

第一题(20分)

某夜总会地上共3层，每层建筑面积为 $18\text{m}\times 60\text{m}=1080\text{m}^2$ ，砖混结构。1层为大堂(190 m^2)、迪斯科舞厅(810 m^2)和消防控制室(80 m^2)，2、3层为KTV包间(每个包间的建筑面积不大于200 m^2)。建筑总高度为12m。在距该夜总会两侧山墙50m处各设有室外地上消火栓1个；该建筑内每层设3个DN65消火栓，采用25m消防水带、19mm消防水枪，消火栓间距为30m，并与室内环状消防给水管道相连；该建筑内还设有湿式自动喷水灭火系统，选用标准喷头，喷头间距不大于3.60m，距墙不大于1.80m。室内、室外消防给水均取自市政DN200枝状管网，水压不小于0.35MPa。该建筑内2~3层走道(宽度2m，长度60m)和一层迪斯科舞厅不具备自然排烟条件，设有机械排烟系统，并在屋顶设排烟机房，排烟机风量为50000 m^3/h 。迪斯科舞厅划分两个防烟分区，最大的防烟分区面积为410 m^2 ；在各KTV包间内、迪斯科舞厅内、走道、楼梯间、门厅等部位设有应急照明和疏散指示标志灯；在每层消火栓处设置5kgABC干粉灭火器两具。

根据以上场景，回答下列问题。

- 1.水泵吸水管水平段偏心大小头应采用什么接法，为什么？
- 2.消防给水管穿过墙体或楼板时应如何布置？
- 3.排烟机的出风口与送风机的进风口的位置关系应满足哪些要求？
- 4.消防给水管网施工完成后，要进行试压和冲洗，那么冲洗应按照什么顺序进行？
- 5.该建筑内设置的湿式自动喷水灭火系统喷水强度和作用面积是多少？

第一题【解析】

- 1.水泵吸水管水平段偏心大小头应采用管顶平接，避免产生气囊和漏气现象。
- 2.消防给水管穿过墙体或楼板时要加设套管，套管长度不小于墙体厚度，或高出楼面或地面50mm，套管与管道的间隙应采用不燃材料填塞，管道的接口不应位于套管内。
- 3.竖向布置时，送风机的进风口应设置在排烟机出风口的下方，其两者边缘最小垂直距离不应小于3.00m；水平布置时，两者边缘最小水平距离不应小于10m。
- 4.管网冲洗应在试压合格后分段进行。冲洗顺序先室外，后室内；先地下，后地上；室内部分的冲洗应按配水干管、配水管、配水支管的顺序进行。
- 5.自动喷水灭火系统设置场所火灾危险等级应为中危险级Ⅰ级，其喷水强度不应小于 $6\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ ，作用面积不应小于160 m^2 。

第二题(20分)

某高层商业综合楼地上共10层、地下共3层，建筑高度为53.80m，总建筑面积为67137.48 m^2 。其中地下部分建筑面积为27922.30 m^2 ，使用性质为停车库及设备用房，共计停车474辆；地上建筑面积为39215.18 m^2 ，地上1~5层使用性质为零售商业，地上6~10层使用性质为餐饮与休闲娱乐场所。该建筑内设有室内、室外消火栓系统，自动喷水灭火系统，火灾自动报警系统，消防应急照明，消防疏散指示标志灭火器，消防电梯等消防设施；消防控制室设在地下1层，消防水泵房设置在地下2层。消防用电为一级负荷，电源从两个不同的区域变电站引入；消防供水从环状市政供水管网引入两条DN300的进水管，并在地块内形成环路。

根据以上场景，回答下列问题。

- 1.该建筑的室外消火栓的数量应如何确定？
- 2.计算自动喷水灭火系统相关的技术参数。
- 3.若消防电源由自备应急发电机组提供备用电源时，应注意哪些问题？
- 4.该建筑的防排烟应采用哪种方式？
- 5.该建筑应设几台消防电梯？消防电梯的载重以及行驶速度应满足什么要求？

第二题【解析】

1.室外消火栓的数量应根据室外消火栓设计流量和保护半径经计算确定，保护半径不应大于 150.0m，每个室外消火栓的用水量应为 10~151/s。该建筑室外消火栓用水量为 301/s，应设置 2~3 个室外消火栓。室外消火栓应沿高层建筑四周均匀布置，且不宜集中布置在建筑一侧；建筑消防扑救面一侧的室外消火栓数量不宜少于 2 个。

2.该高层商业综合楼火灾危险等级为中危险级 1 级，但其地下车库火灾危险等级为中危险级 11 级，故该建筑自动喷水灭火系统设计流量按照中危险级 11 级确定，其喷水强度为 8L/min·m²，作用面积为 160m²。喷头选用流量系数 K=80 的快速响应喷头，公称动作温度高于环境最高温度 30℃，即 68℃ 的红色喷头，厨房区域选取 93℃ 的绿色喷头。由于每个湿式报警阀控制喷头数不超过 800 只，该建筑总建筑面积为 67137.48m²，中危险 11 级一个喷头的最大保护面积为 11.50m²，初步计算该建筑至少需要 67137.48/11.5=5838.04，取 5839 个喷头，需设湿式报警阀至少 5839/800=7.3，取 8 个。该建筑高度大于 50m，加上还有 3 层地下室，在设置自动喷水灭火系统的报警阀组时，应注意每个报警阀组供水的最高与最低位置喷头，其高程差不宜大于 50m。

3.若消防电源由自备应急发电机组提供备用电源时，由于该建筑消防用电为一级负荷，所以要设置自动和手动启动装置，并在 30s 内供电。

4.1)因为建筑高度超过 50m 的公共建筑，其防烟楼梯间、消防电梯间前室，应采用机械加压送风方式的防烟系统。该建筑高度为 53.80m，所以其防烟楼梯间、消防电梯间前室均应设机械加压送风方式的防烟系统。机械加压送风机的全压，除计算最不利环管道压头损失外，还应有余压，其余压值应满足防烟楼梯间与走道之间的压差为 40~50Pa，前室、合用前室、消防电梯间前室、封闭避难层(间)与走道之间的压差为 25-30Pa。

2)该建筑地上部分为商业综合楼，经常有人停留或可燃物较多，应设置机械排烟系统。该建筑地下车库因其建筑面积已超过 1000m²，故应设机械排烟系统。

5.因为消防电梯应分别设置在不同的防火分区，该建筑地上建筑面积 39215.18m²，共 10 层，平均每层面积为 3921.518m²，该建筑高度为 53.8m，为一类高层，耐火等级不应低于一级，那么在设有自动喷水灭火系统的耐火等级为一级的一类高层建筑，防火分区的最大允许建筑面积为 3000m²，应划分 2 个防火分区，因此该建筑应设置 2 台消防电梯。消防电梯载重量不应小于 800kg，行驶速度从首层到顶层的运行时间不应超过 60s。

第三题(20 分)

某服装厂，共 2 层，层高为 6m，屋顶承重构件为难燃性构件，耐火极限为 0.5h，柱子采用不燃性构件，耐火极限为 2.5h，每层建筑面积为 4000m²，且每层划分为一个防火分区。该厂房的正北面是耐火等级为二级的四层铝粉厂房，层高为 4.5m，正南面是耐火等级为二级的 3 层食用油仓库，西面是耐火等级为三级的 2 层印染厂，东面是耐火等级为二级的 6 层包装厂。该服装厂共设置 4 部不靠外墙且疏散楼梯净宽度均为 1.10m 的防烟楼梯间。除首层外门净宽度均为 1.20m 外，其他门的净宽度均为 0.90m；厂房内任一点到最近安全出口的距离均不大于 40m，同时按有关国家工程建设消防技术标准配置了室内外消火栓给水系统、自动喷水灭火系统等消防设施及器材。

根据以上场景，回答下列问题。

- 1.服装厂四周的厂房、仓库的耐火等级以及层数符合要求吗？为什么？
- 2.该服装厂的耐火等级应为几级？每层划分为一个防火分区，是否合适？
- 3.若在该服装厂设置办公室、休息室，应符合哪些设置要求？
- 4.该服装厂应设什么形状的消防车道？消防车道应满足什么要求？
- 5.服装厂与四周的厂房、仓库防火间距应满足什么要求？
- 6.若该服装厂受选址条件限制，与已建 40 年耐火等级为二级的 4 层铝粉厂房之间的防火间距仅为 11m，

问：通常情况下，两者之间的防火间距不应小于多少 m？如防火间距不足，可采取哪些措施解决并说明原因？

第三题【解析】

1.1)铝粉厂房生产的火灾危险类别属于乙类，因为其耐火等级为二级，所以最多允许层数为 6 层，因此符合要求。

2)食用油仓库因其实储存闪点大于 60℃的液体，所以该仓库的储存物品的火灾危险性类别是丙类 1 项，因其耐火等级为二级，所以最多允许层数为 5 层，因此符合要求。

3)印染厂生产的火灾危险类别属于丙类，因其耐火等级为三级，所以最多允许层数为 2 层，因此符合要求。

4)包装厂生产的火灾危险类别属于丙类，因其耐火等级为二级，所以最多允许层数为不限，因此符合要求。

2.因为该服装厂屋顶承重构件为难燃性构件，耐火极限为 0.5h，柱子采用不燃性构件，耐火极限为 2.5h，所以其耐火等级应为三级。每个防火分区的最大允许建筑面积为 2000m²，又因为该厂房设置了自动喷水灭火系统，所以，每个防火分区的最大允许建筑面积可按规定增加 1 倍。因此该服装厂每层建筑面积为 4000m²，且每层划分为一个防火分区，符合要求。

3.因为该服装厂属于丙类厂房，所以应符合丙类厂房设置办公室、休息室的要求。所以设置在服装厂的办公室、休息室应满足以下条件：办公室、休息室应采用耐火极限不低于 2.50h 的防火隔墙和不低于 1.00h 的楼板与其他部位分隔，并应至少设置 1 个独立的安全出口，如隔墙上需开设相互连通的门时，应采用乙级防火门。

4.该服装厂的占地面积大于 3000m²，应设置环形消防车道；确有困难时，应沿建筑物的两个长边设置消防车道。消防车道的净宽度和净空高度均不应小于 4m，消防车道的坡度不宜大于 8%。消防车道与厂房之间不应设置妨碍消防车作业的障碍物。环形消防车道至少应有两处与其他车道连通，必要时还应设置与环形车道相连的中间车道，且道路设置应考虑大型车辆的转弯半径。

5.因为该服装厂的生产的火灾危险类别属于丙类，同时耐火等级为三级，所以该服装厂与铝粉厂房、食用油仓库、印染厂及包装厂之间的防火间距分别不应小于 12m、12m、14m 及 12m。

6.通常情况下，该服装厂与耐火等级为二级的四层铝粉厂房之间的防火间距不应小于 12m，可采取以下措施解决防火间距不足的问题：

1)提高服装厂房的耐火等级，使其耐火等级不低于二级后，则该服装厂与铝粉厂房之间的最小防火间距为 10m。

2)降低服装厂的生产火灾危险性，提高其耐火等级，将生产火灾危险性类别降至戊类，同时使其耐火等级不低于二级，则该服装厂与铝粉厂房之间的最小防火间距为 10m。

3)将铝粉厂与服装厂相邻的外墙全部改为防火墙，其防火间距不限。

4)将铝粉厂房和服装厂相邻两面外墙全部改造为不燃性墙，且无外露的可燃性屋檐，每面外墙上的门、窗、洞口面积之和各不大于该外墙面积的 5%，且门、窗、洞口不正对开设时，其防火间距可按规定减少 25%，则防火间距可以为 9m。

5)设置独立的防火墙，同时注意通风排烟和破拆扑救。

6)拆除铝粉厂房。

第四题(20 分)

某汽车库，建筑面积为 3999m²，地下共 1 层，层高 3.60m，地下汽车库地面标高至室外地面的距离不大于 10m。车库可停车 101 辆，划分 2 个防火分区，2 个防烟分区。车库设人员疏散口 2 个，设汽车疏散口 2 个，汽车出入口均设防火卷帘。该汽车库消防供电负荷为二级，并设有火灾自动报警系统、自动喷水灭火系统、室内外消火栓给水系统、机械排烟系统、应急照明和疏散指示标志、挡烟垂壁及建筑灭火器等消防设施。

根据以上场景，回答下列问题。

1.该汽车库的耐火等级应为几级？

2.该汽车库内任一点至最近人员安全出口的疏散距离应满足什么要求?汽车库内相邻两个防火分区可否共用疏散楼梯,即两个防火分区设置三部楼梯?

3.简述消防水枪的抗跌落性能的判定方法。

4.情景描述中的车库应急照明和疏散指示标志应满足什么要求?

5.情景描述中的车库室内消火栓系统应满足哪些设置要求?

第四题【解析】

1.由于该地下汽车库建筑面积为 3999m²,设有自动灭火系统,划分为一个防火分区,所以该汽车库耐火等级不应低于二级。

2.1)由于该汽车库设置了自动灭火系统,所以该汽车库内任一点至最近人员安全出口的疏散距离不应大于 60m。

2)汽车库内相邻两个防火分区不可以共用疏散楼梯。当停车数量大于 100 量、小于等于 300 辆时,应设置不少于两个楼梯间,并应分散布置,而情景描述的汽车库停车 101 辆,所以不可以共用疏散楼梯,两个防火分区至少 4 部楼梯。

3.将水枪(旋转开关处于关闭位置)以喷嘴垂直朝上、喷嘴垂直朝下,以及水枪轴线处于水平(若有开关时,开关处于水枪轴线之下处并处于关闭位置)三个位置,从离地(2.0±0.02)m 高处(从水枪的最低点算起)自由跌落到混凝土地面上,水枪在每个位置各跌落两次,然后再检查水枪,如消防接口跌落后出现断裂或不能正常操纵使用的,则判定该产品不合格。

4.消防应急照明灯宜设置在墙面或顶棚上,其地面最低水平照度不应低于 1.0lx。安全出口标志宜设置在疏散出口的顶部;疏散指示标志宜设置在疏散通道及其转弯处,且距地面高度 1m 以下的墙面上。通道上的指示标志,其间距不宜大于 20m。用于疏散走道上的消防应急照明和疏散指示标志,可采用蓄电池作备用电源,但其连续供电时间不应小于 30min。

5.1)由于该汽车库属于Ⅲ类,因此其用水量不应小于 101/s,系统管道内的压力应保证相邻两个消火栓的水枪充实水柱同时到达室内任何部位。

2)车库内消火栓水枪的充实水柱不应小于 10m,同层相邻室内消火栓的间距不应大于 30m。

3)室内消火栓应设置在明显易于取用的地方,以便于用户和消防队及时找到和使用,栓口离地面宜为 1.1m,其出水方向宜为向下或与设置消火栓的墙面垂直。

第五题(20分)

为承办每年全省高校运动会,某高校新建一栋体育馆,由主体建筑和附属建筑两部分组成,主体建筑为比赛馆,附属建筑为训练馆,建筑高度为 23m,总建筑面积为 17000m²,采用框架及大跨度钢屋架结构体系,耐火等级二级。比赛馆为单层大空间建筑,可容纳观众席 4446 个,其中固定席 3514 个、活动席 932 个;其比赛场地共设有 8 个净宽均为 2.20m 的疏散门,其中两个疏散门与比赛馆直通室外的门厅连通,6 个疏散门与附属建筑的疏散走道连通;其观众厅共设有 12 个净宽均为 2.20m 的疏散门,其中 6 个疏散门与比赛馆直通室外的门厅连通,6 个疏散门与附属建筑地上一层屋顶室外平台连通;比赛场地和观众厅内任何一点到达疏散出口的距离均不超过 30m。训练馆地上 2 层,局部 1 层,内设有篮球、游泳、乒乓球、健身等训练用房,设有两部楼梯净宽均为 1.40m 的敞开疏散楼梯间。该体育馆共设有 6 个防火分区;其中,最大一个防火分区的使用功能为比赛场地及观众厅,其建筑面积为 5000m²;每个防火分区均至少设有两个安全出口。该体育馆按有关国家工程建设消防技术标准配置了室内外消火栓给水系统、自动喷水灭火系统等消防设施及器材。

根据以上场景,回答下列问题。

1.体育建筑可分为哪几个等级?

2.该体育馆的消防车道应符合哪些要求?

3.该体育馆的疏散门应满足哪些要求?

4.某场比赛，观众厅共有 4400 人，设计 7 个疏散门且每个疏散门的宽度为 2.2m，是否满足要求?为什么?给出应对措施。

5.制作体育馆固定座位的材料应满足什么要求?

第五题【解析】

1.体育建筑可分为特级、甲级、乙级、丙级四级。

2.该体育馆的消防车道设置应符合以下要求:

1)根据《体育建筑设计规范》的规定，体育建筑周围消防车道应环通;当因各种原因消防车不能按规定靠近建筑物时，应采取下列措施之一满足对火灾扑救的需要:

①消防车在平台下部空间靠近建筑主体。

②消防车直接开入建筑内部。

③消防车到达平台上部以接近建筑主体。

④平台上部设消火栓。

2)因为该体育馆可容纳观众席 4446 个>3000 个，所以该体育馆宜设置环形消防车道。消防车道的净宽度和净空高度均不应小于 4m。供消防车停留的空地，其坡度不宜大于 3%。消防车道与民用建筑之间不应设置妨碍消防车作业的障碍物。环形消防车道至少应有两处与其他车道连通。消防车道路面、扑救作业场地及其下面的管道和暗沟等应能承受大型消防车的压力。消防车道可利用交通道路，但应满足消防车通行与停靠的要求。

3.疏散用门应采用平开门，不应采用推拉门、卷帘门、吊门、转门。人员密集场所平时需要控制人员随意出入的疏散用门，应保证火灾时不需使用钥匙等任何工具即易于从内部打开，并应在显著位置设置标识和使用提示。

4.不满足要求。

计算过程如下:

每个疏散门通过的人数： $4400/7=628.6$ ，取 629 人。

每个疏散门的宽度为 2.2m，即 4 股人流所需宽度。

通过每个疏散门需要的疏散时间为： $629/(37 \times 4)=4.25\text{min}>4\text{min}$ ，因为人员从观众厅疏散出去的时间一般按 3~4min 控制，每个疏散门的平均疏散人数一般不超过 400~700 人。若设 8 个门，则满足要求，因为 $4400/8=550$ ， $550/(37 \times 4)=3.72\text{min}<4\text{min}$ 。

5.固定座位应采用烟密度指数 50 以下的难燃烧体材料制作。

第六题(20 分)

某商业综合体地上共 26 层、地下共 3 层，建设用地面积 $8.95 \times 10^4 \text{m}^2$ ，总建筑面积 $37.73 \times 10^4 \text{m}^2$ ，其中地上建筑面积 $27.08 \times 10^4 \text{m}^2$ 、地下建筑面积 $10.65 \times 10^4 \text{m}^2$ 。该建筑地上 1~3 层设计为室内步行街，通过若干中庭互相连通。步行街建筑面积 43411m^2 ，其中首层建筑面积 15922m^2 ，步行街净宽约 11~15m。该建筑地下室主要使用性质为汽车库、机电设备用房、物业服务用房;首层主要使用性质为百货、主力店、室内步行街和临街商铺;2、3 层主要使用性质为室内步行街、百货、电玩、酒楼、歌舞厅;4~6 层主要使用性质为百货、酒楼、电影院;7--26 层主要使用性质为五星级酒店。该建筑除室内步行街的防火分区划分、安全疏散以及部分疏散楼梯间在首层需借助室内步行街进行疏散等问题以外，其他消防设计均满足现行有关国家工程消防技术标准的规定。在消防性能化设计评估中，通过隔离室内步行街中的商业火灾荷载，限制室内步行街内部的火灾荷载。设置有效的火灾探测、自动灭火、防排烟等消防措施，将步行街设置为“临时安全区”，以解决步行街防火分区面积超大、借用步行街疏散等问题。

根据以上场景，回答下列问题。

1.火灾危险源分为哪几类?并分别列举 3 个。

2.对于 t_2 火灾包括哪四种类型?快速火达到 1MW 的火灾规模所需时间为多少 s?

3.对于此类商业综合体建筑，在进行消防性能化设计和火灾危险性评估时，火灾场景的设定应考虑的内

容包括哪些?请列举 4 个。

4.由于某些原因,在中庭设置防火墙有困难,需要在中庭与楼层走道设置防火卷帘,防火卷帘的耐火极限不能低于多长时间?防火卷帘的宽度应满足什么要求?

5.火灾风险源分为哪几类?

6.请简述针对本项目中室内步行街防火分区面积扩大、借用室内步行街进行疏散的消防问题,应当采取何种消防措施解决?

第六题【解析】

1.火灾危险源分为第一类危险源和第二类危险源。第一类危险源包括可燃物、火灾烟气及燃烧产生的有毒、有害气体。第二类危险源包括火灾自动报警系统、自动灭火系统、应急广播、疏散系统等。

2.t2 火灾包括慢速火、中速火、快速火和极快速火,它们分别代表了在一定时间内可达到 1MW 的火灾规模,其中快速火达到 1MW 的火灾规模所需时间为 150s。

3.对于此类商业综合体建筑,在进行消防性能化设计和火灾危险性评估时,火灾场景的设定应考虑的内容包括:

- 1)火源位置。
- 2)火灾的增长模型。
- 3)自动喷水灭火系统是否有效。
- 4)防排烟系统是否有效。

4.由于某些原因,在中庭设置防火墙有困难,需要在中庭与楼层走道设置防火卷帘,防火卷帘的耐火极限不能低于 3h。

当防火分隔部位的宽度不大于 30m 时,防火卷帘的宽度不应大于 10m;当防火分隔部位的宽度大于 30m 时,防火卷帘的宽度不应大于防火分隔部位的 1/3,且不应大于 20m。

5.火灾风险源分为客观因素和人为因素。

(1)客观因素:

- 1)气象因素引起火灾。
- 2)电气引起火灾。
- 3)易燃易爆物品引起火灾。

(2)人为因素

- 1)用火不慎引起火灾。
- 2)不安全吸烟引起火灾。
- 3)人为纵火。

6.1)解决防火分区面积超大问题。

①剥离危险源,将步行街两侧分隔为面积不超过 300m² 的商铺,面向步行街一侧采用耐火极限不应低于 1.00h 的维护结构分隔。

②室内步行街不应布置可燃物,应采用不燃烧或难燃材料。

③室内步行街设置有效的排烟措施、自动灭火措施。

2)解决安全疏散问题。

①室内步行街应采取有效的自然排烟措施,自然排烟口的有效面积不应小于其地面面积的 25%。

②通过步行街到达最近室外安全地点的步行距离不应大于 60m。