

江西省科技馆给排水设计

周宏波

江西省建筑设计研究总院

摘要: 江西省文化中心包括江西省科学技术馆、江西省图书馆、江西省博物馆,是2015年江西省省重点项目之一,建筑功能多样且复杂;本文就科技馆在具体设计、施工及目前使用过程中遇到的一些问题进行分析及探讨研究。

关键词: 科学技术馆;科技先进性;给水排水系统舒适性;消防系统安全性

引言

江西省文化中心项目位于南昌市红谷滩新区,凤凰洲红谷北大道以东、闽江路以南、赣江北大道以西、濠江路以北地块,东临美丽的赣江,地势平坦,交通便利,科技馆总占地亩29934.09m²,总建筑面积为65906.28m²,其中:地上建筑面积为51255.74m²,地下为13446.59m²。建筑高度39.5米,项目建设定位为大型科技馆。

一、生活给水系统

(一) 水源

项目基地从赣江北大道和红谷北大道市政给水干管上分别接入两条DN300的给水管,进入项目建筑红线内,分别经一座水表井后,与建筑管网形成环形连接,水表井内分别设置防水表和活门水表,每套水表后设置“低阻力管道倒流防止器”。市政给水压力不低于0.25MPa。

(二) 生活用水量

科技馆最高日用水量为103.13m³/d,最大小时用水量为13.2m³/h,平均小时用水量为8.04m³/h;根据绿建要求,停车库地面冲洗水及绿化及道路浇洒均采用非传统水源,这样科技馆最高日生活用水量为70.13m³/d,最大小时生活用水量为10.5m³/h。

(三) 给水系统分区

根据市政给水水压情况结合建筑内用水点的高度,给水系统分为两个区,二层及以下为一个区,由市政给水直接供水,二层以上至顶层为一个区,由地下室无负压给水设备加压供给。

(四) 用水计量、管材及卫生器具

生活给水采用三级计量方式:第一级,市政给水进户管;第二级,给水加压设备出口干管;第三级,不同用水类别及不同用水点;个别用水点根据管理需要设置计量设备。水表均采用远传水表。

生活给水管材采用S304薄壁不锈钢管。

采用卫生洁具及其配件均符合《节水型生活用水器具》CJ/T164-2014标准的要求。

二、生活排水系统

项目污水排水量标准按生活给水量标准的85%计,污水量为59.6m³/d。室内采用污、废水合流制,卫生间排水按规范要求分别采用环形通气管、专用通气立管或污水立管伸顶排水系统;厨房采用全自动油水分离设备进行除油。

室内地面层(±0.000m)以上的生活污水重力流排出;地面层(±0.000m)以下的生活污水由一体化污水提升设备排至室外,经化粪池处理后排入市政污水管网。

其余地面层以下的污水采用管道汇集至集水坑内,用潜水泵提升后、排入室外污水管道;废水采用排水沟汇集至集水坑内,用潜水泵提升后排至室外雨水管道。集水井有效容积不小于潜污泵5分钟流量且1小时内启动不超过6次。

排水管道除地下层为明装外,其余部分均暗装在管道井、吊顶或墙槽内。

三、雨水排水系统

由于科技馆屋面采用网架结构,为保证雨水排水安全,屋面雨水排水系统采用虹吸式雨水排水系统,

$$\text{按南昌市暴雨强度公式: } q = \frac{1598(1+0.691gP)}{(t+1.4)^{0.64}}$$

设计重现期采用50年,屋面径流系数:Ψ=1.0;

建筑屋面雨水汇水面积为16250平方米,共设置20套虹吸雨水系统。

雨水斗顶面至悬吊管管中心的高差不宜小于0.8m,当小于0.8m时应进行校核,悬吊管和连接管的设计流速不小于1.0m/s;立管流速不小于2.2m/s,且不大于10m/s;过渡段下游的流速不宜大于1.8m/s,当流速大于1.8m/s时应采取消能措施。

四、消防系统

(一) 消防水源

整个文化中心项目由红谷北大道市政给水干管接入两条DN300的进户管,在红线内连成环状,与区域内的室外给水环管相接,形成双向供水,并接入水泵房。环状管网设置多套DN150室外消火栓,保证火灾时消防车有足够的空间及足够的安全向各分区供水,市政自来水引入管处水压大于0.25MPa,可满足室外消火栓水压要求。

文化中心项目(省科技馆、省图书馆、省博物馆)共用消防系统,项目的消防水池及水泵房设置在位于区域中间位置的省图书馆地下室,消防贮水池有效容积为V=558吨,水池为钢筋混凝土水池,分为两格。

(二) 消防用水量

消防用水量标准及一次灭火用水量见下表:

序号	消防系统名称	消防用水量标准	火灾延续时间	一次灭火用水量	备注
1	室内消火栓系统	40L/s	3h	432m ³	由消防水池供
2	自动喷水灭火系统	35L/s	1h	126m ³	由消防水池供
3	大空间智能型主动喷水灭火系统	35L/s	1h	126m ³	与自动喷水灭火系统不同时开启
4	室外消火栓系统	40L/s	3h	432m ³	由城市管网供
合计				1116m ³	

在文化中心项目的最高建筑图书馆屋面设置36m³消防水箱,并配有增补压设备。

(三) 室外消防系统

室外消防采用低压制给水系统,由城市自来水直接供水,发生火灾时,由城市消防车从现场室外消火栓取水经加压进行灭火或经消防水泵接合器供室内消防灭火用水。

科技馆周围根据消防登高面及室外消防水泵接合器的位置,共设置有7套室外消火栓。

(四) 室内消防系统

a. 室内消火栓的布置

各楼层均设置室内消火栓,消火栓布置间距不大于30m。水枪充实水柱不小于13m,消火栓栓口动压不小于0.35MPa,保证任一点有两股水柱扑救。除保护区均匀布置消火栓外,消防电梯前室、疏散楼梯附近、地下室出入口等处均布置消火栓,并布置在明显、易于取用处。消火栓口垂直墙面,距地面1.10m。

采用带灭火器组合式消火栓箱(15S202-P21)(型号SG24D65Z-J),内置DN65消火栓、φ19水枪、25m衬胶水带、消防卷盘各1个,同时配置建筑灭火器。

b. 系统设置及竖向分区

室内采用临时高压制消火栓灭火给水系统,不分区。消火栓加压水泵与消防水池一起设在图书馆项目的地下一层消防泵房内,共设2台消火栓给水加压泵,一用一备,互为备用。

c. 在屋面设置36m³消防水箱,并配有增补压设备。

消火栓口压力超过0.50MPa时采用减压孔板减压。

d. 设备选用

消火栓系统配消防泵2台，一用一备，性能参数： $Q=40L/s$ ， $H=90m$ ， $N=75kw/台$ ；

屋顶水箱设稳压泵2台（1用1备），隔膜式气压罐1台。

e. 水泵接合器设置

水泵接合器设置在消防登高面附近，利于消防车供水，水泵接合器直接供水到室内消防环状管网，水泵接合器设置3套。

f. 系统控制

屋顶增补压设备根据系统压力控制水泵启、停。当系统压力为0.25MPa时，稳压泵启动，压力0.30MPa时，稳压泵停止运行，压力降至0.20MPa时，主泵启动。

消火栓给水加压泵由流量开关及压力开关控制开启，同时消防控制中心也可以直接开启消防给水加压泵。消火栓水泵开启后，其水泵运转信号反馈至消防控制中心和消火栓处。该消火栓和该层或防火分区内的消火栓的指示灯亮。消防水泵控制柜在平时应使消防水泵处于自动启泵状态；消防水泵不应设置自动停泵的控制功能，停泵应由具有管理权限的工作人员根据火灾扑救情况决定；消火栓给水加压泵在泵房内和消防控制中心均设手动开启和停泵控制装置。消火栓给水加压水泵的备用泵应在工作泵发生故障时自动投入工作。

（五）自动喷水灭火系统

a. 设置场所及设置标准

本建筑除水泵房、电气用房及网络机房等不宜用水扑救的场所外，均设置自动喷水灭火装置。

项目按最不利的中庭、大厅喷淋用水量计算，按非仓库类高大净空场所的系统设计基本参数设计，作用面积为 $260m^2$ ，设计喷水强度 $6L/min \cdot m^2$ ；设计流量为 $35L/s$ 。

b. 系统设置

本工程自动喷水灭火系统在竖向不分区。

本工程在地下一层设置喷淋环状管，设11组湿式报警阀，每组担负的喷头数不超过800个。

自动喷水灭火系统每个防火分区或每层均设信号阀和水流指示器。

自动喷水灭火系统平时由屋顶消防水箱设专用水管至报警阀前供水管，保证系统压力。发生火灾时由自动喷水灭火系统给水加压泵从贮水池取水加压供水。

为了保证系统安全可靠，每个报警阀组的最不利喷头处设末端试水装置，其他防火分区和各楼层的最不利喷头处，均设DN25mm试水阀。

c. 在文化中心的图书馆屋面层设置 $36m^3$ 消防水箱，并配有增补压设备。

配水管道静水压力不超过0.40MPa。

d. 设备选用

地下室配喷淋水泵2台，一用一备，性能参数： $Q=35L/s$ ， $H=95m$ ， $N=75kw/台$ ；

屋顶水箱设稳压泵2台（1用1备），隔膜式气压罐1台。

e. 喷头选用

厨房选用公称动作温度 $93^\circ C$ 的直立型玻璃球闭式喷头（ $K=80$ ）。超过80cm的吊顶内采用公称动作温度 $79^\circ C$ 的快速响应喷头（ $K=80$ ）。地下停车库采用闭式直立型带保护网玻璃球喷头，动作温度为 $68^\circ C$ 、 $K=80$ 。其余均采用公称动作温度 $68^\circ C$ 、 $K=80$ 的快速响应喷头。

f. 水泵接合器设置

水泵接合器设置在消防登高面附近，利于消防车供水，水泵接合器直接供水到室内喷淋环状管网，水泵接合器设置3套。

g. 系统控制

湿式系统：

火灾发生后喷头玻璃球爆碎，向外喷水，水流指示器动作，向消防控制中心报警，显示火灾发生位置并发出声光等信号。

系统压力下降，报警阀组的压力开关动作，并自动开启自动喷水灭火给水加压泵，与此同时向消防控制中心报警。并敲响水利警铃向人们报警。给水加压泵运行状况在消防控制中心有信号显示。

自动喷水灭火系统给水加压泵的运行状况，应在泵房的控制盘上和消防控制中心的屏幕上均设有显示装置。

（六）大空间智能型主动喷水灭火系统（大空间智能水炮）

a. 设置范围：中庭等不适宜布置自动喷水系统的区域。

b. 设计参数：系统设计流量 $35L/s$ ，选用单个流量为 $5L/s$ 的大空间智能型水炮，保证被保护区域所有位置均有二股充实水柱到达。

c. 水炮系统独立设置，采用临时高压系统，由智能水炮专用泵从消防水池内吸水后供应系统用水。

d. 室外设置水泵接合器3套，流量 $15L/秒$ 。

e. 地下室配水炮水泵XBD11/35-150型2台，一用一备，性能参数： $Q=35L/s$ ， $H=110m$ ， $N=75kw/台$ ；

f. 系统控制

自动跟踪定位射流灭火装置的联动是由系统主机完成的，启动方式有控制室自动、手动和现场应急手动等三种启动方式。

消防水炮自动控制：

消防控制室无人值守时或人为使系统处于自动状态下，当报警信号在控制室被主机确认后，控制室主机向消防水炮集中控制器发出灭火指令，消防水炮按设定程序搜索着火点，直至搜到着火点并锁定目标，再启动电磁阀和消防泵进行灭火。

消防控制室手动：

消防控制室控制设备在手动状态下，当系统报警信号被工作人员通过控制室显示器或现场确认，控制室通过消防水炮集中控制器按键驱动消防水炮瞄准着火点，启动电磁阀和消防泵实施灭火。

现场应急手动：

工作人员发现火灾后，通过设在现场区域控制器按键驱动消防水炮瞄准着火点，启动电磁阀和消防水泵实施灭火。

（七）气体灭火系统

科技馆的网络机房、高、低压配电所采用全淹没有管网外储压七氟丙烷灭火系统。

系统具有自动、手动和机械应急启动等三种启动方式。全本系统具有自动全淹没有管网外储压式有管网外储压式全淹没有管网外储压式。

（八）建筑灭火器配置

科技馆按严重危险级配置建筑灭火器。

在每个组合消防箱内，一般场所放置3具5kg磷酸铵盐干粉手提式灭火器，型号为MF/ABC5（每个灭火器灭火级别为3A）。其他部位最大保护距离大于15米处增加独立的手提式灭火器存放箱，每箱放置3具5kg磷酸铵盐干粉手提式灭火器。

地下室局部（车库等）按B类中危险级配置灭火器，除消防组合柜内放置2具4kg磷酸铵盐干粉手提式灭火器，型号为MF/ABC4（每个灭火器灭火级别为55B）外，增设推车式灭火器MFT/ABC20型（每台灭火器灭火级别为183B，推车式灭火器最大保护距离为18米）。

五、结束语

科技馆作为一个为民众普及科技知识的重要场所，及科普、展览、教育为一体，人流量大，其使用的舒适性以及消防的安全性就是我们设计的重点，尤其在施工过程中又遇到了《自动喷水灭火系统设计规范》的升级为2017版，考虑到消防安全，我们尽量按新要求的要求进行完善，在各个场馆的装修配合中根据工地现场的实际情况，及时调整自动喷水灭火系统的喷头与消火栓的位置，做到既安全又美观的现场效果。

参考文献

- [1] 袁佳丽. 滨州市人防科技体验馆给排水及消防系统设计[J]. 吉林建筑大学学报, 2018, 000(002): P. 57-59.
- [2] 陈刚, 李洪静. 惠州市会展中心给排水及消防系统设计[J]. 给水排水, 2010, 36(10): 79-82.