

# 某冰雪运动馆建筑专业特殊消防设计

文 / 钱 阳 南京长江都市建筑设计股份有限公司  
陈 聪 南京长江都市建筑设计股份有限公司  
李 进 南京长江都市建筑设计股份有限公司  
潘 涛 南京长江都市建筑设计股份有限公司

**摘要：**冰雪运动场馆具有空间大，保温要求高等特点，给消防设计带来一定难度。本文结合自身工程设计实践，系统介绍了南京某文旅项目冰雪运动馆建筑专业消防设计过程中的重难点和解决方案，为此类建筑消防设计提供参考。

**关键词：**冰雪运动馆；滑雪运动馆；冷区；消防设计

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.24.109

## 引言

随着2022年北京冬奥会的成功举办，冰雪运动在我国得到了飞速发展。据统计，全国滑雪场数量从2015年的568家增至2022年的逾800家，通过室内滑雪场、旱冰设施等创新手段，上海、广州等南方城市冰雪运动参与率大幅提升，打破“北冰南展”的瓶颈，室内滑雪场成为了最热门的运动项目之一，而南京江心洲某冰雪运动馆在这样的背景下应运而生。

## 一、项目概况

### （一）项目总体概况

项目位于南京建邺区江心洲生态科技岛，东侧为环岛东路，南侧为梅子洲路，西侧为中新大道，北侧为青奥森林公园，总用地面积为226260 m<sup>2</sup>，容积率0.72，限高60米。

本项目以“文化旅游融合、休闲娱乐结合、科普教育联合”为规划理念，主要业态包括：冰雪运动馆、海洋生态馆、水乐园、活力小镇等，为南京市2023年经济社会发展重大项目。项目总建筑面积225260.57 m<sup>2</sup>，其中地上建筑面积164385.82 m<sup>2</sup>，地下建筑面积60874.75 m<sup>2</sup>（图1）



### （二）冰雪运动馆概况

冰雪运动馆总建筑面积约8.9万m<sup>2</sup>，包含滑雪运动馆、冰上运动馆和滑雪俱乐部，并毗邻海洋生态馆的极地馆，四个业态之间既相对独立，又相互联动引流，是

本项目区别于其他室内滑雪场的最大亮点。

冰雪运动馆功能包含：入口大厅、滑雪运动馆、冰上运动馆、滑雪俱乐部、极地馆、设备机房区6大部分。

其中：

1. 入口大厅为建筑主入口大厅；
2. 滑雪运动馆含雪具大厅及冷区大空间。雪具大厅为雪具、雪服租赁及穿戴；冷区为高大空间，含滑雪区和娱雪区；
3. 冰上运动馆含商业小镇及冰乐园，冰乐园内部有溜冰场及各种游乐项目；
4. 滑雪俱乐部为项目配套服务；
5. 极地馆为极地海洋动物的展示；
6. 设备机房区为设备机房及后勤配套用房。

## 二、冰雪运动馆建筑专业消防设计概述

### （一）总平面消防设计

冰雪运动馆建筑高度59.95米，东侧极地馆建筑高度19.82米，二者为一栋建筑，极地馆作为裙房。建筑整体东西长461.6米，南北宽163.2米，高层部分建筑长度389.5米。建筑四周设置环形消防车道，并设置不少于一个长边长度的消防登高场地。

### （二）防火分区划分及安全疏散概况

冰乐园和滑雪运动馆（冷区）因内部平面较大、空间较高，且由于功能要求难以设置防火墙、防火卷帘等常规的物理防火分隔，需要进行特殊消防设计论证，本文仅介绍滑雪运动馆特殊消防设计情况。

其他部分按《建筑设计防火规范》<sup>[1]</sup>GB50016-2014(2018年版)要求进行设计。各常规防火分区面积，疏散距离，疏散宽度均满足规范要求。

### （三）消防救援口、消防电梯、疏散楼梯

滑雪运动馆（冷区）因室内滑雪场的滑道斜面区域无法按照20m间距的要求设置消防救援口，需要进行特殊消防设计论证。

#### （四）冷区保温构造

滑雪运动馆（冷区）墙面保温采用 240 厚岩棉金属面夹芯板，吊顶保温采用 150 厚 PIR+50 厚岩棉金属面复合夹芯板（岩棉在下），地面保温采用 200 厚挤塑聚苯板（上下均有细石混凝土面层）。其中，吊顶构造须进行特殊消防设计论证。

#### 三、特殊消防设计的必要性及依据的法规

室内滑雪运动馆冷区与冰上运动馆的冰乐园为制冷工艺带来的新型公共体育健身场所，主体空间属于低温高湿环境，运营时室内温度为  $-3$  度至  $-5$  度，环境湿度大于 70%，内部基本无可燃物，由于功能需要往往形成连续的高大空间。目前现行国家规范、标准针对这一新型使用场所尚无针对性规范依据。

根据《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》<sup>[7]</sup>

（住房和城乡建设部令〔2020〕第 51 号）第十七条第一款的规定，本项目可以进行特殊消防设计。

国家工程建设消防技术标准没有规定，必须采用国际标准或者境外工程建设消防技术标准的；

#### 四、滑雪运动馆冷区和冰乐园需要进行特殊消防设计的事项（建筑专业相关）

滑雪运动馆（冷区）和冰乐园超大防火分区和安全

疏散设计；

滑雪运动馆（冷区）消防救援口设计；

滑雪运动馆（冷区）吊顶保温材料设计。

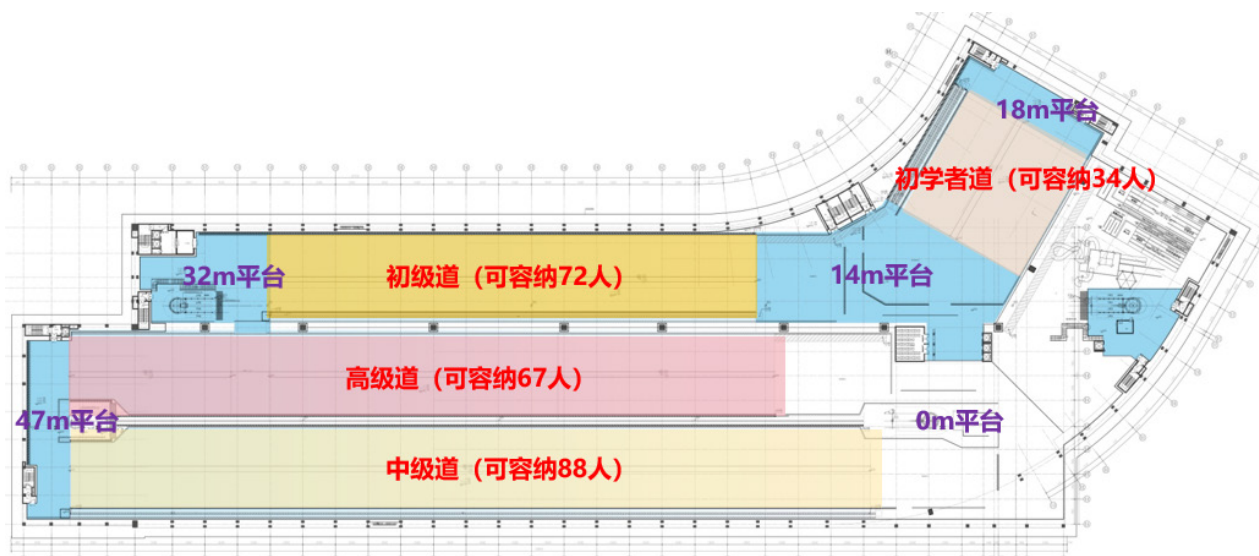
#### （一）滑雪运动馆冷区防火分区和安全疏散设计策略

##### 1. 防火分区

滑雪运动馆（冷区）使用功能需要一个完整的室内大空间，设置有出发平台、滑道、缓冲区域，无法采用防火墙及防火卷帘等设施作为防火分隔。整个冷区温度常年保持在  $-3^{\circ}\text{C}$ ，地面被不小于 300mm 厚的雪面覆盖，发生火灾几率极小，符合《建筑防火通用规范 GB55037-2022》<sup>[2]</sup> 第 4.1.2 条第 4 点规定，拟将整个冷区作为一个防火分区进行设计。

##### 2. 疏散距离

根据滑雪运动特点，本项目滑雪运动馆（冷区）四条雪道的长宽及坡度分别为：初学者道 42m×41m， $4.45^{\circ}$ ；初级道 152m×24m， $5.71^{\circ} \sim 7.64^{\circ}$ ；中级道 250m×26m， $10.65^{\circ}$ ；高级道 220m×25m， $11^{\circ} \sim 16.61^{\circ}$ 。因滑道中间人员无法停留，故滑雪运动馆（冷区）的滑雪坡道区域内拟不考虑人员停留。



参考《江苏省建设工程消防设计审查验收常见技术难点问题解答 2.0》<sup>[3]</sup>（江苏省住房和城乡建设厅二〇二二年十月）第 1.3.2.5 条：室内滑雪场的雪区任意一点到达最近的安全出口的疏散行走距离不大于 60m。本项目各平台疏散距离拟按控制在 60m 以内进行设计。

##### 3. 疏散人数

对于室内滑雪场这种特殊业态的人员密度计算方式，国内外尚无规范、标准明确其人员密度取值。

设计策略：

对比多种疏散人数的计算方式，拟采用取三种计算方式中的人员最大值作为滑雪运动馆（冷区）的疏散人数。

疏散人数计算方式：

（1）运营提供最大接待人数

根据运营单位提供资料，滑雪运动馆最大设计容纳人数为 1500 人，考虑 1.2 倍的安全系数，共计  $1500 \times 1.2 = 1800$  人。

（2）根据更衣柜数量计算

现更衣处设计更衣柜数量 1000（滑雪）+500（娱雪）=1500 个，加后勤服务标定人数 80 人，同时考虑 1.2 倍

安全系数，共计  $(1500+80) \times 1.2=1896$  人。

(3) 参照《全民健身活动中心管理服务要求》GB/T34280-2017 计算

《全民健身活动中心管理服务要求》<sup>[5]</sup>GB/T34280-2017 第 5.4.3.3 条对于室内滑雪人员面积的规定，人均运动面积不小于  $20 \text{ m}^2$ ，按照该原则计算消防疏散人数为 1792.25 人。

比较三种消防疏散人数的计算方式，取最大值作为滑雪运动馆（冷区）的疏散人数，即 1896 人。

按《中国滑雪场所管理规范》<sup>[4]</sup>（2017 修订版）第十四条的要求，对滑雪道上的滑雪者密度要求为：

初级道（初学者道） $\geq 50 \text{ m}^2 / \text{人}$

中级道 $\geq 70 \text{ m}^2 / \text{人}$

高级道 $\geq 80 \text{ m}^2 / \text{人}$

经计算得出各滑道人数如下：

滑道类别	滑道面积 ( $\text{m}^2$ )	人员密度 ( $\text{m}^2$ / 人)	疏散人数 (人)
初学者道	1722	50	34
初级道	3602	50	72
中级道	6166	70	88
高级道	5416	80	67
合计	16906	-	261

各滑道上人员经由对应的到达平台进行疏散，即初级道和初学者道人员从 14m 平台疏散，高级道和中级道人员从 0m 平台疏散。

扣除滑道上疏散人数共计 261 人之后，其余疏散人数共计  $1896-261=1635$  人，按照各标高平台可站立区域面积均匀分布。0m 平台和 14m 平台再分别加上相对应的滑道疏散人数，即可计算得出各平台疏散人数，并按要求设置相应数量的疏散楼梯。

#### 4. 防火单元

引入“防火单元”概念，控制滑雪运动馆（冷区）内部火灾荷载集中区域的火灾风险。每个防火单元面积不大于 300 平方米，防火单元连续布置时总面积不大于 2000 平方米。

滑雪运动馆（冷区）设有雪具区、缆车控制室等配套用房，按“防火单元”进行设计。滑雪运动馆冷区一共设置六处防火单元。

“防火单元”与其他部位之间均采用耐火极限不小于 2.00h 的防火隔墙、甲级防火门、甲级防火窗以及耐火极限不小于 1.50h 的楼板进行分隔。

#### (二) 滑雪运动馆（冷区）消防救援口设计策略

雪道满覆冰雪，基本无可燃物，人员无法在此处长时间站立停留，对应外墙上设置消防救援口无法使用，且严重破坏建筑保冷。

拟在滑道区域对应外墙范围内不设置消防救援口，在各滑雪平台（0m、14m、18m、32m、47m 平台）的楼梯间、前室或直通室外的疏散门设置消防救援口，每个平台的

消防救援口数量不少于 2 个。

另外在 18m、32m、47m 三处高位出发平台各设置一部消防电梯，消防队员可快速到达建筑最高处进行消防救援。

#### (三) 滑雪运动馆（冷区）吊顶保温材料设计策略

冷区室内温度低、湿度大，岩棉等 A 级保温材料耐久性较差，若与冷区内湿冷空气直接接触，会发生吸湿后保温失效、荷载加大造成构造形变、气密性被破坏和掉落的情况，故室内滑雪馆保温吊顶，不宜采用 A 级保温材料岩棉

1. 岩棉吸湿后保温板变形，缝隙产生冰凌，造成次生灾害，形成安全隐患；

2. 岩棉吸湿后重量增加，导致龙骨形变，从而加剧吸湿，最终造成冷库板脱落等结构隐患。

滑雪运动馆（冷区）墙面保温采用 240 厚岩棉金属面夹芯板，吊顶保温采用 150PIR（燃烧性能 B1 级）厚 +50 厚岩棉金属面复合夹芯板（岩棉在下），地面保温采用 200 厚挤塑聚苯板（上下均有细石混凝土面层）。

#### 五、特殊消防设计专家评审会

2023 年 9 月 4 日，由江苏省住房和城乡建设厅组织召开了本项目冰雪运动馆的特殊消防设计专家评审会，与会专家一致同意该工程消防设计技术方案。

#### 结语

本项目在冰雪类场馆中增加了乐园和俱乐部业态，复合了多种功能，是一个冰雪运动综合体。使得整体设计难度增加，特别是消防设计的难度，这对设计团队是一个巨大的挑战。在历时近三年的设计周期中，设计团队不断学习，不断修改，不断创新，期间经过多次专家评审，总结出此类项目消防设计的宝贵经验，希望分享给更多的设计师，也期望该项目早日建成。

#### 参考文献

[1] 《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018 年版) 北京，中国计划出版社。  
 [2] 《建筑防火通用规范》GB55037-2022 北京，中国计划出版社。  
 [3] 《江苏省建设工程消防设计审查验收常见技术难点问题解答 2.0》（江苏省住房和城乡建设厅二〇二二年十月）。  
 [4] 《中国滑雪场所管理规范》2017 年修订版，北京，人民体育出版社。  
 [5] 《全民健身活动中心管理服务要求》GB/T34280-2017，北京，中国标准出版社。  
 [6] 《建筑内部装修设计防火规范》GB50222-2017，北京，中国计划出版社。  
 [7] 《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》（住房和城乡建设部令〔2020〕第 51 号）。