

工业建筑消防设计及若干问题探析

苑亮

山东省鲁商冰轮建筑设计有限公司

摘要：工业建筑工程施工设计复杂，消防系统设计应结合建筑结构特点，实现消防设计的优化。工业建筑本身结构复杂，相应地对消防设计要求更高，与此同时，实际应用中消防设计方面的相关问题也逐步暴露出来，这就需要紧跟时代发展，更新理念，更好的进行工业建筑消防设计。为进一步加强工业建筑的消防设计工作，避免火灾事故的发生，需要明确工业建筑消防安全隐患的类型，并且要制定针对性的监督管理措施。

关键词：工业建筑；消防设计；策略

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.03.103

引言

随着时代的飞速发展，建设项目不断增多，其中工业建筑的数量占到项目总数的绝大部分，工业建筑的功能越来越复杂，对建筑防火提出了更高的要求。因此，建筑的防火设计应贯彻“预防为主，预防与消耗相结合”的方针，工业建筑的防火设计应严格按照《建筑设计防火规范》及相关规范进行设计，确保工业建筑的消防安全。

一、工业建筑消防设计的重要性

（一）保障人员和资产安全

现状表明，无论是在建筑结构设计中，还是在日常操作过程中，火灾都是不可忽视的安全隐患。火灾不仅会造成人员伤亡，还会造成财产损失和基础设施损坏，这对于工业建筑等大型基础设施项目来说是无法承受的。因此，良好的防火设计可以降低火灾发生的概率，即使发生火灾，通过科学的设备布置和操作流程，有效地避免或减少损失^[1]。

（二）优化运行和维护

在实际的工程建设中，防火设计不仅是为了应对火灾的危机情况，也是工程日常运行维护的重要组成部分。可以说，该消防设计方案可以优化火灾响应流程，提高火灾响应效率。例如，建立合理的消防通道，设计科学的疏散路线，配置合适的消防设备等，都可以大大提高火灾响应的速度和效果。

（三）提升工程质量和声誉

一个好的消防设计也是工程质量和信誉的重要标志。对于包括工业建筑在内的任何工程项目，特别是涉及公共安全的大型基础设施项目，高标准的消防设计将体现项目的专业性和责任感，也可以为项目建设项目赢得更多的社会认可和信任。

二、工业建筑消防设计内容分析

（1）火灾间距。在消防设计过程中，应根据规划

选址意见和总平面图对建筑物的位置和相邻建筑物的防火间距进行设计，保证防火间距符合规范要求，防止发生火灾时因防火间距不足而引起相邻建筑物的火灾。

（2）消防通道。在消防设计中，应综合考虑作业面的宽度和消防通道的宽度，有利于在发生火灾的情况下，消防车能从消防通道直接到达燃烧的建筑物，提高消防救援作业的效率。（3）供电电路及电源。工业建筑在使用消防供电时，设计应严格遵循第一负荷供电，建筑消防设计中的电源和电路应满足双回路、双电源的设计要求。双回路电源是指从不同位置的一个或两个变电站输出电压相同的两条线路。当一条线路出现安全故障停电时，会自动切换到另一条线路，并将其投入到正常使用，保证供电电源能正常作业；双电源供电根据来电方向和线路不通，其有两个二电源，通常为一主一备供电，即一路为备用电源供电，一路为主电源供电。

（4）消防联动。设置消防联动系统对消防设计质量有重要作用，所以在建筑消防设计中，工作人员要根据建筑实际使用功能，选择对应的联动方式，如自动喷水灭火系统和火灾自动报警系统联动、喷淋泵、消防栓泵和火灾警报装置联动，均要根据行业标准进行设计^[2]。

三、工业建筑消防的具体设计

（一）消防配电设计

消防供电电路是消防设施日常运行的关键环节。一旦配电线路稳定性不足，将对消防设施的应用效果造成严重的不利影响。因此，配电设计在整个消防设计中占有重要的地位。在配电设计过程中，用电设备的负荷和最大功率受到外界因素的限制。设计人员应结合建筑物的实际特点，准确计算建筑物负荷的峰值，以避免电路故障因素对消防设施运行的影响和严重的安全隐患，保证消防设施的使用效果。同时，配电设备中要合理应用低压断路器附件，规划不同型号框架电流和低压断路器，将每层电箱和配电室低压开关切除非消防电源。例如：如果相同配电箱中设置适量分离低压断路器，会影响到24V联动消防回路分布，导致其应用效果无法达到预期要求，要利用分离线圈直接连接380V或者220V消防供电电路，才能确保电路能实现正常运行，加强电路运行的安全性。

（二）消防水池设计

消防池是为自动喷水灭火系统和其他消防设备供水的大型储水设施。由于工业建筑楼层多，传统的给水系统可能无法满足大流量、长时间运行的消防需求，因此需要设计配置大小合适的消防池。游泳池的容量，包

括建筑物的类型、使用性质和建筑物的高度。一般情况下，计算依据相关标准、建筑物预计最大火灾危险面积、所需喷头供水压力和流量等参数。其次，合理确定消防池的位置，消防池通常位于地下室或机房的特定楼层，并要与自动喷水灭火系统相连。选择位置时需考虑到供水管道连接方便、易达性以及结构承载能力等因素。最后确定储存方式，一般情况下常见的储水方式有明池和隐蔽池两种。明池是指开放式的储水装置，可以通过视检查并进行维护，而隐蔽池则是安装在钢筋混凝土结构中或特定设备底座下的封闭式储水装置^[3]。

（三）消火栓设计

消火栓是工业建筑中主要的灭火设备之一，可以为处理火灾突发事件提供可靠的灭火水源。工业建筑的消火栓设计必须符合相关建筑规范和消防安全标准。例如，在许多国家和地区，国家或地方政府会对建筑物内的灭火设备、供水、布局和操作制定具体的规定。在工业建筑中，消防栓应放置在每层楼或容易找到的位置，以便在发生火灾时人们可以迅速找到。为了满足大流量和连续供水需求，还需要考虑供排水系统和连接消防池的管道的容量。消防池容量的大小取决于建筑物高度、用途和消防需要等因素。应适当规划消火栓系统的管道布局，以确保水能有效地输送到每个消火栓。管道连接必须可靠，且需考虑材料的耐火性和耐久性。此外，需要根据建筑特点和使用需求选择适当类型的消火栓设备。常见的消火栓包括室内立式消火栓、室外地下式消火栓等。在设计中需要确定各个消火栓的流量、压力要求以及操作方式等参数。

（四）消防排水技术

消防排水系统的核心目的是保证工业建筑的消防排水更加顺畅，系统设计更加合理。在排水系统正式设计之前，设计师需要提前对建筑结构和施工面积进行勘察，确定排水管道的走向，为后续的管道埋管工作奠定基础。要保证排水管道设计的合理性。如果管道排水不良，则可能导致排水堵塞，影响建筑物内的正常排水。在这种情况下，可以采用分压和分压器来处理。此外，设计人员需要深入研究有关工业建筑给排水系统的设计规范，合理选择排水的方式，保证排水管道设计的合理性，相比于给水系统的设计，排水管道在设计建设过程中，不需要考虑竖向分区，可以设计通气立管，整体的设计过程较为简单。

（五）重要重启系统技术

在工业建筑中，消防控制中心应具有以下控制功能：显示消防泵的启动和泵的工作状态，控制强制消防泵的启动和停止。在现有的工业建筑中，人工操作的方法有几种：将启动开关设置在消火栓旁边，直接启动启动开关；按下人工报警键，接收到火警信号后，灭火装置自动启动灭火泵，并通过系统控制信号接收到灭火泵

的返回信号；采用双触按钮，可直接启动消防泵，达到手动控制的目的。在此步骤中，使用双键。首先，在线路上，每个供水区的水泵可以共用一条水泵启动线，水泵启动关系对应于水泵的液位。其次，每层应使用两个触点按钮，整个系统线路应对称，在泵启动线和按键电源线应并入母线的前提下，达到定向启动的目的，从而尽量减少线路数量；第三，对消防栓双触式按键的楼层进行了地址编号，将其与报警二条线路合并，使其在消防报警器上进行了相应的标识。通过该方法，可以使中央灭火系统按照两个连接键的横向座标和纵向座标的排列关系，来决定各键的数量、定位和对应的水泵启动位置。在给排水和消防系统的日常维修过程中，要经常核对各个系统的自控情况^[4]。

（六）考虑人员疏散的时间和安全性

对于疏散时间，设计人员需要根据车站规模、客流和紧急情况，科学评估疏散时间要求。通过仿真和仿真分析，可以预测不同情况下的疏散速度和疏散时间，从而确定合理的通道设计和出口设置。考虑到疏散时间的紧迫性，应合理安排通道宽度、出口数量和位置，使疏散效率最大化。安全是疏散应急通道设计中不可忽视的重要因素。在设计中，设计者需要充分考虑人员疏散的安全性，确保人员在疏散过程中不受到伤害或造成拥堵。通道的设计应符合相关建筑和消防法规的要求，确保通道的结构稳固、无阻碍物和易于清理。此外，应加强通道的防滑设计，以减少人员在疏散过程中的摔倒风险，并提供足够的照明设施，确保疏散通道在紧急情况下的良好可见性。

（七）建立火灾探测与报警系统

在建立火灾探测报警系统之前，需要进行火灾风险评估和需求分析，并根据评估结果确定系统的需求和规模。评估时应考虑建筑物结构、人员流动、火势蔓延路径等因素，确定系统所需探测器的类型、报警设备的布置、报警信号的传输方式。然后，根据工业建筑的布局和消防安全需求，设计合理的报警设备布局，保证探测器覆盖的位置合理，能够及时探测到火灾的位置，并触发报警系统。同时还需要考虑探测器的安装高度、间距、灵敏度等因素，以保证系统的灵敏度和可靠性。对于工业建筑，可以使用分区报警将建筑划分为不同的区域，并在每个区域配备相应的探测器和报警设备，实现系统的一体化和联动。火灾探测和报警系统应与其他安全系统相结合和联系，以确保及时响应和处理火灾事件。例如，可以将火灾报警系统与视频监控系統、应急照明系统和自动喷水灭火系统等进行联动，实现火灾发生时的视频监控、照明控制和自动喷水等紧急措施。这样的集成与联动可以提高火灾应急响应的效率和准确性，帮助人员及时疏散和采取适当的灭火措施。

（八）防火监督系统设计

随着社会经济不断发展,消防技术作为社会经济发展中的重要环节,政府部门颁布《消防信息化总体规划》,对建筑消防工作人员提出更高要求,需要合理利用多媒体技术,推动智能消防建设进程,实现消防业务与信息技术的深度融合,提高建筑消防安全系统的稳定性。但是,从目前建筑消防的现状来看,虽然有关部门比较重视建筑消防,但是在日常生活中很容易出现各种问题,如大功率电器的不合理使用、多个大功率电器的联合使用等,对建筑消防安全产生不同程度的影响。因此,工作人员利用BIM三维数字模型技术建立火灾模型,分析建筑消防中存在的问题,制定完善的消防安全体系,真实模拟火灾的真实情况,如消防设施的设置与消防效果的关系等。该数据模型可用于对所有建筑消防设施进行统一检查,然后根据调查数据进行合理调整。又如根据可燃物燃烧速度来计算出其燃烧时间和剩余质量,准确推算出在火灾出现后最佳的救援时间,能有效提高火灾救援效率,保证人员生命安全^[5]。

(九) 考虑疏散设备的设置

1) 应急照明系统的设置是保证人员安全疏散的重要环节之一。在发生火灾时,烟雾和火灾会导致建筑物内部的照明系统失效或能见度降低,因此可以设置应急照明系统,为人员提供充足的照明,并确保公众能够清楚地看到逃生路线和出口标志。应急照明系统应设置在疏散路线、楼梯间等重点区域,提供必要的照明和引导。2) 应急广播系统在火灾疏散过程中发挥着重要作用。通过紧急广播系统,工作人员可以向人员发送紧急疏散指示、火灾情况通报以及其他相关信息,帮助人员迅速做出正确的决策和行动。紧急广播系统应覆盖整个建筑,并具备良好的声音传播效果和可靠的运行性能。在设置时,应考虑到建筑的结构特点和人员密集区域,合理布置广播喇叭或扬声器,以确保广播信息能够清晰、准确地传达给所有人员。

(十) 工业建筑地下车库疏散出口设计

建筑物中的大型车库通常是用来停放大量汽车的,一旦发生火灾,这种车库内火势蔓延迅速,容易导致大面积火灾失控。此外,由于这种类型的车库一旦发生火灾,烟雾难以排出,容易造成人员疏散和灭火变得困难,因此地下车库的防火设计非常重要。在设计地下车库时,应考虑停车位数量、大小、布局和疏散出口。首先确定停车位的数量和大小,根据建筑物的规模和需要设计停车位,考虑到不同型号的停车需求,进行疏散出口的设计,主要考虑紧急疏散通道、疏散出口位置和安全标志。由于地下车库较大,故设计两个双车道疏散出入口,使其分布均匀且便于车辆快速疏散。每个防火分区设置两个供人员疏散的封闭楼梯间。且由电气、水、暖通各专业配合消防设备的设计。由此,完成地下车库消防设计。

四、工业建筑消防隐患及监督管理对策

(一) 构建完善的工业建筑消防安全监管机制

为了确保工业建筑消防安全,应当建立健全工业建筑消防安全管理制度,明确消防安全管理的主要负责人,该负责人应对工业建筑的消防安全负责,对工业建筑的防火检查、巡查、隐患整改以及消防设施和器材的维护保养等工作负责。其次,应当明确工业建筑的各部门负责人的职责,明确各部门负责人在消防安全管理中的责任,确保各项工作落到实处。再次,应当建立健全工业建筑消防安全培训制度,定期开展工业建筑员工的消防培训教育工作^[6]。

(二) 切实做好工业建筑消防设计审核

为了有效地做好工业建筑消防监管工作,消除工业建筑消防安全隐患,相关施工人员需要在工业建筑消防设计审核过程中有效地做好相关工作。施工单位修改消防设计图纸的,应当及时将修改后的消防设计图纸送有关部门审查;建设单位在施工过程中擅自修改消防设计图纸的,应当及时通知有关部门,并及时对设计单位给予相应的处罚;建设单位在施工过程中擅自修改消防设计图纸的,应当及时通知有关部门,责令建设单位及时改正。此外,对于工业建筑的消防设计审核和竣工验收中发现问题,有关部门应及时将问题反馈给相应的消防设计审核和竣工验收机构。如对于消防设施与主体结构工程不同、消防设施与主体工程不同以及对部分建筑增设防火分区、扩大防火分区等问题,应责令相关单位及时进行整改,最大限度地保证工业建筑消防安全。

结束语

综上所述,工业建筑防火设计是一项系统的工作,需要设计师在现行行业规范的指导下,结合项目的实际情况,设计出一套科学可行的防火方案。在实际设计中,设计者应充分考虑消防设施类型的合理性、各种消防设施的协调性、远程消防监控系统的稳定性和可靠性等要求,统筹考虑,深化设计,打造一套可靠的消防安全系统,为工业建筑的消防提供全方位的保障。

参考文献

- [1] 闫树彬. 工业建筑消防隐患与防火监督探析[J]. 科技创新与应用, 2021, 11(18): 191-193.
- [2] 曲嘉茂. 防火分隔技术在建筑消防中的应用[J]. 中国科技投资, 2021(13): 138, 155.
- [3] 吕海坤. 住宅建筑消防应急照明设计[J]. 光源与照明, 2021(10): 18-19.
- [4] 张惠远. 工业建筑消防工程施工问题分析[J]. 中小企业管理与科技, 2021(5): 184-185.
- [5] 金煜辉. 防火分隔技术在建筑消防中的应用[J]. 今日消防, 2021, 6(7): 107-109.
- [6] 廖雄. 高层建筑消防设计规划分析[J]. 城市住宅, 2021, 28(3): 144-145.