

GB/T 《造雪机使用要求及检验方法》编制说明

(征求意见稿)

一、工作简况

1 任务来源

【编制依据】：国家标准化管理委员会关于下达 2022 年第三批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知（国标委发[2022]39 号），计划编号：20220909-T-451。

【项目概况】：计划项目名称：滑雪场造雪机使用要求及检验方法；归口单位：全国冷冻空调设备标准化技术委员会（SAC/TC238）、全国体育标准化技术委员会(SAC/TC456)；计划下达时的主要起草单位：河北省产品质量监督检测研究院、广东科鉴检测工程技术有限公司、合肥通用机械研究院有限公司。

2 主要工作过程

起草阶段：

2022年12月，在冷标委和体标委秘书处的组织下，成立了以“河北省产品质量监督检测研究院、广东科鉴检测工程技术有限公司、合肥通用机械研究院有限公司”为牵头单位的“滑雪场造雪机使用要求及检验方法”标准起草工作组，工作组查阅大量资料、进行市场调研，对相关资料、数据进行分析整理，搭建标准框架，形成标准草案。

2023年1月~7月，完成卡宾雪、威海惠铭、河南晋安、金耀机械、无锡斯普林、天冰、雪伊兰等造雪机参数、说明书、技术参数等相关资料搜集和分类研究；

2023年6月，召开了标准起草工作推进会，会议围绕标准解读实施方案、讨论实施方案、标准框架构建和内容修改开展；

2023年8月~12月，根据造雪机技术参数和滑雪场运营等文献资料，对造雪机使用要求进行分析研究；

2023年12月，召开了标准讨论会，会议就标准架构、内容进行逐句讨论核对合理性；

2024年1月，分布在万龙滑雪场、天冰造雪机制造厂、卡宾雪造雪机制造厂完成调研，开展造雪机使用要求的讨论、推导测量等工作，形成标准讨论稿；

2024年2月，根据现场调研结果，逐条逐句对标准进行了优化调整，修改了使用性能要求、使用要求、检验方法等内容；向全国冷冻空调设备标准化技术委员会、全国体育标准化技术委员会征求使用要求框架意见。

征求意见阶段：

2024年3~4月，结合标委会意见和造雪机使用要求对标准进行调整、修改和补充；3月上旬，向张家口冰雪产业协会、张家口市万龙运动旅游有限公司、天冰冰雪设备张家口有限公司、北京卡宾滑雪体育发展集团股份有限公司、北京雪伊兰体育发展有限公司等造雪机相关制造或使用单位对标准提出了修改意见，本文件共收到20条意见，其中采纳19条，未采纳1条，起草组根据修改意见进行修改并形成征求意见稿。

2024年5月，起草组在合肥通用机械研究院有限公司对收集意见进行确认讨论。首先通过电子邮件将有关材料发送给全体委员征求意见和建议。

3 主要参加单位和工作组人员及其所做的工作等

本标准由河北省产品质量监督检验研究院、广东科鉴检测工程技术有限公司、合肥通用机电产品检测院有限公司.....共同起草。（暂未排名）

主要成员：.....。（暂未排名）

所做的工作：***任起草组组长，负责组织、协调和把关标准研制的全过程。***负责收集、分析国内

外相关技术文献和资料，分工协作、共同完成标准主要内容的编制，同时对各方面的意见和建议进行归纳、分析，以及其他材料的编制和最终稿件的确认。*****结合实际应用经验，对标准给出的评价要求、评价方法、关键技术指标等内容进行确认。

二、标准编制原则和主要内容

1 标准编制原则

本标准在制定过程中对目前造雪机市场的使用需求以及现行标准的实际使用情况进行了综合考量；标准制定与技术创新、试验验证、产业推进、应用推广相结合，统筹推进。

本标准在结构编写和内容编排等方面依据 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》进行编写。在确定本标准主要技术性能指标和现场检验方法时，参考了我国现有的相关标准体系和产品标准体系，确保标准与上述标准体系的协调统一；统筹考虑造雪机生产企业的能力和用户的切身利益，寻求最大的经济、社会效益，充分体现了标准在技术上的先进性和技术上的合理性。

2 标准主要内容

本标准的基本内容共计 6 章，包括范围、规范性引用文件、术语和定义、技术要求、检验方法、使用说明/维护/运输和再使用。

2.1 标准适用范围

本标准规定了滑雪场造雪机的技术要求、使用要求及其检验方法。适用于室外可移动移动式或固定炮式造雪机，类似悬臂安装造雪机、塔架式安装造雪机等参照使用。

2.2 标准规范性引用文件

标准引用了下列国家标准和行业标准：

GB 19079.6-2013 体育场所开放条件与技术要求 第 6 部分：滑雪场所

JB/T 14848 造雪机

2.3 标准术语和定义

标准的“术语和定义”包括 JB/T 14848 界定的以及下列术语和定义：滑雪场、造雪机、造雪量、成雪率、覆雪量、造雪密度、造雪耗电量、安全性、环境适应性、可靠性、平均故障间隔时间、责任故障、有效检验时间。

2.4 标准技术要求

技术要求中规定了一般要求、使用性能、电气安全、环境适应性、使用可靠性等要求。

2.4.1 一般要求

- a) 造雪机应符合 JB/T 14848 中规定的技术要求。
- b) 造雪机的喷射角度、摆动角度，应达到预定的喷射距离、覆盖面积，以满足预定造雪需求。
- c) 造雪机工作环境温度（湿球温度）应不高于 0℃，相对湿度应不大于 90%，不同海拔高度应确保满足环境温湿度要求。
- d) 造雪机安装应保持水平，安装水平角应不大于 ±10°。
- e) 造雪机喷射方向应尽量和风向保持一致，避免逆风造雪。
- f) 造雪机正常工作的范围见表 1。

表 1 造雪机的正常工作范围

| 项目 | 室外造雪机要求 | 室内造雪机要求 |
|-----------|---------|---------|
| 环境湿球温度（℃） | ≤0 | ≤-2 |

| | | |
|------------|--|---------|
| 环境相对湿度 (%) | ≤90 | ≤90 |
| 供水温度 (°C) | 1.0~5.0 | ≤2 |
| 供水压力 (bar) | 10~60 | 8~15 |
| 额定电压 (V) | 380~400 | 230~400 |
| 电源连接器 (A) | 63 | / |
| 海拔 (km) | 实际使用场所 | |
| 水质要求 | 经过二级过滤后,水质不低于4类地下水水质, pH值为6~9, 无肉眼可见物; 浑浊物≤10度; 无臭味; 总硬度(以CaCO ₃ 计量)≤550mg/L; 溶解性总固体≤550mg/L。 | |

2.4.2 使用性能

使用性能以滑雪场关注的指标为主,如造雪量、成雪率、覆雪量、造雪密度、耗电量。

- 在实际使用工况下,造雪机的造雪量应≥明示值的80%;室外造雪机大于80m³/h,室内造雪机大于1m³/h。
- 在实际使用工况下,造雪机的成雪率应≥明示值的80%。
- 在实际使用工况下,造雪机的覆雪量应≥明示值。
- 在实际使用工况下,造雪机造雪的密度应在300kg/m³~600kg/m³范围之内,其中300kg/m³的雪质为非常干,600kg/m³的雪质为非常湿,即造雪密度越小,则造出的雪越接近粉状雪。
- 在实际使用工况下,造雪机的单位体积造雪耗电量应≤明示值。

2.4.3 电气安全

造雪机应符合JB/T 14848规定的绝缘电阻、电气强度、接地装置、工作温度下的泄漏电流等要求。

2.4.4 环境适应性

环境适应性结合造雪机使用场景,主要有低温工作/贮存、高温贮存、振动/冲击、外壳防护。

- 在低温环境(包含贮存或运行)的影响下,造雪机应不产生材料脆化、器件失效等异常。
- 在高温贮存环境的影响下,造雪机应不产生材料变形、器件失效等异常。
- 在振动或冲击的影响下,造雪机应不产生结构变形、连接松动等异常。
- 造雪机外壳应具有防止灰尘和水进入的能力,外壳防护等级至少应符合IP55。

2.4.4 使用可靠性

造雪机平均故障间隔时间应不少于1000h,且使用性能满足要求。

2.5 标准检验方法

规定了性能测定准备、使用性能检验、电气安全检验、环境适应性检验、使用可靠性检验方法。

2.5.1 性能测定准备

针对室外造雪机,在选定的空间场所合适位置处放置造雪机,在造雪机的出雪方向上每间隔10m处设置1个网格,图1为从上往下俯视测定空间场所的示意,共设置6个测量点,测量点处放置自制的1.0m的圆筒形容器。

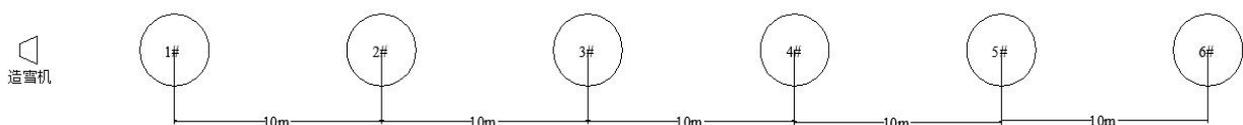


图 1 室外造雪机造雪量测定空间场所

量雪尺用来测量圆筒容器内积雪深度，量雪尺的使用方法见图 2。

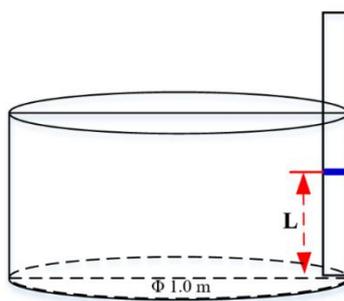


图 2 量雪尺使用方法

在每次降雪完成后，如自制的圆筒容器内接满雪后将容器表面沿边缘进行抹平处理或自制的圆筒容器未接满雪沿内壁抹平处理后，至少选择3个位置处插入量雪尺，记录圆筒容器内3次测量的积雪深度的平均值为积雪深度L。

造雪量测量步骤如下：

- 测量大气环境温度、湿度参数，确定其符合造雪量测量条件。其他检验工况（如供水温度、压力、耗水量、载冷剂进出口温度与流量等）规定参数由检验室条件保证；
- 按规定固定造雪机并按要求连接所有水系统、压缩空气系统和用电等管路、电缆；
- 检查造雪机设备管路及用电设施等，完成开机前准备工作；
- 将造雪机工作模式切换至手动工作模式；
- 开启造雪机，运行约 5min，观察造雪机飘出雪量较为密集处，选定测试场所和正交范围，并按以上要求布置测量点和测量设备；
- 再次开启造雪机，维持造雪机各运行参数稳定在最佳工作状态，持续造雪 3h 后关闭造雪机设备，读取每个圆筒容器内积雪深度 L；
- 称取每个圆筒容器内积雪的总质量 M。

2.5.2 使用性能检验

(1) 造雪量检验

在适用造雪温度范围内，计算单台造雪机3小时的造雪量。第*i*个圆筒容器3h内获得的造雪总体积按公式（1）计算：

$$V_i = L_i \cdot \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 \quad (1)$$

式中：

L_i ——第*i*个圆筒容器内雪量尺的高度，单位为米（m）；

D ——圆筒容器底部的直径，单位为米（m），此处取1m；

V_i ——第*i*个圆筒容器内造雪机3h内造雪的总体积，单位为立方米（ m^3 ）。

根据流量计测试得到的造雪机稳定运行状态的水流量 Q_{water} ，单位为 m^3/h 。结合公式（2）计算得到造雪机的造雪量大小。

$$Q_{snow} = \rho_{water} \cdot \frac{Q_{water}}{\rho_{snow}} \quad (2)$$

式中：

ρ_{water} ——水在对应温度下的密度值，单位为千克每立方米（ kg/m^3 ）；

ρ_{snow} ——造雪密度，单位为千克每立方米（ kg/m^3 ）；

Q_{water} ——水流量，单位为立方米每小时（ m^3/h ）；

Q_{snow} ——造雪机的造雪量，单位为立方米每小时（ m^3/h ）。

(2) 成雪率

成雪率是造雪机的重要性能指标。一般在湿球温度 -2°C 以下便可以造雪，湿球温度计算如表2所示。同样的环境下使用 1m^3 的水进行造雪，造雪机喷出来的水量更多，雪量更少，说明造雪机效率低，而成雪率高的造雪机造雪效率高。造雪机的成雪率按公式（3）计算：

$$R_{\text{snow}} = \frac{V_{\text{snow}}}{V_{\text{water}}} \quad (3)$$

式中：

R_{snow} ——成雪率；

V_{snow} ——造雪机在3h内的造雪量，单位为立方米（ m^3 ）；

V_{water} ——造雪机在3h内的使用水量，单位为立方米（ m^3 ）。

表2 “干球温度/湿球温度” 温度换算表

| 空气温度 $^{\circ}\text{C}$ | | 3 | 2 | 1 | 0 | -1 | -2 | -3 | -4 | -5 |
|-------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 湿度 | 10% | -3.1 | -3.8 | -4.4 | -5.1 | -5.8 | -6.6 | -7.3 | -8.0 | -8.8 |
| | 20% | -2.4 | -3.1 | -3.8 | -4.5 | -5.3 | -6.0 | -6.8 | -7.6 | -8.4 |
| | 30% | -1.7 | -2.4 | -3.2 | -3.9 | -4.7 | -5.5 | -6.3 | -7.1 | -7.9 |
| | 40% | -1.0 | -1.8 | -2.6 | -3.3 | -4.2 | -5.0 | -5.8 | -6.7 | -7.5 |
| | 50% | -0.3 | -1.1 | -1.9 | -2.8 | -3.6 | -4.5 | -5.3 | -6.2 | -7.1 |
| | 60% | 0.4 | -0.5 | -1.3 | -2.2 | -3.1 | -4.0 | -4.9 | -5.7 | -6.6 |
| | 70% | 1.0 | 0.1 | -0.8 | -1.6 | -2.5 | -3.5 | -4.4 | -5.3 | -6.2 |
| | 80% | 1.7 | 0.8 | -0.2 | -1.1 | -2.0 | -3.0 | -3.9 | -4.9 | -5.8 |
| | 90% | 2.4 | 1.4 | 0.4 | -0.5 | -1.5 | -2.5 | -3.5 | -4.4 | -5.4 |

(3) 覆雪量

造雪机的覆雪量按公式（4）计算：

$$V_{\text{xl}} = HS \quad (4)$$

式中：

V_{xl} ——覆雪量，单位为立方米（ m^3 ）；

H——覆雪厚度，单位为米（m）；

S ——覆雪面积，单位为平方米（ m^2 ）。

(4) 造雪密度

造雪密度是反映成雪品质的重要指标，是雪重量与体积的比值，雪质要求松软，可团雪球。造雪机的造雪密度按公式（5）计算：

$$P_{snow} = \frac{\sum_{i=1}^6 \frac{M_i}{V_i}}{6} \quad (5)$$

式中：

M_i ——第 i 个圆筒形其内所有雪的质量，单位为千克（ kg ）；

ρ_{snow} ——造雪机的造雪密度，单位为千克每立方米（ kg/m^3 ）。

(5) 单位体积造雪耗电量

单位体积造雪耗电量，即造雪消耗功率，是指造雪机在造雪过程中，为维持造雪持续进行而输入到造雪机消耗的电量。主要耗电设备有空气压缩机、循环水泵、风机、电加热及其他附件。而电加热输入功率是提供热量给喷嘴外表面加热，以防在低温条件下喷嘴出口携带水滴冻结成冰堵塞喷嘴。根据功率计测得的造雪机稳定运行状态的电功率 P ，按公式（6）可计算得到造雪机单位时间内向空间内送入的单位体积造雪所需耗电的总量。

$$P_{elec} = \frac{P}{Q_{snow}} \quad (6)$$

式中：

P ——造雪机稳定运行状态的电功率，单位为千瓦（ kW ）；

P_{elec} ——单位体积造雪所需耗电的总量，单位为千瓦时每立方米（ $kW \cdot h/m^3$ ）。

2.5.3 电气安全检验

造雪机电气安全参考 JB/T 14848 规定的方法检验。

2.5.4 环境适应性检验

环境适应性参考 GB/T 2423 系列标准规定的程序方法开展检验。

(1) 低温检验方法参考 GB/T 2423.1-2008 规定的程序，造雪机应在温度为 $0^\circ C$ 、 $-8^\circ C$ 、 $-15^\circ C$ 、 $-25^\circ C$ 的工况下均能正常工作 8h 以上；在温度为 $-40^\circ C$ 的条件下贮存 24h 后通电能正常启动。

(2) 高温检验方法参考 GB/T 2423.2-2008 规定的程序，造雪机在温度为 $40^\circ C$ 的条件下存贮 24h 后应能正常工作。

(3) 冲击检验方法参考 GB/T 2423.5-2019 规定的程序，造雪机在不带包装的状态下，应耐受峰值加速度为 $15g$ ，脉冲宽度为 $11ms$ 的半正弦波形冲击，施加 3 次/方向， $\pm X$ 向、 $\pm Y$ 向、 $\pm Z$ 向共计 18 次。

(4) 振动检验方法参考 GB/T 2423.10-2019 规定的程序，造雪机在不带包装通电的状态下，应耐受 Z 方向 5 次频率为 $10Hz \sim 150Hz$ ，峰值加速度为 $5g$ 的正弦振动，扫描频率为 1 Oct/min 。

(5) 造雪机的外壳防护等级参考 GB/T 4208-2017 规定的程序。

2.5.5 使用可靠性检验

使用可靠性检验方法及统计方案参照 JB/T 6214-2014 的规定，当完成检验工作（积累有效检验时间达到统计方案规定的时间），检验前、中、后造雪机累积判决故障数未出现责任故障，则检验结论为通过且

符合使用可靠性要求。当检验不通过时，使用方应在制造商的协助下完成故障归零整改，之后重新进行检验，直至达到规定的使用可靠性要求则终止检验。

2.6 标准使用说明、维护、运输和再使用

站在用户的角度，对造雪机使用过程安全有效、启动和停机顺序给出了说明性原则要求；明确使用过程中核子器、喷嘴、结冰等故障原因及处理措施；规定造雪机日常、定期、年度保养；运输和再使用要求。

2.6.1 使用说明

造雪作业时，工作人员应穿好防护工作服。当造雪机发生严重结冰情况时，应及时停止作业，排除结冰体。

(1) 电气系统安全方面要求：

- 1) 定期对造雪机连接电缆、插头等电源连接件进行检查，如发现有任何损坏，应立即更换；
- 2) 对造雪机进行任何维修、保养工作前，都应先切断电源；
- 3) 造雪机电器系统如闪现故障，应交专业人员对其进行检修，待问题彻底解决后才能再次开机作业。

(2) 供水系统安全方面要求：

- 1) 注意造雪机供水系统能承受的最大压力，所使用的供水软管，接头的耐压都应符合这个压力；
- 2) 供水系统所使用的软管、接头，必须定期进行检查，发现问题及时更换，维修应交由专业人员操作；
- 3) 不得采纳加压水来打通软管的冻结，这样软管中的积冰可能会对滤水器、过滤网、阀门造成损害；
- 4) 运输软管时，应把软管卷起来放置到运载工具上，不应直接用压雪车，雪地摩托拖拽，以免造成软管损伤。

(3) 使用防护安全方面，要求如下：

- 1) 造雪机的操作者应熟悉使用说明书；
- 2) 在造雪机运行期间，不应移动造雪机；
- 3) 在造雪机运行期间，请不要清除防护网上的冰，也不要摘下防护网；
- 4) 使用开关阀门要缓慢，快速地打开阀门，巨大的能量释放会损坏造雪机、管道、水泵等，甚至造成更大的事故；

5) 在造雪区域须有明显的区域标记。

(4) 按制造商规定的程序启动造雪机，造雪机的一般启动顺序原则如下：

- 步骤 1：检查现场的水压及电压符合造雪机工作需求；
- 步骤 2：将造雪机供电电缆插头与出水口处的配电箱电缆插座匹配连接；
- 步骤 3：连接下旋转三通橡胶管到出水接口；
- 步骤 4：将总开关旋到开启状态（用万用表检测有电压输出，三相电压平衡且符合造雪机使用需求）；
- 步骤 5：打开照明灯、打开加热；
- 步骤 6：等待预热 5min~10min（根据实地的气候条件可适当缩短或延长预热时间）；
- 步骤 7：启动空压机，调节风筒的朝向仰角后启动风机；
- 步骤 8：观察设备无异常后，慢慢打开供水，并观察水压表指示；
- 步骤 9：根据温湿度及造雪要求，打开不同喷嘴的电磁阀。

(5) 按制造商规定的程序关停造雪机，造雪机的一般停机顺序原则如下：

- 步骤 1：关闭供水；
- 步骤 2：切断喷嘴水阀；
- 步骤 3：关闭风扇电机；
- 步骤 4：让空压机再持续工作 3min~5min；
- 步骤 5：关闭空压机，关闭照明灯；
- 步骤 6：将总开关旋至关闭状态；
- 步骤 7：卸下供水管，并且让残存水完全排出；

步骤 8: 拆下供电电缆, 然后把随机电缆盘绕到电缆托架上, 注意不要让电缆拖到地面;

步骤 9: 关机时请保持风扇电机的上仰角度以利于各管路及喷嘴环内的残存水排出。

2.6.2 维护

结合实际使用情况, 对核子器、喷嘴、以及结冰故障现象提出处理建议, 主要故障现象有堵塞、水压不足、密封失效等。保养必须由专业人员进行。保养时总开关必须处于关闭状态(注: 用万用表检测无电压输出)。对于配电箱内各控制器或电气元件的维修保养必须由专业的电工来执行, 电路图一定要使用厂家电路图且不得有人为修改。对空压机的保养必须查阅其操作手册并按照相应说明进行保养操作, 在保养结束后要把造雪机恢复原状。

表 3 核子器故障处理

| 故障现象 | 处理建议 |
|---------------|---------------------------|
| 一个或多个核子器污损、堵塞 | 清洁核子器及主过滤器滤网 |
| 一个或多个核子器结冰 | 检查加热器, 如果需要更换相关部件, 延长预热时间 |
| 水气混合比例不正确 | 校准调压阀(需要由专业人员完成) |
| 水压过低 | 加大水压(参见参数中的最低压力要求) |

表 4 喷嘴故障处理

| 故障现象 | 处理建议 |
|---------------|--------------------|
| 一个或多个喷嘴污损、堵塞 | 清洁喷嘴 |
| 一个或多个喷嘴结冰、堵塞 | 清洁过滤器滤芯或为过滤器解冻 |
| 过滤器滤芯污损或结冰、堵塞 | 延长预热时间 |
| 水压过低 | 加大水压（参见参数中的最低压力要求） |

表 5 造雪机结冰故障处理

| 故障现象 | 处理建议 |
|------------------------------|-------------|
| 喷嘴没拧紧或密封圈破损、渗水 | 拧紧喷嘴或更换新密封圈 |
| 水管破裂或接头部分没拧紧而漏水 | 更换破损水管 |
| 造雪机呛风工作而使产生的雪落到了造雪机体上及其他工作部位 | 改变造雪机呛风工作状态 |
| 喷嘴环上的喷嘴变形后未及时处理 | 清洁或更换喷嘴 |
| 未按要求及时进行清理工作 | 清理造雪机上的冰和雪 |

造雪机有三种不同的保养周期：每次使用前后的检查及保养、定期保养、年度保养。

表 6 造雪机保养周期及要求说明

| 保养周期 | 基本要求 |
|--------------------------|---|
| 每次使用前、后的检查及保养 | 检查所有的水管和气管，如果需要则进行相应更换。 |
| | 检查喷嘴环上的喷嘴和核子器的密封情况。 |
| | 检查所有的电缆是否有损伤，配电箱及电器元件、线路是否正常。 |
| 定期保养 | 紧固可能因振动而造成松动的螺栓和螺母。 |
| | 对有油空压机的造雪机，需要检查空压机的润滑油，在需要时加注。在空压机不工作时进行加注，且所加注的油应是指定用油。 |
| | 检查电磁阀及加热包工作情况、压缩空气回路是否通畅性。 |
| | 当压缩机首次使用时，工作时间超过 50h，必须对压缩机油进行更换；以后，压缩机每工作 500h 或每个雪季结束都要对机油进行更换。 |
| 年度保养 | 在造雪机工作 100h 后（或根据实际供水水质合理调整），取出滤芯进行彻底清洗；在造雪机工作 200h 后（或根据实际供水水质合理调整），拆下喷嘴和核子器进行彻底清洗。淤泥堵塞滤芯或喷嘴的周期与水质有关，水质不好的情况下工作小时数可能会远小于一般建议小时数。 |
| | 造雪机彻底清洗。 |
| | 所有螺栓和旋转部件必须润滑。 |
| | 所有可能因振动而松动的螺栓螺母均要重新紧固。 |
| | 检查控制柜内部件（此项检查必须由电工进行）。 |
| | 清洗或更换油水分离器。 |
| | 每年更换一次空压机油。 |
| 仔细清洁喷嘴、核子器和滤芯，发现损坏的立即更换。 | |
| 检查水压表和气压表。 | |

2.6.3 运输

运输主要考虑使用过程中的搬运、以及与压雪车配套使用，详细说明如下：

(1) 造雪机搬运前要先将风筒的仰角调到水平位置并固定；把水平旋转角度调到 0° 并固定，然后再移动。

(2) 造雪机常用的移动方式：

——对移动式造雪机，用牵引的方式，需要检查轮胎气压，轮胎气压最大值为 150kPa ；

——对固定式造雪机，用叉装或用吊装带方式（严禁用风筒起吊钩来移动造雪机）。

(3) 造雪机的结构设计过程中应考虑由压雪车的大铲进行托举式运输，常用流程：造雪机处于非工作状态→移去所有升降地脚→将压雪机开到造雪机附近，用大铲托举起造雪机（压雪车须慢速平稳运行）→将风机调至水平且轴向平行以利稳定→旋紧摆头紧固螺栓。

(4) 当造雪机移动到位置后，使用手动千斤顶，根据水平仪把其底座调整水平然后固定牢靠。

2.6.4 再使用

长期未使用的造雪机，需再次投入使用时，应按照检验方法，结果至少应满足使用性能、电气安全和一般要求。

3 解决的主要问题

本标准首次制定。人工造雪技术是北京 2022 年冬奥会和冬残奥会成功举办的关键，造雪机是人工造雪的核心设备。造雪机的不断涌现，使得对其使用性能约束的标准的需求更加迫切，尤其是使用工况下的性能要求是否符合行业的制造水平和未来发展的要求，而本次标准的制定可以很好的解决造雪机产品使用性能缺乏依据性标准的现状，系统性的规定了造雪机产品需满足的使用性能要求，统一了不同造雪机产品的使用质量要求，为造雪机市场走向良性发展的道路打下了坚实的基础。

三、主要试验（或验证）情况

本次标准新制定，涉及滑雪场造雪机使用要求和检验方法。规定了造雪机产品的范围及相关术语和定义，明确了造雪机产品的一般要求、使用性能、电气安全、环境适应性和使用可靠性等性能要求及检验方法。

在使用性能方面，在全面调研国内造雪机产品使用条件和相关技术标准的基础上，确定了造雪机的正常工作使用性能要求，在造雪机造雪量、成雪率、覆雪量、造雪密度、单位体积造雪耗电量等性能参数的限定值的取值基于产品的实际性能表现数据的统计分析。有多家企业参与验证产品的性能参数数据的调研分析工作，对欧悦冰雪投资管理有限公司、河南晋安机械科技有限公司、北京卡宾滑雪体育发展集团股份有限公司等企业的室外造雪机及室内造雪机产品进行了性能实测数据进行了统计分析，以统计数据 80% 达标率并综合考虑不同外形对产品造雪性能的影响，制定了造雪机产品的使用性能参数限值；标准对于产品使用工况运行参数的制定经过上述行业企业实际工程案例应用的确认，参数设定合理可行。

在电气安全方面，对 1 台诺泰克造雪机进行了电气安全性能测试，绝缘电阻实测 $198\text{M}\Omega$ （要求：不应小于 $2\text{M}\Omega$ ），进行电压 $\text{AC}1760\text{V}/1\text{min}$ 试验未出现出现击穿或飞弧（要求：不击穿、无飞弧）、漏电流实测 0.058mA （要求： $\leq 3.5\text{mA}$ ）。

在环境适应性方面，针对某型造雪机控制柜在科鉴检测实验室完成了低温工作、低温贮存、高温贮存、振动、冲击试验。其中低温试验中样机无法正常工作且指示灯无法点亮；振动试验中样机正常工作，水泵指示灯试验中熄灭。标准环境适应性条件设置合理，可检验造雪机及其部件的耐环境能力满足造雪机各类型环境的使用要求。

在使用可靠性方面，依据行业厂家调研数据，提出可靠性指标（ $\text{MTBF} \geq 1000\text{h}$ ）的可靠性要求。对河南晋安机械科技有限公司研制的 N-07 型造雪机进行了 $\text{MTBF} \geq 1000\text{h}$ 的应用现场可靠性指标考核检验。本次考核投入 2 台 N-07 型造雪机，考核地点为河南嵩顶滑雪场，2 台样机总计运行 1200 小时。在考核前、后分别对考核样机进行了测试并记录。现场考核中测试和记录频次为每天测试 1 次。整个考核过程开展了

120 次考核中测试，样机均保持正常工作且检测合格，未发生责任故障。此次可靠性指标考核累积有效时间为 1200 小时，在整个考核过程中样机保持正常工作并经检测合格，未发生责任故障。N-07 型诺泰克造雪机通过可靠性指标（MTBF \geq 1000h）考核试验。标准使用可靠性要求检验方法合理，可检验造雪机使用可靠性水平。

四、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题。

五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

本标准为制定项目。通过标准的制定，充分纳入和反映了当今新产品、新技术，跟进了国家政策和市场对于产品标准的需求，解决了造雪机产品标准缺失的问题。

本标准为造雪机的推广应用提供了有力的技术支撑，为指导和规范造雪机的设计、制造、验收提供了依据，有利于提高产品的技术性能、安全可靠性及环保性能。以此强化国产冰雪装备企业竞争力，同时完善冰雪装备及器材的行业标准和检测认证体系。

结合冬奥办赛参赛亟需、大众冰雪消费升级需要，对标国际先进标准，引导重点企业、科研机构、行业协会等联合制定修订一批亟需的冰雪装备器材团体标准、行业标准和国家标准，建立较为完善的冰雪装备器材综合标准化体系。一方面有利于引导企业关注产品质量与可靠性能等有关技术指标，促使企业设计生产安全可靠的产品，满足目前的市场需求。另一方面提高造雪机的质量和可靠性，进一步增强我国造雪机产品的国际竞争力。

六、与国际、国外对比情况

目前为止，国内滑雪场造雪机的制造企业众多，但尚无造雪机使用方面的标准和规范。目前我们也没有检索到国外这方面公开的标准和规范，因此本标准的编制主要是参考国内外造雪机的有关参数和技术指标，同时参照现有有关标准而编制的。该产品涉及的国家、行业等标准包括安全标准、环境适应性试验标准和可靠性试验等标准。

安全标准 GB/T 5226.1-2019 论述了机械电气安全方面的要求。环境适应性标准 GB/T 2423 等系列标准，论述了高温、低温、振动、冲击、外壳防护等试验和评价方法。可靠性标准 JB/T 6214-2014《仪器仪表可靠性验证试验及测定试验（指数分布）导则》。

国内外企业相互竞争发展，国内品牌企业无论在技术和市场上还一时难以超越国外企业。国内冰雪经济起步晚，企业的前期研发投入和创新能力还需要迎头赶上，制定本标准，进一步规范市场造雪机产品质量，推动国内市场产品和经济发展，迎合国家科技冬奥和冰雪经济的发展。

七、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准在冷冻空调设备专业的技术标准体系中属于“终端类产品”标准中的“冷冻冷藏设备”小类。本标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准协调一致。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准制定过程无重大分歧意见。

九、标准性质的建议说明

建议本标准的性质为推荐性行业标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准批准发布 3 个月后实施。由标委会秘书处或组织起草人、专家进行解读，方式为专题会议、期刊发文、微信公众号等。

十一、废止现行相关标准的建议

本标准为首次制定。

十二、其他应予说明的事项

无。

标准起草工作组
2024.5.17