

浅谈消防泵房设计

张豪磊

(中国电子系统工程第四建设有限公司 北京 100071)

[摘要] 本项目根据GB及工程概况的分析,阐述了某厂房消防泵房的设计流程,以及系统设计参数和控制系统、相关规范条款的应用。

[关键词] 消防泵房; 消防水池; 集水坑; 消防取水口

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.08.800

消防泵房的设计涉及消防给水及消火栓系统及自动喷水灭火系统的设计等,对于减少火灾危害,保护人身和财产安全,以及环境保护有着重大意义。本项目消防泵房根据《建筑设计防火规范》GB 50016-2014(2018年版)(以下简称“建规”)、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974-2014(以下简称“消规”)、《自动喷水灭火系统设计规范》GB50084-2017(以下简称“喷规”)的要求,进行设计,火灾时能自动启动消防水泵以满足水灭火设施所需的工作压力和流量。消火栓系统、喷淋系统均采用临时高压消防系统,由消防泵房、水池、高位水箱及增压稳压装置保证,其中消防水池、高位消防水箱消火栓及喷淋系统合用。

1 项目概述

该项目用地面积14837m²,约合20亩。建设内容包括:生产厂房、管廊、综合动力站、化学品库、硅烷站、门卫地下事故水池。本项目消防泵房位于综合动力站负一层。占地面积113.83m²,长14.5m,宽7.85m,净高4.5m。高位消防水箱位于生产厂房屋面高位消防水箱及稳压设施机房内,消防水箱有效容积不小于18m³。

2 消防水池

2.1 消防水池容积

生产厂房室内消火栓流量为25L/s,室外消火栓流量为40L/s,灭火持续时间为3h,水量为702m³。自动喷水灭火系统流量为50L/s,灭火持续时间为1h,水量为180m³。综合动力站负一层设置消防水池及消防水泵房,消防水池有效容积为908.5m³,该消防水池分为两格,单格有效容积454.25m³,两格消防水池之间设有DN300联通管。

2.2 消防水池最低有效水位

消防水池最低有效水位的确定:消防水池(箱)的有效水深是设计最高水位至消防水池(箱)最低有效水位之间的距离。消防水池(箱)最低有效水位是消防水泵吸水喇叭口以上0.6m水位,当消防水泵吸水管上设置防止旋流器时,最低有效水位为防止旋流器顶部以上0.2m。消防水池池底不应低于水泵地面。消防水泵吸水应采取自灌式吸水。对于卧式消防水泵,消防水池满足自灌式启泵的最低水位应高于泵壳顶部放气孔。对于立式消防水泵,消防水池满足自灌式启泵的最低水位应高于水泵出水管中心线。

2.3 消防水池水位设计

消防水池水位由高向低依次为:溢流水位(最高报警水位+50mm)、最高报警水位(最高水位+50mm)、最高水位、最低报警水位(最高水位-50~100mm)、最低有效水位。如果某些地区要求设置低报警水位(高于最低有效水位设置),计算方法如下:1)已知最低有效水位;2)低报警水位计算:(消火栓泵流量+喷淋泵流量)*(5~10min)/(消防水池的面积),且与设计最低有效水位相距不应低于100mm(注:如果设置了2格消防水池,而且是联通的,需要除以2格水池的总面积)。

3 消防泵选型

3.1 消火栓系统电泵选型

卧式消防水泵,流量70L/s,扬程80mH₂O,功率110kw,电源380V/50Hz,设计压力1.6MPa。泵壳为球墨铸铁材质,叶轮为青铜或304不锈钢材质,泵轴为2Cr13马氏体不锈钢材质。共设置两台消火栓系统电泵,1用1备,电机功率满足设计要求,电机启动方式为星三角启动,控制柜1控2,自带控制柜,机械应急启泵柜,巡检柜,等级为IP55。

3.2 喷淋系统电泵选型

立式消防水泵,流量50L/s,扬程80mH₂O,功率110kw,电源380V/50Hz,设计压力1.6MPa。泵壳为球墨铸铁材质,叶轮为青铜或304不锈钢材质,泵轴为2Cr13马氏体不锈钢材质。共设置两台喷淋系统电泵,1用1备,电机功率满足设计要求,电机启动方式为星三角启动,控制柜1控2,自带控制柜,机械应急启泵柜,巡检柜,等级为IP55。

3.3 稳压装置

本工程消火栓系统稳压设备,包括两台消火栓稳压泵(一用一备,Q=1.0L/s,H=20m,N=1.5kW)、一只消火栓稳压罐(有效容积150L)。本工程喷淋系统稳压设备,包括两台喷淋稳压泵(一用一备,Q=2L/s,H=20m,N=1.5kW)、一只喷淋稳压罐(有效容积150L),两组稳压设备均放置于生产厂房屋面。

3.4 消防水泵扬程

根据消规10.1.7,消防水泵或消防给水所需要的设计扬程或设计压力,宜按下式计算:

$$P=K_2(\sum P_f+\sum P_p)+0.01H+P_0$$

式中:P——消防水泵或消防给水系统所需要的设计扬程或设计压力(MPa);

k_2 ——安全系数,可取1.20~1.40;宜根据管道的复杂程度和不可预见发生的管道变更所带来的不确定性;

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);

P_0 ——最不利点水灭火设施所需的设计压力(MPa)。

4 消防泵房配管及阀门

4.1 配管管径及阀门

根据消规5.1.13,消防水泵的吸水管上应设置明杆闸阀或带自锁装置的蝶阀,但当设置暗杆阀门时应设有开启刻度和标志;当管径超过DN300时,宜设置电动阀门;消防水泵的出水管上应设止回阀、明杆闸阀;当采用蝶阀时,应带有自锁装置;当管径大于DN300时,宜设置电动阀门;消防水泵吸水管为顶平连接,应避免形成气囊,出水管采用同心异径管;消防水泵吸水管的直径小于DN250时,其流速宜为1.0m/s~1.2m/s;直径大于DN250时,宜为1.2m/s~1.6m/s;消防水泵出水管的直径小于DN250时,其流速宜为1.5m/s~2.0m/s;直径大于DN250时,宜为2.0m/s~2.5m/s;每台消防水泵出水管上应设置DN65的试水管,并应采取排水措施。故本项目吸水母管的管径为DN300,消火栓泵的吸水管管径为DN250,出水管管径为DN250。喷淋泵的吸水管管径为DN200,出水管管径为DN200。

4.2 泄压管以及流量测试管线

为便于定期对消防水泵做试车检查,在消火栓电泵出水母管上设置DN200泄压管,并在泄压管上设置安全泄压阀、压力表、T型过滤器以及蝶阀,安全泄压阀可自动调节回水流量。消火栓电泵出水立管上设置DN200消火栓系统流量测试管线,回流至消防水池。在喷淋电泵出水母管上设置DN150泄压管,并在泄压管上设置安全泄压阀、压力表、T型过滤器以及蝶阀,安全泄压阀可自动调节回水流量。喷淋电泵出水立管上设置DN150喷淋系统流量测试管线,回流至消防水池。

4.3 通气管

根据消规4.3.10,消防水池的通气管和呼吸管应符合下列规定:消防水池应设置通气管;消防水池通气管、呼吸管和溢流水管等应采取防止虫鼠等进入消防水池的技术措施。因为本消防水池在侧壁上设置了人孔,故池顶不需要再设置通气管。

4.4 溢流管、泄水管

根据消规5.2.6,溢流管的直径不应小于进水管直径的2倍,且不应小于DN100,溢流管的喇叭口直径不应小于溢流管直径的1.5倍~2.5倍;溢流管宜采用水平喇叭口集水,喇叭口下的垂直管段长度不宜小于4倍溢流管管径;溢流管的管径应按能排泄水池(箱)的最大入流量确定,并宜比进水管管径大一级;溢流管出口端应设置防护措施。故本每格消防水池各设

置一根DN200的溢流管,排至泵房排水沟,末端加防虫网罩。每格消防水池各设置一根DN100的泄水管,排至泵房排水沟,末端加防虫网罩。

5 集水坑

5.1 集水坑容积

集水池有效容积不宜小于最大一台污水泵5min的出水量,且污水泵每小时启动次数不宜超过6次;成品污水提升装置的污水泵每小时启动次数应满足其产品技术要求。

5.2 潜污泵选型

潜水排污泵双泵固定自耦式安装,流量 $40\text{m}^3/\text{h}$,扬程 $10\text{mH}_2\text{O}$,功率3kw,电源380V/50Hz,设计压力0.6MPa。泵壳为球墨铸铁材质。共设置2台潜污泵,1用1备。2台泵轮换工作,互为备用,当水位高出报警水位100mm时备用泵自动投入运行。自带配电柜,控制柜等级为IP55。

6 消防取水口

根据消规4.3.7,储存室外消防用水的消防水池或供消防车取水的消防水池,应符合下列规定:消防水池应设置取水口(井),且吸水高度不应大于6.0m。本消防水池设置消防取水口,吸水管管径为DN600,管顶标高低于最低消防液位设置。

7 控制

7.1 消防泵控制要求(消火栓系统)

1)当稳压设备压力开关下降到0.18MPa时,稳压泵将会自动开始运转;当压力开关压力升到0.25MPa时,稳压泵将会自动关闭。2)当压力开关下降到0.310Mpa时,消火栓系统电泵将会自动开始运转;当一台消火栓泵故障时,另一台消火栓泵自动启泵。3)当消火栓管网压力上升到1.00MPa时,持压阀开启。

7.2 消防泵控制要求(喷淋系统)

1)当压力开关下降到0.18MPa时,稳压泵将会自动开始运转;当压力开关压力升到0.25MPa时,稳压泵将会自动关闭。2)当压力开关下降到0.310Mpa时,自动喷水系统电泵将会自动开始运转;当一台喷淋泵故障时,另一台喷淋泵自动启泵。3)当喷淋管网压力上升到1.00MPa时,持压阀开启。

8 结语

消防水池及消防供水设施设计合理性尤为重要,消防水池需要满足一次灭火的消防水量要求。消防水泵需要满足灭火流量和压力的要求。高位消防水箱有效容积应满足初期火灾消防用水量的要求。

参考文献

- [1] 建筑设计防火规范(2018年版)(GB50016-2014)[S].北京:中国计划出版社,2018.
- [2] 消防给水及消火栓系统技术规范(GB 50974-2014)[S].北京:中国计划出版社,2014.
- [3] 自动喷水灭火系统设计规范(GB50084-2017)[S].北京:中国计划出版社,2017.