积160m <sup>2</sup>
4	中庭(12~18)、宴会厅(8~12)自动喷水灭火系统	52L/s	1h	188m <sup>3</sup>	喷水强度为15L/min.m <sup>2</sup> ,作用面积160m <sup>2</sup>
5	中庭(8~12)自动喷水灭火系统	42L/s	1h	152m <sup>3</sup>	喷水强度为12L/min.m <sup>2</sup> ,作用面积160m <sup>2</sup>
6	塔楼室内一次灭火水量	82L/s		584m <sup>3</sup>	

续表：

序号	名称	流量	作用时间h	一次灭火水量	说明
7	裙房室内一次灭火水量	92L		620 m <sup>3</sup>	
8	最大一次灭火水量合计	132L/s		1052m <sup>3</sup>	消防水池蓄水量1100m <sup>3</sup>

#### 3.1.2 消防水源

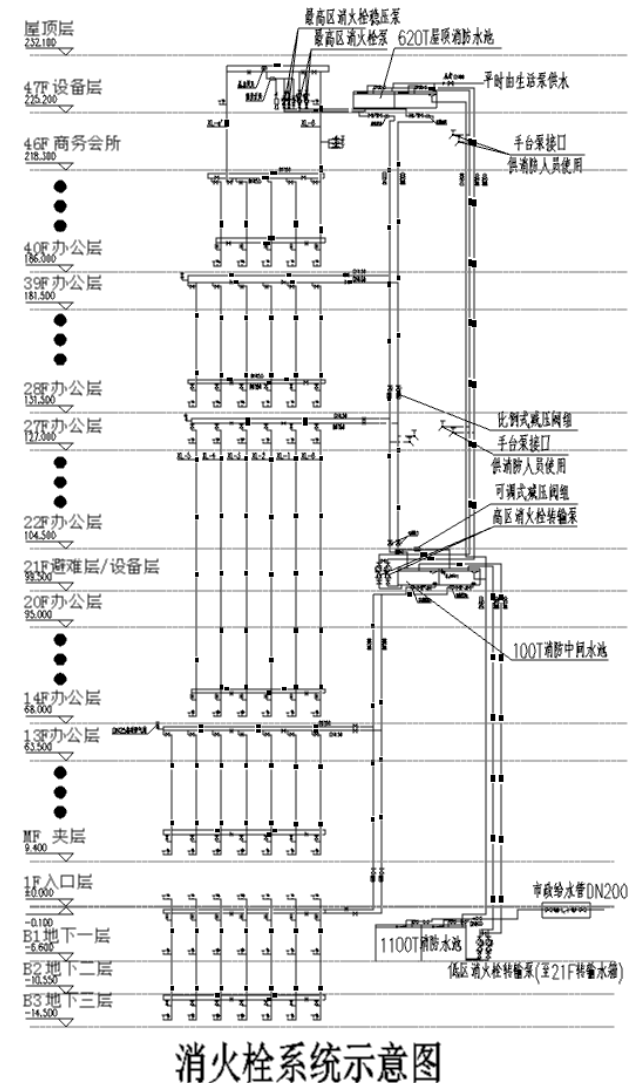
室外消防环管为DN200，从环管引2路至消防泵房，在室内消防水池蓄有1100立方米水量。满足一次灭火用水量的要求。

#### 3.1.3 高位消防水箱

在塔楼顶设容积为620吨的高位消防水箱，分为2格。且在21层中间设备层设2个50吨中间转输消防水箱，兼做裙楼的高位消防水箱。<sup>[2]</sup>

#### 3.2 消火栓系统

3.2.1 系统介绍：最高区的7个楼层采用临时高压供水系统，塔楼其余分4个区采用常高压系统，由屋顶水池供水，转输水箱同时作为减压水箱，配合减压阀减压。



消火栓系统示意图

在地下层和中间设备层设转输泵, 屋顶水箱间设最高区消火栓泵。消火栓系统设有2套消防水泵接合器, 分别接在接在低区消防系统和消防转输泵出水管上<sup>[2]</sup>。

本建筑物内各层均设消火栓进行保护, 其布置保证室内同层任何一处均有2股水柱同时到达。水枪的充实水柱为13m。消火栓栓口压力超过0.5Mpa的, 采用减压稳压消火栓。各压力分区最高处设试验消火栓。塔楼及裙房屋顶设屋顶试验消火栓。

### 3.2.2 消火栓泵计算

#### (1) 消防转输泵(低区)

扬程计算: (40L/s, DN200,  $v = 1.14, i = 1.15\%$ )

$H = h$  (泵房至楼层高度) +  $3 + h_2$  (沿程及局部水头损失) + 自由水头<sup>[2]</sup>

$$= 106.6 + 3 + 2.76 + 10 = 122.4 \text{ (米)}$$

XBD14/40-150D/7  $Q = 144\text{m}^3/\text{h}$   $H = 140\text{m}$   $P = 90\text{kw}$   
2152KG

#### 高区消防转输泵:

$H = h$  (泵房至楼层高度) +  $3 + h_2$  (沿程及局部水头损失) + 自由水头<sup>[2]</sup>

$$= 125.7 + 3 + 2.76 + 10 = 141.5 \text{ (米)}$$

XBD16/40-150D/8  $Q = 144\text{m}^3/\text{h}$   $H = 160\text{m}$   $P = 110\text{kw}$   
2500KG

#### (2) 最高区临时高压系统消火栓泵:

扬程计算: (40L/s, DN150,  $v = 2.36, i = 7.19\%$ , 15L/s, DN100,  $v = 1.73, i = 6.0\%$ )

$H = h$  (泵房至楼层高度) +  $1.1 + h_2$  (沿程及局部水头损失) + 栓口处所需水压<sup>[2]</sup>

$$= 23.8 + 1.1 + 10 + 35 = 69.9 \text{ (米)}$$

高区消火栓水泵: XBD8/40-150D/4  $Q = 40\text{L/s}$   $H = 80\text{m}$   $P = 45\text{kw}$  1463Kg

(3) 消防稳压泵: 保证最不利点的消火栓静水压为0.15Mpa。

## 4 设计要点

4.1 在42层避难层设雨水蓄水池收集塔楼屋面雨水, 回用于塔楼墙面的绿植浇灌; 地下室设雨水蓄水池及雨水处理设施, 回用于室外及裙房屋面绿植浇灌以及地面冲洗, 有效节约了生活用水量。

4.2 本建筑塔楼高度249米, 在塔楼顶部设备层设置620T的高位消防水池, 采用常高压重力供水系统结合局部临时高压系统的形式, 对比于中间设转输水箱的纯临时高压系统而言, 增加了消防系统的供水可靠性。

结束语:如今人们对生活品质、办公环境的要求也在逐步提高, 我们水系统的设计也会直接关系到建筑环境、寿命以及安全。同时设计出科学的水系统也必定会延长管道及配件的使用寿命, 我们在对水系统设计的过程中应当进行, 反复论证多方案比选, 科学选择。

## 参考文献

- [1] 《建筑给水排水设计标准》GB50015-2019 第20~60页
- [2] 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 第18~72页
- [3] 《自动喷水灭火系统技术规范》GB50084-2017 第8~50页
- [4] 《建筑设计防火规范》2018年版GB50016-2014 第111~119页