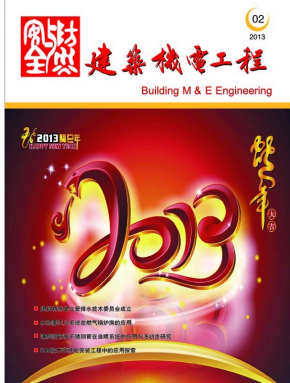


封面展示



2013 年第02期

www.bmeep.com.cn

编委会主任: 柳晓川

编委副主任: 毛文涛 闵永林 陈彪

编委会顾问: 陈怀 陈振 程大 崔长 贺智 龙惟
德 明 章 起 修 定

方汝 李兴 鲁宏 潘德 瞿二 寿炜
清 林 深 琦 澜 炜
唐祝 王瑞 王元 温伯 吴大 吴祯
华 官 恺 银 金 东
吴成 肖睿 俞丽 张飞 张渭 赵姚
东 书 华 碧 方 同
赵济 郑大 诸建 周国 左亚
安 华 华 兴 洲

编委会委员: 王 瑞 魏晓 杨 沈中 季俊 徐
峰 政 道 贤 梅
赵庆 花铁 陈正 程宏 方玉 冯旭
平 森 浩 伟 妹 东
归谈 郭筱 何 李国 邵民 王
纯 莹 焰 章 杰 健
王志 武 夏 徐 姚国 叶大
强 广 林 凤 樑 法
张海 周明
宇 潭

学术委员会:
主任: 朱力平
副主任: 邓伟志 周世宁 江欢成 储君浩
委员: 吴志强 冷俐 林贤光 阮仪三 范伯
乃 廖光煊
薛 林 孙金华 徐志胜 方路 花铁森 李建华
《建筑机电工程》编辑部

主 编: 花铁森
副主编: 姜文源 陈众励 陈汝东
编 辑: 穆世桦
平面设计: 金婷婷

主管单位:
上海世纪出版股份有限公司
科学技术出版社
出版单位:
《放在与安全》杂志社
总 编: 毛文涛
副主编: 陈 彪 王 珊 魏晓峰

案例透析

深圳蛇口友联船厂生活区群体消防设计探讨与总结

文 /

提要: 本文通过深圳蛇口友联船厂生活区高层建筑群体消防设计的实例,介绍了本工程消防系统形式及系统参数的确定,从而对设计进行了总结。

关键词: 群体消防 临时高压 自动喷水

[Abstract]: From the fire water system design for the high buildings of live-section of YOULIAN dockyard at SHEKOU SHENZHEN, this article introduce the fire water system types and design parameters of this project presented. Some issues in the criterion are discussed.

[Keyword]: fire water supply for buildings, fire water supply system of temporary high pressure, sprinkler systems

高层建筑建设的技术日趋完善,业主也为开发规模的扩大,对高层建筑的技术处理措施提出更多的要求。为了尽可能地追逐最大化利益,业主需要更多地体现土地的价值。为此,高层建筑群应时而生,而对于高层建筑群的消防措施,更有不同于单体消防的方式方法。笔者通过对深圳蛇口友联船厂的搬迁扩建工程的生活区高层建筑群的设计,提出了一系列的针对措施,并找到符合规范、满足主管部门要求和保证系统安全的方法。

一. 工程概述及设计范围

本工程位于深圳市蛇口工业区孖洲岛,为蛇口友联船厂的搬迁扩建工程的生活区。修船基地总面积约63公顷,场地整平标高5.50米。全厂职工总人数5520人,均按住岛考虑。

生活区为解决全厂职工业余生活之用,共设单体包括一、二号宿舍楼、综合楼、办公楼以及锅炉房,前四个单体均为高层建筑。

船厂基地有一路DN400市政给水总管,供应全厂生产、生活、消防用水,总管上设水表计量。基地采用贮水池—水泵供水形式,在基地动力站房区设全厂自来水总加压泵站一座。泵站内设半地下室钢筋混凝土贮水池两座,每座有效容积 $V=3000m^3$,每座内贮存 $200m^3$ 消防水量,当一座水池检修时,另一座水池内需临时调整为储蓄 $400m^3$ 消防水量。泵站设计供水能力为 $1500m^3/h$,可满足基地生产、生活、消防用水需求。

厂区对生活区配套情况:生活区周围有DN500-DN200给水环状管网,压力不小于 $0.35MPa$,并按生活区的需要增配管线。

二. 各单体建筑分类:

根据《高层民用建筑设计防火规范》(GB50045-95)(2005年版)(以下称“高规”)第3.0.1条,根据《人民防空工程设计防火规范》(GBJ98-87)(以下称“空规”),宿舍楼一包括一层防空地下室(平时为工厂职工游戏、娱乐场所,地下室建筑总面积7122平方米,人防建筑面积6858平方米)、一、二层食堂餐厅及三至十二层集体宿舍,建筑高度41米,24米以上部分有楼层建筑面积超过1000平方米,属一类高层建筑。宿舍楼二包括一层浴室、二层教室和超市及三至十二层集体宿舍,建筑高度41米,24米以上部分有楼层建筑面积超过1000平方米,属一类高层建筑。综合楼包括一至五层办公、六至八层客房,建筑高度29.3米,属二类高层建筑。办公楼包括一至八层办公用房,建筑高度29.4米,属二类高层建筑。锅炉房为单层独建建筑,根据《建筑设计防火规范》(GBJ16-87)(2001修订版)(以下称“建规”)第2.0.1条,耐火等级为一级,锅炉房仅为生活区热水系统提供热源,热媒为高温热水,故不设室内消防用水。

支持单位：
 公安部第三研究所
 公安部上海消防研究所
 中国消防协会科普教育工作委员会
 公安部（上海）火灾物证鉴定中心
 江苏省消防协会
 同济大学防灾减灾研究所
 全国建筑给排水资深专家委员会
 上海市楼宇科技研究会
 中船第九设计研究院工程有限公司

地址：上海市曲阳路158号南楼5层

上海联络外电话：86-21-60748392
 编辑部信箱：bmee2004@msn.com

编辑部信箱：bmee2004@msn.com
 邮 编：200092
 国内统一刊号：CN31-2084/X
 国际标准刊号：ISSN 1812-2353

三. 消防用水量：

根据“高规”第7.2.2条及《工业锅炉房设计规范》(GBJ41-79)第155条，参照“空规”第6.3.1条，选择各单体室内外消火栓用水量，根据“高规”第7.3.3条，选择各单体火灾延续时间，根据“空规”第6.3.2条及《自动喷水灭火系统设计规范》(GB50084-2001)(2005年版)(以下称“喷规”)第3.0.1和第5.0.1条和第9.1条，确定各单体自动喷水灭火系统的设计流量。

生活区各单体消防用水量如下表，并按“建规”第8.2.1条确定同一时间火灾次数，最大用水量按宿舍楼一计，为一类高层建筑，室外消防用水量：30升/秒，火灾延续三小时；室内消防用水量：30升/秒，火灾延续三小时；自动喷水灭火系统，用水量30升/秒，火灾延续一小时。各单体用水量统计如下：(按“高规”第7.2.4条，建筑高度不超过50米，室内消火栓用水量超过20L/s，且设有自动喷水灭火系统的建筑物，其室内、外消防用水量可按表7.2.2减少5L/s。)

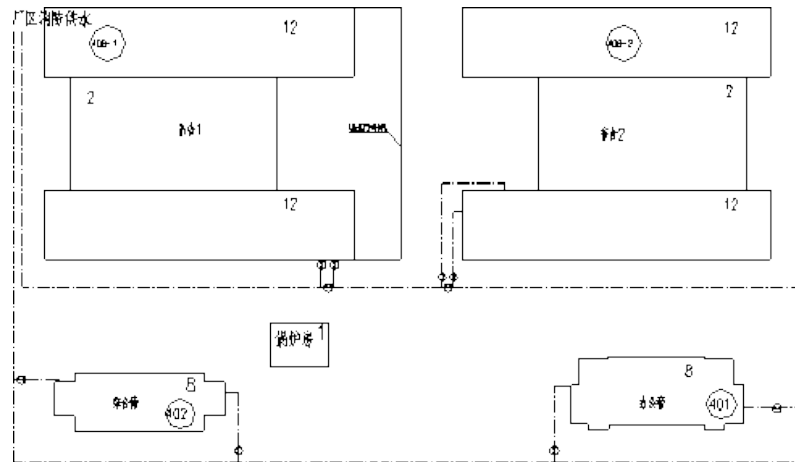
序号	单体名称	室外用水量L/s	室内用水量L/s	喷淋用水量L/s	消火栓延时h	喷淋延时h	一次用水量m ³
1	办公楼	20	20	30	2	1	396
2	综合楼	20	20	30	3	1	540
3	宿舍楼一	30	30	30	3	1	756
4	宿舍楼二	30	30	30	3	1	756
5	锅炉房	15	-	-	2	-	108

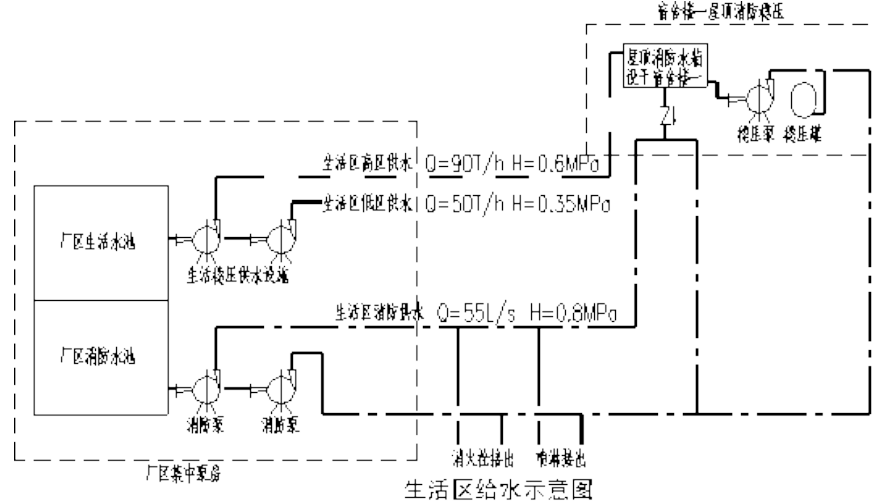
四. 室外消防给水：

根据“高规”第7.3.1条，各单体室外消防管道布置成环状且进水管设置两条，保证一条进水管发生故障时，另一条进水管仍能供应全部用水量。由于本生活区水源的特殊性，经与相关设计人员协商，确定以路过生活区的生产用水环状管网作为室外消防水源，根据“高规”第7.1.3条，保证室外低压给水管道的的水压，当生活、生产和消防用水量达到最大时，从地面算起至少有0.10MPa的压力。因为生活区的所有用水全部由泵房加压过来，生活用水分高低两区，低区压力与室外消火栓要求压力接近，但水量偏小；生活用水高区及室外消防环网压力偏高，，也不适合作为室外消防水源，只有生产用水环状管网管径DN500-DN200，压力0.35MPa，满足室外低压供水要求。

根据“高规”第7.3.2条，原计划厂区仅供应压力为0.35MPa室外环状管网到生活区，各单体再根据消防用水情况设置临时高压供水系统，设屋顶水箱稳压及供应各单体自身消防初期用水，消防时消火栓泵及喷淋泵抽室外管网用水二次加压，从而各单体消防自身控制，管理简单，室外管线少，供水安全且可省去消防水池。

但深圳当地主管部门认为习惯做法是设消防水池而避免从室外管网直接抽水，因而，必须设消防水池。再者，设置消防水池的位置也有一番探讨：每个单体均设消防水池肯定不适合相隔如此近距离的高层建筑群，应找到一个合适的高层群体消防的方法，找到一个合适的设置群体消防公共消防水池的地方。先考虑把消防水池设置到锅炉房边上的空地，甲方认为那块地方作为预留用地不可占用，最后只能把消防水池及水泵房置于厂区集中泵房，那是距生活区300米的地方。下面是各单体的相对位置及群体消防的室外管线：





生活区给水示意图

上图为本设计群体消防的示意图，它连接了公共消防水池、公共消防泵房、及室外公共消防管网和公共屋顶水箱，与室内消火栓管网及自动喷水灭火管网有机连接在一起，共同组成了一个群体消防供水系统。

平面图中根据“高规”第7.3.6条及第7.3.7条，确定室外消火栓数量及在适当位置设置室外消火栓，水源为路过生活区的厂区生产环状管网。各单体均从室外环状消防管网上引入两路供水，以确保消防水量及水压；室内消火栓系统管网和自动喷水灭火系统管网在报警阀前分开，尽量保证各自系统的水压稳定。

系统图中根据“高规”第7.3.5条，在生活区最高处即宿舍楼一屋顶设消防水箱一只作为生活区群体消防的共用高位水箱，根据“高规”第7.4.7条及“喷规”10.3.1条，水箱有效容积 $V=18\text{m}^3$ ，并设屋顶水箱稳压设备一组，保证最不利点消火栓静水压力 0.07MPa 及最不利点处喷头的最低工作压力和喷水强度。

以上系统作为一个整体概念，是整个生活区群体消防的指导方针，各单体的室内消火栓系统和自动喷水灭火系统成为整个系统的一个必要组成部分，但整个系统是不可分割的。

五. 室内消火栓给水系统：

如上所述，根据“高规”第7.1.1条，根据“空规”第6.1.1条，生活区除锅炉房单体外，均设室内消火栓系统，成为生活区群体消防设计的一个组成部分。

根据“高规”第7.3.5条，同一时间内只考虑一次火灾的高层建筑群，可共用消防水池、消防泵房、高位消防水箱。消防水池、高位消防水箱的容量就按消防用水量最大的一幢高层建筑计算。高位水箱就满足7.4.7条的相关规定，且应设置在高层建筑群内最高的一幢高层建筑的屋顶最高处。从而在生活区最高处即宿舍楼一屋顶设消防水箱一只作为生活区群体消防的共用高位水箱，根据“高规”第7.4.7条及“喷规”10.3.1条，水箱有效容积按一类公共建筑计有效容积 $V=18\text{m}^3$ ，并设屋顶水箱稳压设备一组，保证最不利点消火栓静水压力及最不利点处喷头的最低工作压力和喷水强度。根据“高规”第7.4.8条，设有高位水箱的消防给水系统，其增加设施中增压水泵的出水量，对消火栓给水系统不应大于 5L/s ，对自动喷水灭火系统不应大于 1L/s 。气压水罐的调节水容量宜为 450L 。此处并未对室内消火栓和自动喷水灭火合用系统做出处理意见。设计中参考了上海市标准《民用建筑水灭火系统设计规程》(DGJ08-94-2001)第6.1.5条，设临时高压消防给水系统的高层建筑，当屋顶消防水箱的设置高度不能保证局部楼层最不利点的消防给水静压要求时，应采用局部稳压设施。并应符合下列规定：1 室内消火栓给水系统与自动喷水灭火系统的消防稳压泵不得合用（合用消防泵的除外）2 应设置消防稳压罐稳压。消防稳压罐的调节水容积对室内消火栓给水系统不应小于 300L ，对自动喷水灭火系统不应小于 150L ，对室内消火栓给水系统和自动喷水灭火系统合用消防泵或消防稳压罐的给水方式不应小于 450L 。在此，为本系统的完善找到规范的认同。

各单体室内消火栓给水系统及自动喷水灭火系统在室外连成一个总体，采用临时高压制。厂区集中泵房内配生活区专用消防泵作为生活区群体消防的共用消防泵房，设消防泵两台，一用一备从厂区消防水池（作为生活区群体消防的共用消防水池）抽水。

共用消防泵房向生活区室外消防环状管网供水，根据“高规”第7.4.6.7条，消防泵由各单体室内消火栓箱内的消防按钮启动，或由泵房就地启动，或根据“喷规”第11.0.1条，由湿式系统喷头动作后，由压力开关直接连锁自动启动消防泵。

根据“高规”第7.4.5条及喷规第10.4.1条，群体消防系统共设置四套水泵接合器，可设于共用泵房附近，也可设于生活区室外环状消防管网上。

各单体建筑内管网竖向成环状，并根据“高规”第7.4.6.1条布置室内消火栓，保证二股充实水柱可同时到达同层内任何部位，根据“高规”第7.4.6.8条，在消防电梯前室设置消火栓。消火栓箱均采用组合式单出水室内消火栓箱，组合箱内设手提式磷酸铵盐干粉灭火器三具。根据“高规”第7.4.6.5条，栓口动压超过 0.50MPa 时消防支管上设置减压孔板作为减压措施。

六. 自动喷水灭火系统:

如上所述, 根据“高规”第7.6.2条及第7.6.3条, 根据“空规”第6.1.2条, 生活区除锅炉房单体外, 均设自动喷水灭火系统, 成为生活区群体消防设计的一个组成部分。

各单体自动喷水灭火系统与消火栓系统在室外连成一个总体, 在各单体设备间内设湿式报警阀分开, 采用临时高压制。地上部分危险等级为中危险级I级, 宿舍楼一地下人防部分采用中危险II级。

稳压设备与消火栓系统合用, 保证最不利点喷头的消防水量及水压。湿式报警阀组设于各单体设备间, 根据“喷规”第6.2.3条, 每套湿式报警阀组控制喷头数不超过800个, 根据“喷规”第6.3.1条, 每层每个防火分区设一套监控阀及水流指示器, 并按规范设置喷头。

各单体自动喷水灭火系统系统组件包括喷头、报警阀组、水流指示器、压力开关及末端试水装置。其中, 与群体消防关系密切的是控制系统。根据“高规”第11.0.1条, 湿式系统、干式系统的喷头动作后, 应由压力开关直接连锁自动启动供水泵。

七. 消防排水:

虽与群体消防供水关系不大, 但作为消防系统的必要补充, 本设计的消防排水有必要介绍一下。宿舍楼一地下室需做消防排水。宿舍楼一地下室内设集水坑, 其有效容量大于2.0立方米, 内设消防排水泵二台一用一备, 水泵型号为 65WQ30-10-2.2型: $Q=36$ 立方米/时, $H=8$ 米, $N=2.2$ 千瓦, 其启停由集水井内高低液位自动控制。

各单体内消防电梯须排水, 在电梯井旁设集水坑, 其有效容量大于2.0立方米, 内设消防排水泵二台一用一备, 水泵型号为 65WQ30-10-2.2型: $Q=36$ 立方米/时, $H=8$ 米, $N=2.2$ 千瓦, 其启停由集水井内高低液位自动控制。

根据“喷规”第6.2.6条, 报警阀组宜设在安全易于操作的地点, 报警阀距地面的高度宜为1.2米。安装报警阀的部位应设有排水措施。对于宿舍楼一, 因为湿式报警阀设于地下室, 直接排至地下室集水井, 还需要排水泵加压排出, 且排水能力达不到湿式报警阀的排水要求, 故设管线排到室外明沟, 因排水时压力偏大, 故在排水管上设减压阀减压; 其余单体直接排至设备间地沟内, 通过地沟排至室外。

八. 总结:

通过本次设计, 笔者认为, 遵照相应规范以及遵从地方主管部门的规定, 是设计成果能得以实现的不二法门。故而, 在设计项目之前, 需尽可能地找到项目的相关资料, 并从规范及当地主管部门的相关规定中找到设计依据。在此基础上, 设计人员应能处理好单体与总体的关系, 使其整合成一个有机的实体。群体消防能从规范中找到设计依据, 说明高层建筑群已广泛设计, 且会因各自项目的不同情况用采用不同的处理方案。一个最终能实现的方案, 光从技术的角度看, 不一定是合理的, 但技术上必须是行得通的。

针对于本项目, 在设计初期, 笔者采用生活区单设生活水池, 单设生活供水设施的做法, 甲方需要省地而取消; 采用各单体单设消火栓泵及喷淋泵, 从室外环状管网上直接抽水, 当地主管部门认为按当地做法需从消防水池抽水, 从而确定设集中消防泵房, 与改变生活供水的相同原因, 消防泵房不能设于生活区, 而加长管线设于厂区集中泵房。

本工程消防系统最后采用群体消防供水模式, 也是因为“高规”第7.3.5条的启发, 找到了规范依据。并根据本工程的实际情况, 对系统深化设计, 室外采用低压制, 并与相关设计人员协商, 找到合适的水源。而室内采用了临时高压制, 室内消火栓系统与自动喷水灭火系统合用室外管网, 并合用屋顶消防水箱。如此一个群体消防供水系统, 以共同的压力平时稳压及消防供水, 就需注意各自的压力要求。各单体低层消火栓处都是超压的, 需设减压设施。

本工程采用的临时高压系统, 平时在稳压条件下, 供水压力也是很高的, 再则消防时供水流量大, 压力高, 高压供水距离较长, 因此, 系统埋地管材的选用及管道的连接方式就极为重要。本工程室外埋地管材采用球墨铸铁管, 承插连接, 且在管道连接处均有加固措施。

根据“高规”第7.4.3条, 室内消火栓系统应与自动喷水灭火系统分开设置, 有困难时, 可合用消防泵, 但在自动喷水灭火系统的报警阀前(沿水流方向)必须分开设置。这一条我认为是对群体消防系统的必要补充, 否则, 从本工程来看, 就会增加一套管线, 来回600多米, 总体管线综合会增加难度, 也不利于以后的管理。

作者简介 陈小波, 男, 1975年3月出生, 中国船舶工业第九设计研究院九晨建筑设计有限公司给排水工程师, 从事给排水设计, 主要成就: 上海松江70号地块、上海华东船舶机械有限公司、上海同润别庄。联系方式: 上海市普陀区武宁路303号, 邮编: 200063, 电话: 021-62549700-345, email: c_xiaobo@sina.com。

