浅析室内滑雪馆电气设计要点

王 强

(北京维拓时代建筑设计股份有限公司，北京 100025)

摘要：近年来，大量室内滑雪馆如雨后春笋般涌现，其独具的复杂性，给电气设计带来了巨大挑战。主要对负荷等级、变电所的设置、配电干线的设计、照明系统设计（包括普通照明和应急照明）以及火灾自动报警系统等方面的设计要点进行简要的分析。

关键词：室内滑雪馆；负荷等级；配电设计；照明系统设计；火灾自动报警系统设计

Elementary analysis on the main points of electrical system design of indoor ski hall

WANG Qiang

（Beijing Victory Star Architectural and Civil Engineering Design Co., Ltd., Beijing 100025, China）

Abstract: In recent years, a large number of indoor ski hall have sprung up, and their unique complexity has brought great challenges to electrical design. The design points of load classification, substation design, power distribution main line design, lighting system design (including general lighting and emergency lighting) and automatic fire alarm system is analyzed.

Key words: indoor ski hall；load classification；the power distribution system design；lighting system design；automatic fire alarm system design

0 引言

近年来，随着滑雪爱好者人数的不断增多以及国家对滑雪产业的大力支持，室内滑雪馆迅速发展，在全国各地如雨后春笋般涌现。室内滑雪馆一般属于高大空间，其空间高，跨度大，构造特殊，地面常年积雪，同时属于人员密集场所，给电气设计带来很大的挑战，尤其是建筑的负荷等级、应急照明以及火灾自动报警系统的设计均需经过消防性能化的论证。本文主要针对滑雪馆负荷等级、站房布置、配电系统、照明系统以及火灾自动报警系统等设计要点进行简单的分析，为今后室内滑雪馆的电气设计提供一些参考。

1 负荷等级

1.1 设计依据

负荷等级一般依据建筑性质确定，比如某滑雪馆定性为一类高层民用建筑，则此建筑最高负荷等级可按一级负荷供电；如定性为二类高层民用建筑，则此建筑最高负荷等级可按二级负荷供电。此部分可依据 GB 50016－2014(2018 版)《建筑设计防火规范》中第 10.1.1 条和第 10.1.2 条的相关条文。但对于建筑定义为单层高大空间的建筑，在规范中并无负荷等级的定义。笔者通过查询规范，结合对 GB 51348－2019《民用建筑电气设计标准》中第 3.2.1 条的条文解释（民用建筑中，重要的交通枢纽、重要的通信枢纽、重要的宾馆、大型体育场馆以及经常用于重要活动的大量人员集中的公共场所等，由于电源突然中断造成正常秩序严重混乱的用电负荷为一级负荷）的理解，认为室内滑雪馆宜按一级负荷供电。

一般情况下建筑性质需要通过消防专家论证会确定，但消防专家论证会从确定专家到预审再到最终评审时间较长，因此需要提前与当地审图所或者相关专家提前沟通项目属于几类民用建筑，以避免供电方案出现问题。

1.2 柴油发电机的设置

《建筑设计防火规范》中对于一级负荷的供电要求为：一级负荷应由双重电源供电，当一个电源发生故障时，另一个电源不应同时受到损坏。

故当建设用地满足双重电源供电时，可不设置柴油发电机组。

当项目中存在以下几种情况时则需要设置柴油发电机组。

1) GB 51348—2019《民用建筑电气设计标准》中第 3.2.9 条规定：对于一级负荷中特别重要的负荷，其供电要求，除双重电源供电外，还需增加应急电源（柴油发电机作为应急电源的一种）。一般普通滑雪场中（除特级体育建筑）不会存在一级负荷中特别重要的负荷。

2) 当地供电部门或消防部门要求设置应急电源时。

3) 业主方或运营方要求设置应急电源时(一般用于非消防重要保障负荷)。

目前笔者调查国内几个滑雪场内均设置了柴油发电机组，一般都是业主方或运营方的要求，为了保障双路市电断电后，室内维雪设施的使用。

当采用柴油发电机组作为应急电源时，建议消防负荷和非消防重要保障负荷宜设置在不同的母线段上，方便以后运营管理，如图 1 所示。

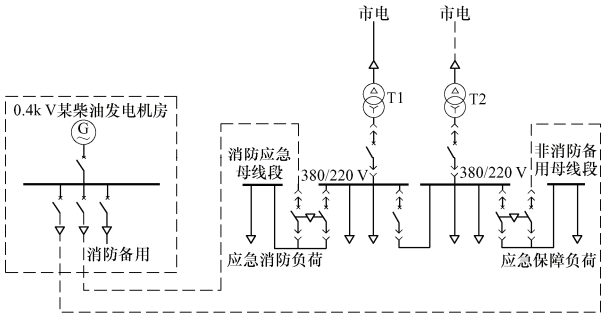

图 1　柴油发电机供电示意图

Fig. 1 Power supply diagram of diesel generator

2　站房布置

2.1　变电所的设置

电气设计中最重要的站房就是供电中心—变电所。针对变电所的选址，除规范上规定的远离用水房间及有爆炸危险介质的场所外，比较重要的几点如下。

1) 尽量靠近负荷中心，因雪场一般跨度大，所以应按负荷容量分区域设置变电所，对于小型的室内滑雪场建议放在建筑的中心位置附近，如图 2 和图 3 所示。

图 2　变电所位置示意图一

Fig. 2 Diagram 1 of substation location

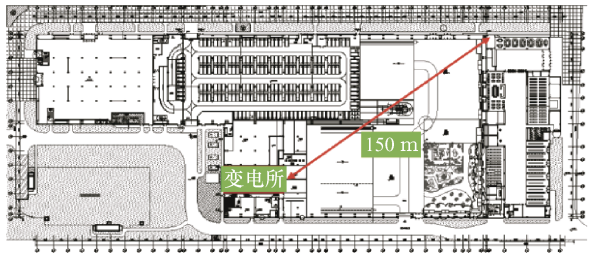

图 3　变电所位置示意图二

Fig. 3 Diagram 2 of substation location

2) 尽量贴临工艺制冷机房。室内滑雪场用电量比较大的就是工艺制冷机房，一般都是采用母线供电，贴临工艺制冷机房可减少母线的供电长度。

3) 尽量不要设置在雪道下方。因雪道常年积雪，也属于潮湿场所，虽雪场内做好了保温及防水措施，但也难免出现结露等现象。当无法避免时，建议变电所上方设置管道夹层。如图 4 所示。

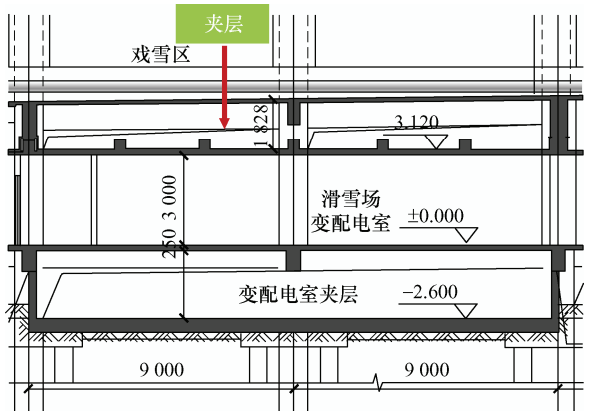

图 4　变电所夹层示意图

Fig. 4 Diagram of substation interlayer

2.2 电井的设置

室内滑雪场“暖区”内电井一般按照防火分区进行设置，每个防火分区建议设置一处电井（或配电小间），面积根据实际需求确定。对于“冷区”内，因雪道较长，且跨度大，电井设置原则建议如下：① 沿雪道四周均匀设置，减少供电半径；② 电井需要上下贯通，方便检修；③ 电井尽量靠近马道，一般桥架都是沿“冷区”内马道布置，方便进出线。

举一简单的电井布置示例，如图 5 和图 6 所示。

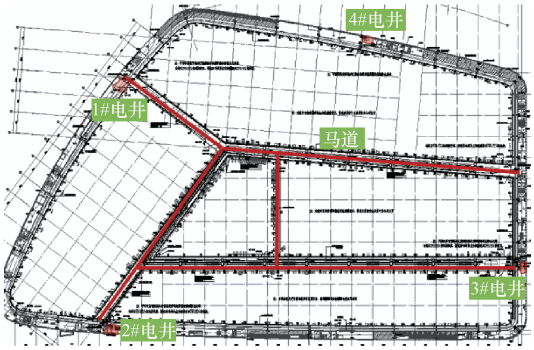

图 5 电井位置示意图

Fig. 5 Diagram of Electric well location

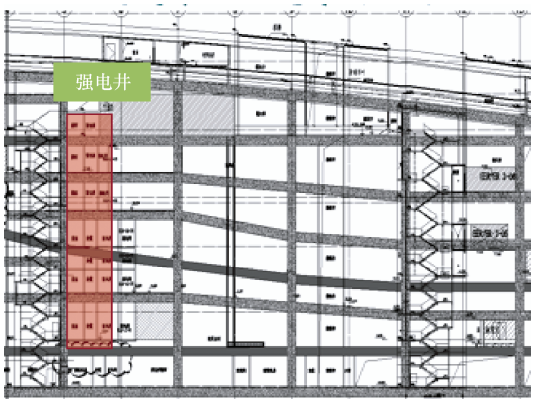

图 6 电井剖面示意图

Fig. 6 Diagram of electrical well section

3 配电干线系统设计

滑雪场内配电设备不同于常规项目，除了常规的空调系统、水泵、电梯和照明系统等配电设备外，还有制冷工艺设备，比如工艺制冷机组、配套水泵、冷风机和飘雪机等。考虑今后的运营需求，一般设计时常规设备配电和制冷工艺设备配电分开设置（有条件时可分变压器供电）。

工艺制冷机组一般用电量较大，可采用母线直接供电，其他用电量较大的设备建议采用电缆由变电所放射式供电。

冷区内垂直桥架干线可在钢结构侧壁空间或者竖向空腔内设置，建议靠近楼梯附近，方便检修(见图 5)。

4 照明设计

4.1 正常照明系统设计

室内滑雪馆内正常照明照度规范上没有明确的规定，笔者结合其他一些雪场的设计经验，正常照明建议按 300 lx 考虑。同时结合规范 JGJ 153—2016《体育场馆照明设计及检测标准》中的相关要求“运动场地安全照明的平均水平照度值不应小于 20 lx。”故设计时还应考虑安全照明。

安全照明宜采用正常照明灯具交叉供电的方式，一般雪场内的安全照明为一级负荷，建议采用双重电源供电，可参照图集 19D702－7《应急照明设计与安装》中安全照明方案 IV 的做法，如图 7 所示。

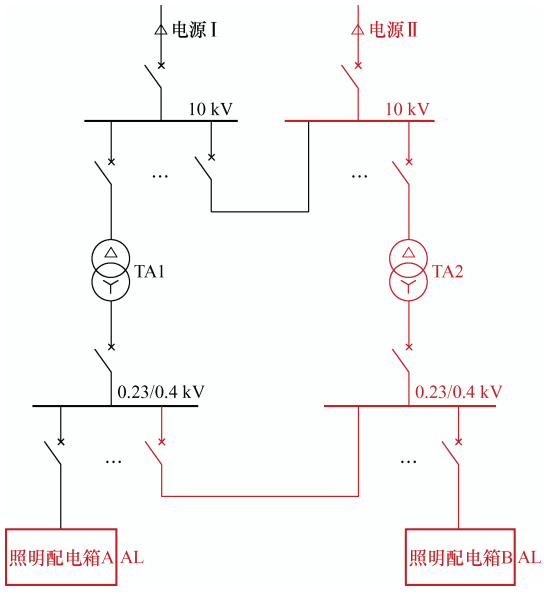

图 7 安全照明供电示意图

Fig. 7 Diagram of Safety lighting power supply

4.2 应急照明系统设计

“暖区”内应急照明一般按规范设置即可。但对于“冷区”内应急照明的设计应特殊处理。

一般室内滑雪场都属于高大空间场所，疏散指示灯具很难吊装，且地面都是雪面，地面无法安装，一般都是结合室内柱子及侧墙布置。建议滑雪场内设置 A 型大型疏散指示灯，可减少灯具的数量，同时也便于游客察觉。

应急照明灯的安装，可以选择安装在马道或顶板上，当高度大于 8 m 时，建议采用 B 型应急灯。

对于应急照明配电箱的安装，根据 GB 51348—2019《民用建筑电气设计标准》中的要求应设置在配电小间内，建议设置在如图 5 所示的电井内。

5 火灾自动报警系统设计

火灾自动报警系统跟应急照明系统类似，在“暖区”内按规范设置即可，但“冷区”内因不设排烟系统和喷淋系统（笔者通过调研大多数雪场是这样，最终以消防性能化报告为准），故火灾自动报警系统应重点考虑。

火灾自动报警系统中主要是火灾探测器的选择以及位置设置，滑雪馆内属于低温场所且经常会进行造雪等操作，即使高度低于 12 m 的区域也不建议采用烟感探测器。一般高大空间常见的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。其中管路吸气式感烟探测器施工较复杂且成本较高，很少采用。故一般选择型光束感烟探测器、图像型火灾探测器和火焰探测器中的两种。

安装位置需结合 GB 50016—2013《火灾自动报警系统设计规范》中第 12.4.3 条的规定，室内高度不超过 16 m 时，在 6～7 m 增设一层探测器；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。

对于手动报警按钮以及声光报警器的设置，建议在出口处设置即可。

消防应急广播可与背景音乐共用，但发生火灾时需强制切至消防应急广播。

6 结束语

室内滑雪馆属于人员密集的公共场所，其复杂的构造结构，给电气设计带来不小的挑战，无论是负荷等级、变电所的设置还是照明、消防等设计都具有其特殊性，本文通过部分案例对上述几个方面进行了浅显的分析，并给出了相应的建议，希望能给其他雪场的设计人员提供一些有价值的参考。**EA**

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] 建筑设计防火规范：GB 50016—2014(2018版)[S].
[4] 体育场馆照明设计及检测标准：JGJ 153—2016[S].
[5] 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.
[6] 李黎丽，孙晨琨. 室内滑雪馆消防设计探讨[J]. 武警学院学报，2017，33(6)：58-61.
[7] 肖新宁. 某大型室内滑雪馆典型消防系统设计及可行性分析[J]. 建设科技，2016(13)：128-130.

作者简介：

王　强

王强(1987—)，男，硕士，工程师，主要研究方向为建筑电气设计。

(收稿日期：2021-03-02)