浅析室内滑雪馆火灾自动报警系统设计要点

孙雪虹[1]，王 强[2]

(1. 北京天鸿圆方建筑设计有限责任公司，北京 100062；
2. 北京维拓时代建筑设计股份有限公司，北京 100025)

摘要：结合不同项目室内滑雪馆中火灾自动报警系统设计的实际案例，对室内滑雪馆的火灾自动报警系统设计进行对比及分析总结。首先，对室内滑雪馆火灾探测器、火灾应急广播、手动报警按钮和声光警报器等消防设备以及消防线缆的选型及设置要求进行了对比分析；其次，总结了室内滑雪馆项目的设计难点；最后，结合滑雪馆场所的特殊设计要求，给出具体设计建议。

关键词：室内滑雪馆；火灾自动报警系统；消防设备；火灾探测器

Elementary analysis of automatic fire alarm system design points of indoor ski hall

SUN Xuehong[1], WANG Qiang[2]

(1. Beijing Tianhong Yuanfang Architectural Design Co., Ltd., Beijing 100062, China;
2. BeiJing Victory Star Architectural And Civil Engineering Design Co., Ltd., Beijing 100025, China)

Abstract: Combined with the actual design cases of automatic fire alarm system in indoor ski halls of different projects, automatic fire alarm system design in different indoor ski halls is analyzed and summarized. Firstly, the selection and setting requirements of Fire fighting equipment, for example, fire detector, fire emergency broadcast, manual alarm button, sound light alarm and fire cable of indoor ski hall are compared and analyzed; secondly, the design difficulties of indoor ski halls project and the specific demonstration opinions are summarized, finally, combined with the special design requirements of ski halls, specific design suggestions are given.

Key words: indoor ski hall; automatic fire alarm system; fire fighting equipment; fire detector

0 引言

近年来，随着国家对体育文化的大力推广，室内滑雪馆在全国各地不断兴起。室内滑雪馆一般属于人员密集场所，虽然现行规范中对人员密集场所中灭火系统(包括室内消火栓系统、自动喷水灭火系统)、排烟系统以及火灾自动报警系统的设置均有明确要求，但滑雪馆内环境温度一直处在 0 ℃以下，灭火系统和排烟系统无法像常规项目一样进行设置。同时由于其空间高、跨度大，且对保温效果有较高的要求，使得火灾自动报警系统设计具有一定的复杂性。本文对比分析了不同项目中室内滑雪馆的实际设计案例，对其中的设计要素及设计难点进行总结借鉴，对火灾自动报警系统设计要点给出经验性的总结及建议。

1 火灾自动报警系统案例对比及总结

1.1 火灾自动报警系统设置的案例对比

本小节笔者针对国内 5 个不同的室内滑雪馆案例的消防系统设计情况进行了总结，对雪场冷区内消防系统的设计情况进行了对比分析，如表 1 所示。

表 1 火灾自动报警系统设置情况对比

Tab. 1 Comparison of automatic fire alarm system settings

系统设置 / 项目名称	火灾探测器	应急广播	手动报警按钮及声警	消火栓按钮
A 滑雪馆	√	√	—	√
B 滑雪馆	√	√	—	—
C 滑雪馆	√	√	√	√
D 滑雪馆	√	√	—	—
E 滑雪馆	√	√	√	—

根据表 1 不难看出，滑雪馆冷区内均设置了火灾探测器和应急广播，但手动报警按钮及声光报警器仅 C 滑雪馆和 E 滑雪馆进行了设置，而消火栓也仅是 A 滑雪馆和 C 滑雪馆进行了设置。笔者认为虽然手动报警按钮在雪道上不容易操作，但手动报警按钮及声光报警器作为火灾初期的重要警报措施，应在出口处进行设置。

虽然各个雪场冷区内均设置了火灾探测器和应急广播，但每个雪场内对于探测器的选择和应急广播的选择也不尽相同。

1.2 火灾自动报警系统探测器的选型及设置位置

本节通过对 5 个不同室内滑雪馆冷区内火灾探测器的选型和设置位置进行了对比，同时结合规范要求及具体的案例分析，最终给出具体的建议。

1.2.1 探测器选型设计案例对比

表 2 对 5 个室内滑雪馆冷区内火灾探测器的选型和设置位置进行了总结，如表 2 所示。

规范中针对高大空间场所常用的火灾探测器有线型光束感烟探测器、图像型火灾探测器、火焰探测器和管路吸气式感烟火灾探测器。通过对比表 2 中各滑雪馆冷区内设计案例，多数滑雪馆冷区内选择了线型光束感烟探测器。根据 GB 50016—2013《火灾自动报警系统设计规范》中第 12.4.1 条“高度大于 12 m 的空间场所宜同时选择两种及以上火灾参数的火灾探测器”，因此建议可将线型光束感烟探测器作为其中一种探测器。而管路吸气式感烟火灾探测器基本无案例使用，主要是因其在具体施工中较复杂、对环境要求苛刻，同时在顶部冷库板固定时影响整体保温效果，且成本较高，因此不建议采用。故另一种探测器可在图像型火灾探测器和火焰探测器中选择一种。

表 2 滑雪馆冷区内探测器选型及设置

Tab. 2 Selection and setting of detectors in the cold zone of ski hall

探测器选型 / 项目名称	设备选型	设置位置
A 滑雪馆	线型光束感烟探测器	冷区内滑道及平台设置
B 滑雪馆	线型光束感烟探测器+OSID 型双鉴式成像感烟探测器	平台处及嬉雪区设置
C 滑雪馆	火焰探测器+图像型感烟火灾探测器	平台处及嬉雪区设置
D 滑雪馆	线型光束感烟探测器+火焰探测器	冷区内滑道及平台设置
E 滑雪馆	光截面型线型光束感烟探测器+图像型火灾探测器	平台处及嬉雪区设置

1.2.2 探测器设置位置

室内滑雪馆与一般人员密集场所的区别在于滑雪馆内大部分区域为雪面，可燃物较少，室内保温材料均采用 B1 级，火灾的危险性较低，同时雪场内的设备检修及安装要求较高，全区域设置难度较大。因此，在结合实际情况并尽量满足规范的前提下，建议仅在有人停留的平台处和嬉雪区设置。

针对平台处及嬉雪区区域，根据 GB 50016—2013《火灾自动报警系统设计规范》第 12.4.3 条，线型光束感烟火灾探测器的设置应符合下列要求：①探测器应设置在建筑顶部；②探测器宜采用分层组网的探测方式；③建筑高度不超过 16 m 时，宜在 6～7 m 增设一层探测器；④建筑高度超

过 16 m 但不超过 26 m 时，宜在 6～7 m 和 11～12 m 处各增设一层探测器。

因此，对于高度大于 16 m 且不超过 26 m 的场所，线型光束感烟探测器需设置三层，小于 16 m 的场所需设置两层。并且为保证探测效果，线型光束感烟探测器在安装时应避免中间有遮挡的情况，如图 1 所示。

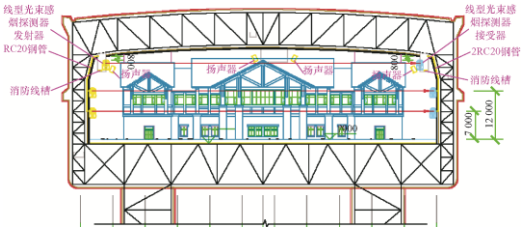

图 1　线型光束感烟探测器安装示意图

Fig. 1 Installation diagram of linear beam smoke detector

关于图像型火灾探测器和火焰探测器的安装高度，规范中没有具体的规定。可根据项目实际情况，并结合厂家样本进行布置。

图像型火灾探测器可参照以下布置方式。

根据厂家提供的技术参数，图像型火灾探测器根据探测距离的不同，保护的角度亦不同，如表 3 所示。

表 3　图像型火灾探测器技术参数

Tab. 3 Technical parameters of image fire detector

参数 \ 型号规格	LIAN-DC360	LIAN-CD640	LIAN-DC830	LIAN-DC1020	LIAN-DC360/Ex	LIAN-DC640/Ex	LIAN-DC830/Ex	LIAN-DC1020/Ex
工作电压	DC18~26 V　(标称值 DC24 V)							
额定功率	≤8 W							
信号输出	两路 1.0 Vp-p PAL 复合视频，75□							
安装方式	壁装、吊装							
最大探测距离/m	30	60	80	100	30	60	80	100
保护角度(H×V)	60°×50°	42°×32°	32°×24°	22°×17°	60°×50°	42°×32°	32°×24°	22°×17°
防爆等级					ExdIICT6/IP66			
重量/kg	1				6.5			
尺寸/(mm×mm×mm)	155×98×175				160×310×328			
环境温度/℃	−10～+50 −30～+70 (需另配防护罩)				−40～+70			
相对湿度	≤90%RH(+40 ℃)				≤93%RH(+40 ℃)			
	特殊要求可定制							

图像型火灾探测器的安装示意图如图 2 所示。

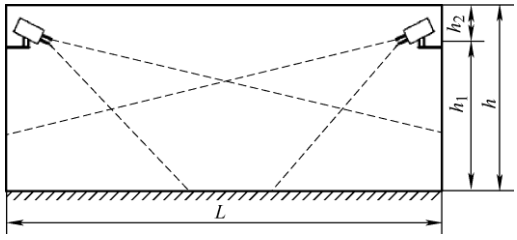

图 2　图像型火灾探测器安装示意图

Fig. 2 Schematic diagram of image fire detector installation

以下对图像型火灾探测器的设计参数的具体计算进行介绍。假设雪道宽为 82 m，即 L=82 m，应选择探测距离 100 m 的参数，保护角度(H×V)为 22° ×17° 。当探测器的照射角度 α 一定，两边探测器全覆盖时，高度最高为 $\tan(\alpha+22^\circ)\times 82\times 0.5$，当 $\alpha=0$ 时，H_1=16.5 m，如图 3 所示；高度最低为 $\tan\alpha\times 82$，如图 4 所示。

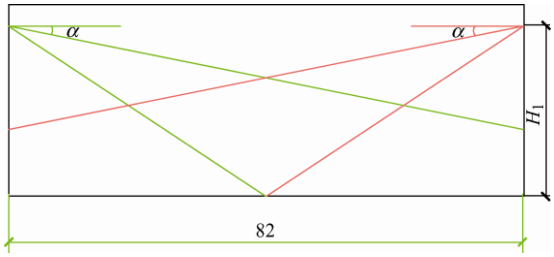

图 3　图像型火灾探测器安装高度计算示例

Fig. 3 Example of installation height calculation of image fire detector

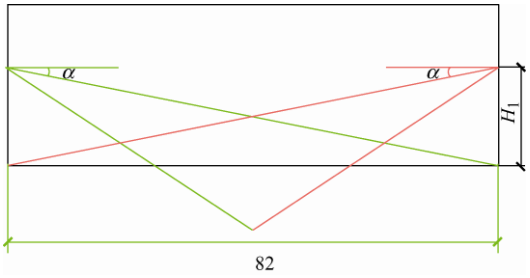

图 4　图像型火灾探测器安装高度计算示例

Fig. 4 Example of installation height calculation of image fire detector

水平方向探测器的距离最宽为 tan(17/2)×82×2=24.5 m，如图 5 所示。

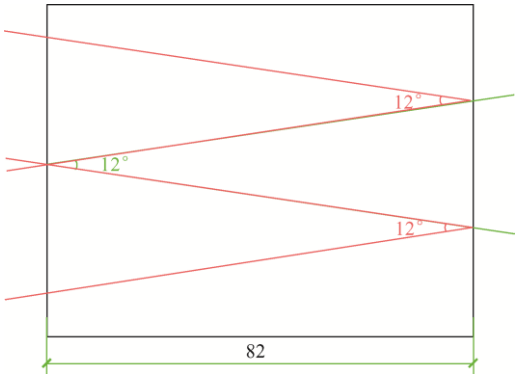

图 5　图像型火灾探测器安装宽度计算示例

Fig. 5 Example of installation width calculation of image fire detector

1.3　消防应急广播的设置

根据 GB 50016—2013《火灾自动报警系统设计规范》中 6.6.1.2 条规定:“在环境噪声大于 60 dB 的场所设置的扬声器，在其播放范围内最远点的播放声压级应高于背景噪声 15 dB”，故布置消防广播时应满足规范声压级的要求。当与背景音乐合用时，火灾时应能强制切换至消防广播。各案例中消防应急广播具体设置情况如表 4 所示。

表 4　消防应急广播的设置情况对比

Tab. 4 Comparison of fire emergency broadcast settings

应急广播 / 项目名称	设置位置	功率/ W	与背景音乐合用
A 滑雪馆	嬉雪区和滑雪道上设置	3	是
B 滑雪馆	滑雪道上设置	3	是
C 滑雪馆	嬉雪区和滑雪道上设置	3	是
D 滑雪馆	嬉雪区和滑雪道上设置	3	是
E 滑雪馆	嬉雪区和滑雪道上设置	3	否

滑雪馆内属于特殊的超高大空间，虽然其发生火灾的概率很小，但一旦发生火灾危险，消防应急广播系统就显得极为重要，所以火灾时一定要达到规范要求的声压级，确保人员在疏散过程中能够听清应急广播的内容。这就需要做声压检测，必要时应采用大功率消防应急广播。

1.4　手动报警按钮及声光报警器的设置

根据 GB 50016—2013《火灾自动报警系统设计规范》中 6.3.1 条及 6.5.1 条规定：“手动报警按钮从一个防火分区内的任何位置到最邻近的手动火灾报警按钮的步行距离不应大于 30 m。手动火灾报警按钮宜设置在疏散通道或出入口处，火灾光警报器应设置在每个楼层的楼梯口、消防电梯前室和建筑内部拐角等明显部位”。因滑雪道上人员无法长时间停留，且雪道处均有防护板(高度在 1.8 m 左右)，设置手动火灾报警按钮及火灾光警报器意义不大，故建议在冷区出入口处及平台处设置手动报警按钮及声光报警器。

2　消防线缆的选型

根据 GB 50016—2013《火灾自动报警系统设计规范》中 11.2.2 条规定：“火灾自动报警系统的供电线路、消防联动控制线路应采用耐火铜芯电线电缆，报警总线、消防应急广播和消防专用电话等传输线路应采用阻燃或阻燃耐火电线电缆。”根据 GB 51348—2019《民用建筑电气设计标准》中 13.8.4 条规定：“在人员密集场所疏散通道采用的火灾自动报警系统的报警总线，应选择燃烧性能 Bl 级的电线、电缆；其他场所的报警总线应选择燃烧性能不低于 B2 级的电线、电缆。”故火灾

自动报警线缆应选择燃烧性能不低于 B2 级的电线、电缆。规范中未给出明确规定是否选择低烟无卤线缆，可根据项目实际情况确定。消防线缆的选型对比如表 5 所示。

表 5　消防线缆的选型对比

Tab. 6 Comparison of fire cable selection

项目名称 \ 线型选择	线型选择
A 滑雪馆	普通阻燃
B 滑雪馆	采用低烟无卤阻燃或耐火(B 级阻燃)
C 滑雪馆	采用低烟无卤阻燃或耐火(B2 级阻燃)
D 滑雪馆	采用低烟无卤阻燃或耐火(B2 级阻燃)
E 滑雪馆	采用低烟无卤阻燃或耐火(B2 级阻燃)

因 GB 51348—2019《民用建筑电气设计标准》在 2019 年 8 月 1 日实施，故以上雪馆内消防报警总线未采用 B1 级阻燃线缆，建议今后的滑雪馆室内消防报警总线均采用燃烧性能不低于 Bl 级的电线、电缆。

3　设计难点总结及建议

因室内滑雪馆常年均处于 0 ℃以下，故其对保温性能要求较高。因此，对冷库板侧壁设备安装要求亦较高，设备管线如在暖区敷设，穿越冷库板处应作保温处理，同时暖区应预留相应的检修空间。电气管线由暖区穿越冷区时保温节点如图 6 所示。

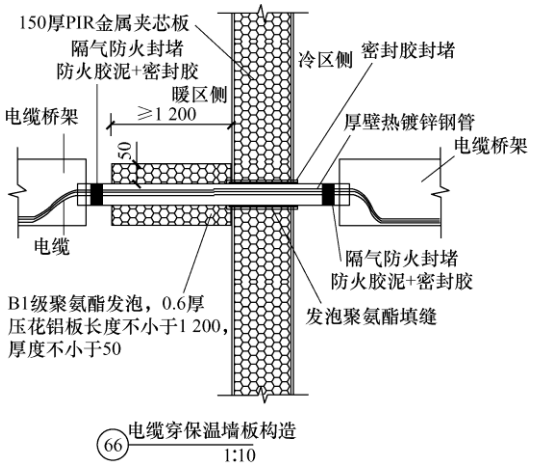

图 6　电气管线保温节点做法示意

Fig. 6 Schematic diagram of electrical pipeline insulation node

此外，室内滑雪馆冷区内为高大空间，高位设备的检修具有一定难度。因此实际设计中可将设备均设置在具有马道区域及便于检修的钢架、柱或冷库板上，当无检修平台时应设置钢爬梯等设施。

4　结束语

室内滑雪馆属于人员密集的超高大空间，且由于室内滑雪馆内需常年保持低温，对保温性能要求较高，设备选型、安装及检修都具有其特殊性。本文通过对不同设计案例进行分析总结，给出了建议性的意见。同时每个项目都有其自身的特殊性，在设计过程中，需结合项目的实际情况以及消防性能化的意见一并考虑并进行设计工作。

参考文献

[1]　火灾自动报警系统设计规范：GB 50016—2013 [S] .

[2]　民用建筑电气设计标准：GB 51348—2019 [S].

[3]　钟建军，黄雅妮. 某滑雪馆建筑消防设计探讨[J]. 消防科学与技术，2016(3)：362-364.

[4]　李黎丽，孙晨琨. 室内滑雪馆消防设计探讨[J]. 武警学院学报，2017(6)：58-61.

[5]　梅英亭，李磊. 某室内滑雪场建筑防火设计难点及策略[J]. 低温建筑技术，2017(10)：17-19.

作者简介：

孙雪虹

孙雪虹(1988—)，女，硕士，工程师，主要研究方向为建筑电气设计。

(收稿日期：2020-12-11)EA