

工业建筑水消防系统的设计要点探讨

赵筱衡

浙江天地环保科技股份有限公司 浙江杭州 310000

摘要:消防工作直接关系到改革发展的稳定大局,是国民经济和社会发展的重要组成部分,涉及全社会的安全和利益,是构建和谐社会的重要保障。水消防系统是保证建筑物消防安全和人员疏散安全的重要设施,该系统的正常稳定运行直接关系到企业的安全生产运作,是提升企业经营效率和健康发展的有效保障措施。本文结合工程实例,重点阐述了工业建筑水消防系统的设计要点及关键技术措施,为企业运营的消防安全工作打好基础。

关键词:工业建筑 水消防系统 设计要点

1. 工业建筑水消防系统的设计概述

火灾是最常见、最突出、危害最大的一种事故,是直接关系到生命安全、财产安全的大问题,因此消防工作应始终贯彻“预防为主,防消结合”的方针。工业建筑除了保障人身财产安全,更需要根据实际生产或系统投运等综合因素划分其火灾危险性类别,确定消防系统的涵盖范围和具体的设计内容。而水消防作为一种取用便捷且经济有效的灭火方式,广泛应用于多种场所,其主要依靠水对燃烧物的冷却降温作用或通过细小的水雾例子稀释燃烧物周围的氧气浓度,作为扑灭火灾的有效手段。

消防给水系统应充分考虑工业建筑的基本防火要求,并结合实际消防需要,合理设计该系统。既要满足国家相关消防法规、规范要求,同时亦要全面考虑系统合理性,并尽量减少消防污水排放所造成的环境污染^[1]。

2. 工业建筑水消防系统的设计要点

2.1 保证消防水源的可靠供给

消防水源是指开展消防工作时所需要的水源,一般有天然水源和人工水源两种。工业建筑水消防系统一般通过市政管网上设置的市政消火栓为消防车等消防设备提供消防用水,当从市政消防管网接用消防水源受限时,亦可选用天然水源,如河流、海洋、地下水等。

以某畜禽养殖废弃物厌氧发电项目为例,该项目生产原料异味较重,故选址远离市中心,无法从市政消防管网直接引接消防水。但该地区地下水充足,可就近取用地下水作为消防水源。

该项目最大消防用水量位于厌氧发酵池区域,该区域按可燃气体罐区考虑。根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014)中的相关要求,以总储量或总容积作为确定消防设计流量的界定标准。厌氧发酵池总容积为17325m³,10000 m³ < V ≤ 50000 m³,室外消火栓设计流量为20L/s,火灾延续时间按3h计算,则本工程一次火灾灭火所需最大消防用水量为216m³。

$$Q=q \cdot t$$

$$=20L/s \times 3h=20L/s \times (3600s \times 3h)=20L/s \times 10800s=21600L=216m^3$$

取用地下水作为消防水源,既要满足消防系统的供给要求,又要综合考虑地下水总体平衡,不可盲目过度开发,否则极易形成地下空洞、地层下陷等问题,影响地下水环境。因此本项目考虑设置两座消防水池,其中一座作为补水池,单座水池有效容积满足以上一次火灾灭火所需最大消防用水量。两座水池设有补水连通管,补水管管径为DN150,补水时间不大于48h,从而保障厂区消防水系统的安全稳定运行。(详见图2-1)

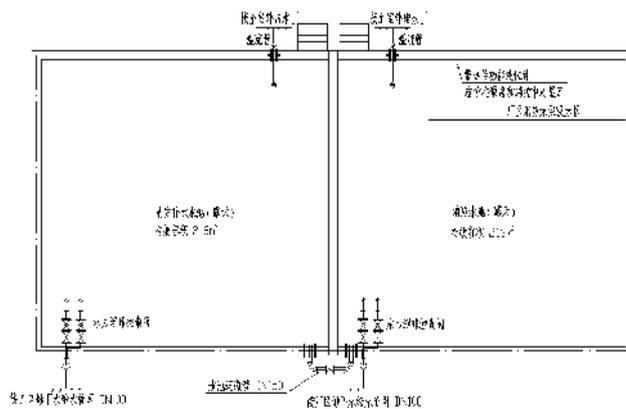


图2-1

2.2 合理布置消火栓系统

工业建筑所在厂区消防管网一般为稳高压系统,其管网压力一般为1.0MPa以上,当消火栓的栓口动压大于0.5MPa时,水枪的反作用力将超过220N,职业消防员一人无法操控消火栓灭火。因此设计人员应考虑选用带有消防卷盘或轻便水龙的减压稳压型消火栓,卷盘或水龙可供建筑内员工等非职业消防员扑救初期火灾,避免火灾蔓延发展,同时保证专业消防员能有效操控消火栓灭火。

室外消火栓应沿建筑周围均匀布置,安装位置距路边不应大于2.0m,但与建筑外墙应保持一定距离,便于消防员有足够的操作灭火空间。室内消火栓应设置在楼梯间及其休息平台和前室、走道等明显易于取用且便于火灾扑救的位置,

各层楼梯间消火栓的位置尽可能一致,且栓口距地面高度一般为1.1m,便于消防队员及时取用。

以某火力发电厂烟气脱硫工程综合楼为例,设计时充分考虑消防供水系统稳定性及综合楼消火栓检修便利性,将该建筑四周消防管网单独形成环管,并设两路进水,分别从电厂主体工程消防管网引接。该建筑内布置有较多带电设备及电控间,带电设备若采用直流水枪灭火将给消防人员人身安全带来威胁,因此选用直流喷雾两用水枪,喷雾水枪可用于扑救带电火灾。部分从环管引接的室内消火栓设于建筑外墙,便于消防员从建筑窗外扑救火灾,同时兼做室外消火栓^[2]。(详见图2-2)

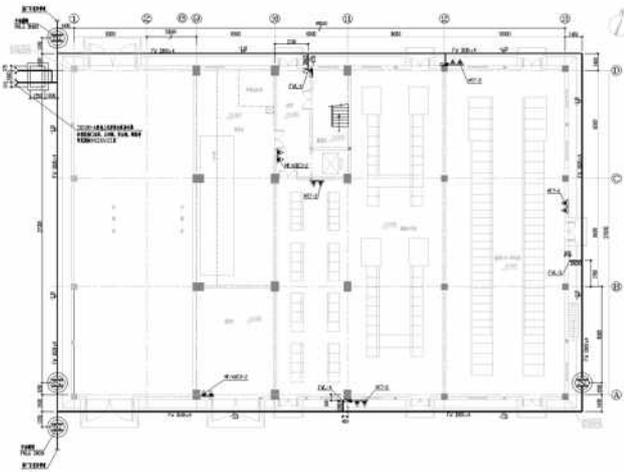


图2-2

2.3 重视消防给水加压设备的选用

以上某火力发电厂烟气脱硫工程综合楼层高超过四层,根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014)的相关要求,该建筑室外必须设置消防水泵接合器。设置消防水泵接合器的目的是便于消防队员扑救火灾时,能充分利用建筑物内已建的水消防设施,从而使室内的消防设备得到充足的压力水源,用于扑灭不同楼层的火灾:一则充分利用自动水灭火设施,提高灭火效率,减少消防员的体力消耗;二则是直接利用室内消火栓灭火,不必敷设水龙带,提高灭火效率,同时减少水力阻力,提高输水效率;三则是针对北方寒冷地区,冬季可有效减少消防车供水结冰的可能性。(详见图2-2)

设计人员应重视消防水泵接合器的选用要求,严格执行相关规范条款内容,从而保障建筑室内水消防系统的可靠运行。

2.4 提高水喷雾系统灭火时效

水喷雾系统是利用水雾喷头在较高的水压力作用下,将水流分离成细小水雾滴,喷向保护对象实现灭火和防护冷却作用。该系统实现了用水扑救油类和电气设备火灾,并且克服了气体灭火系统不适合在露天环境和大空间场所使用的缺点,因此使用范围广泛。

综合环保及安全因素,火力发电厂目前正在大规模开展

脱硝还原剂液氨改尿素项目。尿素水解反应过程中,存在少量氨气泄漏聚集的安全风险,因此在尿素水解车间内设置水喷雾系统。

水喷雾灭火系统由水源、雨淋阀组、过滤器和水雾喷头等组成,其中雨淋阀组及水雾喷头为该系统中的重要组件。雨淋阀一般为成套阀组,具备自动控制、手动控制和应急操作三种控制方式,可保证雨淋阀在任何工况下均能迅速开启,喷雾系统能够及时投入使用。

为保证消防喷雾能完全覆盖尿素水解反应器等设备,水雾喷头与保护对象之间的距离不得大于水雾喷头的有效射程,同时为起到更好的隔绝空气阻燃效果,设计时可在重要阀门等氨气易泄露的位置在增设1~2个喷头^[3]。

设计时应将所选喷头的特性曲线与布置间距等相关要素结合,画出喷雾效果图,保证设备外表面完全覆盖。水雾喷头特性曲线所在抛物线的最高点必须能保护至水解反应器的最大直径处,且罐体侧面并排布置的各喷头喷雾圆锥间应有交叉,才能充分隔绝空气、稀释氨气,达到最佳喷雾效果。(详见图2-3)喷头实际安装时应采用可调节角度的连接方式,当消防喷雾系统安装完成后应试喷,将喷头调至能获得最佳喷雾效果的角度。

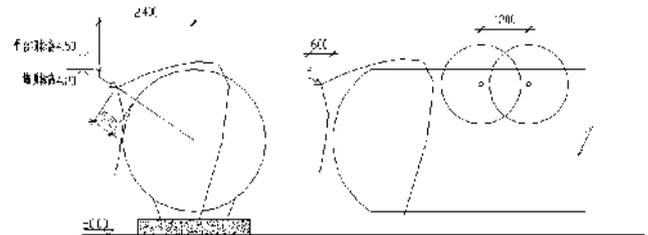


图2-3

2.5 增设消防水炮精准定位灭火

为兼顾环保改造需求及雨季燃煤保供,浙江省能源集团下属各燃煤电厂正在积极开展煤场封闭改造工作。煤场经封闭改造后可同时满足环保及保供的基本需求,但随之而来的是封闭煤场内的消防安全问题。燃煤经长期堆积,内部会逐步发生氧化反应,导致煤堆内部温度逐渐升高,而发生自燃起火。巡查人员一旦发现煤场出现明火后,再组织实施灭火往往为时已晚,且封闭煤场内作业环境较差,威胁到消防员的消防安全。因此封闭后的煤场需增设消防水炮作为主要消防设施。

对比普通消火栓,消防炮更适合扑救远距离火灾,其重量轻、体积小、功能全、灭火效果好,更安全。消防炮的炮身可作水平回转和仰俯回转,并可实现定位灭火。根据此类项目的实际工况及消防需求,考虑在封闭煤场内采用防爆型自动跟踪定位射流消防炮,可满足及时到位扑救的效果。

防爆型自动跟踪定位射流消防炮灭火系统整套系统功能完善,其主要功能详见表2-1。

表 2-1

主要灭火功能	具体描述
全自动灭火功能	封闭煤场内的任何区域发生火情时,大空间火灾探测装置迅速向信息处理主机发出警报,由厂区消防主盘启动消防水泵,随即启动消防炮,自动扫描并指向火源点实施灭火。
远程控制灭火功能	消防控制中心值班人员通过监控系统发现火灾,立即通过消防炮现场控制盘或控制主机,启动消防炮灭火。
现场人工控制灭火功能	现场人员发现着火点,可通过消防炮现场控制盘操作消防炮灭火。

为保证消防炮水流灭火的有效性,消防炮的安装高于不得大于30m,每列安装间距约为30~35m,具体根据消防炮供货厂家提供的消防水炮曲线确定。消防炮布置于封闭煤棚顶部马道,便于有效监控整个煤场而无盲区,使整个煤场的任一部位均处于消防炮的保护范围内,并满足两门水炮的水射流同时到达防护区任一部位的设计要求。

2.6 集中分类处理消防排水

消防排水是指启用消防设施灭火时所产生的排水,一般可排入生产、雨水或生活排水管网。消防排水设计的总要求是避免次生灾害,同时兼顾环保要求,遵循“清污分流”的原则。

工业建筑内一般布置较多含油带电的机械设备,发生火灾时,一般有燃油溢(喷)出,油火在水面上燃烧,产生的消防排水流量较大,且消防排水中含有油污,故此类消防排水应单独排放。含油系统一般设置事故贮油池,平时池内大量储水,着火后可实现基本的水油分流。经分离后的消防排水接入厂区污水系统,经处理达标后可排放或用作厂区绿化浇灌。

以某火力发电厂脱硝还原剂液氨改尿素项目为例,尿素水解间内所设的水喷雾系统在雨淋阀试验及实际灭火后,所产生的排水量较大。设计时将雨淋阀布置于室内废水沟附

近,则无需额外增设地漏、排水沟道等集水设施。当水喷雾系统启动时,所产生的消防排水一般含有氨,为保证含氨的消防排水不外流,达到“清污分流”的基本环保要求,经排水沟收集后的污水排放至废水池,最终排放至厂区污水系统集中处理^[4]。

3. 结束语

综上所述,水消防系统作为最为基础且有效的灭火措施,以不同的系统组成和灭火形式广泛适用于工业建筑消防系统中。重视水消防系统的科学合理设计既是从设计阶段就将消防安全保障工作落到实处,也是为企业的安全生产保驾护航。同时,设计过程中亦不可忽视环保问题,把握“清污分流”原则,根据消防排水的水质情况分类收集处理,从而保证企业的稳定长远发展。

参考文献

- [1] 《建筑设计防火规范》(GB 50016-2014) 2018年版
- [2] 《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014)
- [3] 《水喷雾灭火系统技术规范》(GB 50219-2014)
- [4] 《固定消防炮灭火系统设计规范》(GB 50338-2003)

