微分智飞
DIFFERENTIAL ROBOTICS

免责声明与安全使用声明

微分探界X1自主无人机

微分智飞（杭州）科技有限公司

前言

感谢您选择微分探界X1自主无人机（以下简称“DR-X1”）。本产品面向地下矿山、采空区、隧道、地下工程及工业密闭空间等无全球卫星导航系统（GNSS）覆盖环境设计，集成激光雷达、毫米波雷达、智能飞控系统、机载计算平台及点云数据采集能力，可用于地下未知空间自主探索、空间建模、巡检辅助及环境数据采集。

本产品的核心能力建立在特定环境条件、传感器感知能力、算法适用范围及用户正确操作的基础之上。产品运行过程中可能受到空间结构特征、粉尘、烟雾、水雾、滴水、电磁干扰、障碍物形态、设备状态、通信链路及人为操作等多种因素影响，存在定位异常、SLAM退化、感知失效、路径偏移、避障能力下降、任务中断、点云缺失或畸变，以及设备碰撞、坠落、损坏或第三方损失等风险。

用户一旦启用、操作或以任何方式使用本产品，即视为已完整阅读、充分理解并接受本声明全部内容，并自愿承担产品使用过程中产生的相关风险及法律责任。本产品依据适用的民用无人驾驶航空器法律法规及相关标准要求进行设计、生产和配置，相关安全、实名登记、激活及运行识别能力在适用范围内满足或符合GB 42590-2023《民用无人驾驶航空器系统安全要求》、GB 46750-2025《民用无人驾驶航空器系统运行识别规范》及GB 46761-2025《民用无人驾驶航空器实名登记和激活要求》等规范要求。

上述标准符合性并不代表产品能够适用于所有环境、所有任务或所有工况，也不构成对任务成功、数据完整或工程成果有效性的保证。产品使用过程中存在固有技术风险，用户应结合实际场景自行判断是否适用，并采取必要的安全措施。

©微分智飞版权所有

一、产品适用条件与环境边界

1. 适用场景

DR-X1 主要适用于具备一定空间尺度和三维结构特征的地下或密闭空间，包括但不限于地下矿山巷道、采空区、硐室、隧道、地下管廊、地下工程空间及部分工业密闭设施。产品通过激光雷达、毫米波雷达与惯性导航等多源感知信息，实现无 GNSS 环境下的自主定位、建图和飞行控制。

产品适用场景并不等同于所有地下空间均可安全飞行，亦不构成对任何具体作业环境下飞行安全性、任务成功率或数据完整性的明示或默示保证。用户应在每次作业前根据现场环境、任务目标、空间尺寸、障碍物分布、粉尘烟雾状态及通信条件，对飞行可行性进行独立判断。

2. 不适用环境

本产品不适合作为普通户外无人机使用，不得作为户外航拍、高空巡航、开放空域飞行、远距离飞行或户外开阔环境测试设备使用。在户外高空、开阔场地、空旷区域或缺少稳定三维结构特征的环境中，激光雷达、毫米波雷达及 SLAM 系统可能无法形成有效环境约束，产品可能失去稳定定位能力，进而发生定位漂移、飞行失控、碰撞、坠落或设备严重损毁。

如用户擅自在上述非适用环境中进行飞行、调试、展示或测试，操作者及组织实施方应作为第一责任主体，自行承担由此产生的设备损坏、数据丢失、人身伤害、第三方损失及相关法律责任;在法律允许范围内，微分智飞不承担由此产生的责任。

本产品亦不建议在人员密集区域、公共道路、铁路、公路、桥梁、码头、机场周边、管制空域、边境敏感区域、重要基础设施、突发事件处置现场、大风、雨雪、雷电、浓雾、沙尘、扬尘、大量玻璃建筑、强反光地面、水面上方、雪地上方、强电磁干扰区域、爆炸危险环境、有毒有害气体未确认区域、高温火源附近或强腐蚀环境中使用。因用户违反法律法规、现场管理要求或超出产品能力边界使用产品产生的责任，由用户依法承担。

3. 正常运行前置条件

为保证产品正常运行，飞行环境应具备足够且连续的三维几何结构特征，产品感知范围内应存在可供识别的空间特征点，且不同位置的特征点应具有明显可区分性。飞行空间应满足产品安全通过、姿态调整、避障修正及返航所需的基本空间余量。

上述条件仅为产品正常运行的参考条件，并不构成对产品性能、任务成功率、定位精度、建图效果、飞行安全性或数据完整性的任何明示或默示保证。即使环境满足前述条件，产品仍可能因环境动态变化、传感器性能

©微分智飞版权所有

边界、算法限制、设备状态、通信异常、电磁干扰或其他可预见及不可预见因素影响而出现性能下降或任务异常。

长直巷道、大面积平整表面、完全对称结构、重复结构、空旷空间或缺少有效三维几何特征的环境，可能导致SLAM退化、定位漂移、地图异常、路径偏移或任务中断，严重时可能造成飞行失控、碰撞、坠落或设备损毁。用户不得将产品自主飞行能力作为唯一安全依据。

4. 矿山场景专项声明

在地下矿山、采空区、老旧巷道、爆破后区域或其他工程风险较高的空间内作业时，用户应充分评估冒顶、片帮、岩体松动、坍塌、积水、顶部滴水、有害气体、二次扬尘及通风不足等风险。上述风险属于矿山工程环境本身的不确定性，产品无法预测、识别或干预结构性失稳事件，也不能替代矿山安全评估、地质判断或工程支护措施。

产品的感知、定位、建图及数据采集功能主要用于辅助飞行和空间信息获取，不构成矿山安全监测系统、地质灾害预警系统或工程安全评价工具。产品输出的数据、模型、点云成果或飞行结果仅供空间认知、巡检辅助和工程参考使用，不构成采空区稳定性评价、储量核算依据、灾害风险评估结论或任何具有法律效力的专业意见。

因矿山环境风险、工程结构变化、现场安全管理缺失或其他超出产品设计能力边界及控制范围的因素所导致的设备损坏、数据丢失、任务失败、工程停工、人身伤害或第三方损失，由用户依法承担相应风险和责任;在法律允许范围内，微分智飞不因此承担责任。

二、功能边界、受限场景与数据成果声明

1. 感知与定位系统边界

产品搭载的激光雷达、毫米波雷达、惯性导航系统及相关算法属于环境感知、辅助定位与自主飞行能力的组成部分，其目的在于提升无 GNSS 环境下的自主飞行能力，但不构成对飞行安全、避障成功、任务完成、数据完整性等内容的绝对保证。

激光雷达对空间几何结构具有较强感知能力，但在透明物体、强反光物体、细小物体、柔性悬挂物、镜面材料、大面积粉尘、水雾或烟雾环境中可能出现点云异常、回波不稳定或目标识别不足等情况。毫米波雷达能够在一定程度上增强对部分障碍物的感知能力，但受分辨率、安装角度、目标尺寸、材料反射特性及算法模型限制，不保证能够识别所有障碍物类别或准确判断障碍物位置、形态及运动状态。

在电缆、铁丝、钢丝网、细管线、锚杆端头、钢筋头、悬挂绳索、薄膜、布帘、玻璃门、玻璃幕墙、弱反光金属面及其他特殊障碍物环境中，上述风险可能进一步增加，产品可能出现误判、漏检或避障不及时等相关风险。用户不得将感知与定位系统作为唯一安全依据，亦不得据此替代必要的现场勘查、风险评估、安全监控及人工判断。

2. 禁止或不建议飞行场景

以下场景可能超出产品设计能力边界，禁止或不建议使用本产品执行自主飞行任务:户外高空、开放空域、空旷场地、长直巷道、大面积平整墙面或顶板、空旷空间、对称或重复结构空间、玻璃幕墙、强反光结构、连续水帘、高频滴水区域、巨量积灰环境、高浓度悬浮粉尘区域、强烟雾区域、强电磁干扰区域、存在大量未固定轻质材料或受气流影响物体的区域，以及其他缺少可稳定识别三维结构特征的环境。

对于垂直向下延伸的竖井、直径小于3米的竖井、空间极度狭窄的通道及无法满足产品安全机动余量的区域，产品可能无法安全通过或完成自主任务。用户不得在未完成专项风险评估和安全确认的情况下，强行执行相关飞行任务。

即使作业开始时相关环境满足飞行条件，环境特征仍可能因爆破扰动、结构变化、扬尘扩散、积水变化、设备移动、支护变化、通风变化、天气变化或其他因素发生改变，从而导致定位漂移、地图异常、任务中断、避障失败或设备损坏。用户不得在明知或应知超出产品设计能力边界的情况下强行开展飞行作业。

3. 自主飞行与安全响应

产品具备自主飞行、自主建图、路径规划、任务执行及安全保护能力。在特定异常情况下，产品可能触发悬停、减速、返航、任务终止、限制操作、自动降落或其他安全响应机制。该等机制属于风险降低措施，并不意味着产品能够在所有环境、所有工况或所有任务条件下安全运行，亦不意味着产品能够识别所有风险、避免所有碰撞或保证成功完成任务。

在各类可能出现的非适用场景、软件及设备异常情况下，安全响应机制可能无法达到预期效果。用户不得因产品具备自主能力而放弃现场监控、人工判断和应急处置责任。

4. 点云数据采集与成果可靠性

产品可输出点云数据、空间模型、飞行轨迹、图片、视频、日志及相关作业数据，但该等数据质量受环境条件、飞行姿态、传感器状态、定位稳定性、算法处理效果及后处理流程影响。在粉尘、烟雾、水雾、重复结构、弱特征空间、动态障碍物或复杂遮挡环境下，可能出现点云缺失、噪点增加、局部畸变、拼接偏差、地图漂移、坐标误差、轨迹不连续、日志不完整或结构重建不完整等情况。

©微分智飞版权所有

产品输出的点云数据、空间模型、三维重建成果、分析结果及相关衍生数据，本质上属于基于特定算法模型和传感器数据生成的信息化成果，主要用于现场巡检辅助、空间认知、风险识别参考及作业决策辅助，不当然构成法定测绘成果、工程验收依据、矿山安全鉴定结论、采空区稳定性判断依据、储量核算依据或结构安全评价依据。除双方另有书面约定外，微分智飞不对上述成果满足特定工程目的、商业目的或专业评价目的作出任何明示或默示保证。

因用户未经复核直接依赖点云成果进行工程决策、安全判断、验收结算或其他商业使用而产生的损失、争议或法律责任，由用户自行承担。在法律允许的范围内，除因微分智飞故意或重大过失造成的损害外，对于因产品使用、飞行任务执行、数据成果使用、工程决策、生产经营活动中断、利润损失、预期收益损失、间接损失、附带损失、惩罚性损失或第三方索赔所产生的责任，不承担赔偿责任。

三、操作责任、合规要求与法律声明

1. 用户操作责任

用户应确保操作人员已接受专业培训，理解产品能力边界、作业流程、风险提示及应急处置方法。每次飞行前，用户应检查飞行器、电池、桨叶、结构件、保护部件、传感器、通信设备、软件版本及任务参数，并确认作业区域具备安全飞行条件。

用户在飞行任务执行期间仍应保持必要的现场监控，并能够在异常情况下及时采取人工干预措施。用户不得将产品自主飞行能力、飞前检查能力、异常告警能力或安全响应机制理解为对现场安全管理责任的替代。

任何超出产品设计能力边界的使用行为，包括但不限于违规飞行、环境误判、忽视系统告警、擅自改装设备、使用非官方配件、使用未经验证的软件或固件、强行执行任务、未按要求设置飞行参数或未及时人工干预，均可能导致设备损坏、数据丢失、任务失败、工程停工、人身伤害或第三方损失，相关责任由用户自行承担。

严禁未成年人独立操作本产品。操作人员在饮酒、服用影响判断能力的药物、疲劳或其他可能影响正常判断及操作能力的状态下，不得操作本产品。用户应根据实际作业风险购买相应责任保险，以降低潜在损失。

2. 合规使用要求

用户应遵守产品使用所在地关于无人驾驶航空器、矿山安全、工业安全、数据安全、测绘管理、保密管理及其他相关法律法规的要求。用户应按照相关法律法规要求，对于需要进行实名登记、设备激活、运行识别、任务报备或其他监管手续的情形，用户应依法履行相应义务。系统提供的实名认证检测、运行识别状态提示、认证注销或设备解绑能力，仅用于辅助用户完成合规操作，不替代用户依法办理相关手续的责任。

对于封闭室内、地下矿山、隧道及无 GNSS 环境等特殊作业场景，用户仍应根据当地监管要求和作业单位管理制度，完成必要的审批、备案、安全交底及现场管控。因用户违反法律法规、行业规范或现场管理制度产生的行政处罚、民事责任、刑事责任或经济损失，由用户自行承担。

3. 知识产权与数据使用

本产品及其相关软件、算法、结构设计、导航技术、点云处理技术、技术文档、商标标识及相关知识产权，均受中华人民共和国法律法规保护。未经微分智飞书面授权，任何单位或个人不得复制、修改、反向工程、破解、传播、出租、转让或以其他方式进行商业化使用。

用户在使用本产品过程中形成的飞行数据、影像资料、点云数据及其他成果，其权属依照法律法规及双方合同约定确定。用户不得利用本产品采集、处理或传播侵犯国家安全、商业秘密、个人隐私、知识产权或其他合法权益的数据内容。因用户违法违规使用数据或成果产生的责任，由用户自行承担。

4. 出口管制与跨境合规

本产品及其配套硬件、软件、算法、加密模块、技术资料及相关技术信息，可能受到中华人民共和国出口管制法律法规及相关国际规则的约束。用户承诺不会违反中华人民共和国出口管制法律法规及相关国际贸易合规要求。

用户在购买、转让、赠与、携带出境、转运、再出口或以其他形式向境外提供本产品或相关技术资料时，应自行确认是否属于受管制物项，并依法履行出口许可、备案或审批等合规程序。未经依法许可，用户不得向受出口管制限制的国家、地区、组织或个人提供本产品、配件、软件、算法、技术资料或相关服务。

用户承诺不会将本产品用于任何武器扩散、军事禁运、恐怖活动支持、受国际制裁或其他法律法规禁止的用途。因用户违反出口管制、制裁或贸易限制规定而产生的行政处罚、刑事责任、经济损失或其他法律后果，由用户自行承担。

四、安全使用指引

1. 作业前准备

1.1 作业组织与人员要求

DR-X1 不建议由单人独立完成复杂地下空间作业。用户应根据现场环境和任务风险等级，合理配置主操作人员、现场安全观察人员和作业负责人，并明确各人员在设备操作、状态监控、现场安全和任务决策中的职责。

主操作人员负责设备操作、任务设置、状态监控和异常干预;现场安全观察人员负责关注作业区域环境变化、人员安全和突发风险;作业负责人负责确认作业边界、协调现场安全措施,并根据现场情况决定是否开始、暂停或终止任务。

操作人员应经过产品操作培训,理解产品在感知、定位、避障、返航、点云采集和数据成果方面的能力边界。未经培训或不熟悉产品操作流程的人员不得独立执行飞行任务。未成年人、饮酒人员、服用影响判断能力药物的人员、疲劳或身体状态不适人员,不得操作本产品。

1.2 作业环境确认

每次作业前,用户应对飞行区域进行现场确认,重点检查空间尺寸、三维结构特征、障碍物分布、粉尘烟雾状态、水雾滴水情况、电磁环境、通信链路质量、起飞点条件、返航路径及人员撤离路线。飞行区域不得存在易被气流吹动的轻质物体、薄膜、布帘、纸张、塑料袋、松散粉尘或其他可能被卷入桨叶的物品。

用户应确认作业环境是否属于本声明前述适用范围,并排除明显不适用、禁止或高风险作业条件。对于不具备安全飞行条件、无法判断环境风险或现场情况已经发生明显变化的区域,应停止作业或调整作业方案,不得强行执行自主飞行任务。

如需在户外环境进行展示、调试或培训,应严格限制在合法、安全、低风险的地面近距离范围内进行,并由操作者和组织实施方承担现场安全管理责任。本产品不得作为户外航拍、高空巡航、开放空域飞行、远距离飞行或户外开阔环境飞行测试设备使用。

1.3 飞行前设备检查

每次飞行前,用户应检查飞行器、电池、遥控器、通信链路、传感器、结构件、软件版本和任务参数。飞行器机身、机臂、脚架、防护结构及外壳应完好,无明显变形、裂纹、松动或破损;螺旋桨应安装牢固,无破损、变形、老化、裂纹或明显磨损;电机应运转顺畅,无异响、卡滞或异物进入。

用户应重点检查激光雷达、毫米波雷达、云台相机、补光灯、状态灯及其他外部传感器是否无遮挡、无污渍、无水滴附着、无粉尘覆盖或结构损伤。地下矿山、潮湿巷道、水雾、滴水或粉尘环境作业后,应重点检查传感器外罩、防护部件、接口胶塞、散热口及机体缝隙,避免水汽、泥浆、粉尘或腐蚀性物质影响设备安全。

用户应确认遥控器、地面端、APP或任务控制界面连接正常,画面、状态信息、告警提示、任务参数和飞行模式显示正常。若系统存在故障提示、传感器异常、通信异常、电池异常、版本异常或定位建图异常,应停止飞行并排查原因。用户不得忽视系统告警强行起飞。

1.4 任务设置确认

执行自主探索任务前，用户应确认项目、任务区域、探索范围、探索精度、飞行模式、返航点、失联策略、低电量策略和应急动作设置正确。

对于通过框选方式设置的探索区域，用户应确认区域边界与实际空间一致，不得将明显不适用、禁止或高风险区域误纳入自主探索范围。使用历史点云数据作为参考时，用户应确认历史数据与当前现场环境是否一致;若现场环境已经发生明显变化，不得仅依据历史点云数据判断当前飞行安全。

2. 飞行过程安全要求

2.1 起飞要求

用户应选择相对平整、稳定、无积水、无松散杂物、无明显扬尘风险的位置作为起飞点，并确保飞行器周边留有足够安全空间。

安装或拆卸螺旋桨、电池、外接配件时，应确保飞行器处于关机状态。起飞前应确认人员已远离桨叶旋转范围，并完成必要的安全提示。未确认人员安全、设备状态和任务参数前，不得启动电机或执行起飞操作。

2.2 飞行过程监控

飞行过程中，用户应持续关注飞行状态、通信状态、剩余电量、预计剩余可飞时间、地图状态、定位状态、传感器状态、存储容量及系统告警，并实时关注现场环境变化。

在弱特征、重复结构、粉尘、烟雾、水雾、滴水、复杂障碍物或通信不稳定环境中，应合理缩小作业范围，避免一次性深入高风险区域。若出现定位异常、地图漂移、点云明显异常、图传卡顿、通信延迟、姿态异常、飞行路径偏移、障碍物接近或系统告警，应及时暂停、返航、降落或终止任务。

点云视图、图像画面、状态提示、告警提示、补光控制及云台控制等功能仅用于辅助用户了解任务状态，不替代现场安全判断和人工干预责任。用户不得因产品具备自主探索、自主返航或异常响应能力而放弃现场监控。

2.3 模式切换与返航

在手动控制、自主探索、返航、降落或其他模式切换前，用户应确认当前环境、探索区域、飞行状态、定位状态、返航点及安全响应策略满足任务要求。

用户应理解不同触发条件下的返航逻辑，并在任务执行前完成确认。若现场环境、返航路径或飞行状态发生变化，用户应及时调整任务策略，不得盲目依赖系统自动返航。

©微分智飞版权所有

3. 异常情况处置

当产品出现定位异常、建图异常、通信异常、感知异常、姿态异常、动力异常、电池异常、存储不足、环境风险或系统告警时，应优先选择悬停观察、减速、返航、降落、终止任务或人工接管等方式处理。若异常持续存在或无法判断原因，应停止飞行并联系微分智飞或授权服务机构进行检查。

若飞行器发生碰撞、坠落、倾覆、进水、严重积尘、传感器外罩损伤、桨叶损坏或结构变形，应立即停止使用，不得在未经检查和确认安全的情况下继续飞行。若设备落入积水、泥浆或潮湿区域，不得立即开机，应采取断电、隔离、干燥和送检措施。

若现场出现落石、扬尘突然增加、积水变化、有害气体异常、通风异常或其他现场安全风险，应立即终止飞行任务，并按照现场安全管理制度撤离人员或采取应急处置措施。产品不得替代现场安全监测和人员安全判断。

紧急停桨属于高风险应急操作，可能导致设备坠落、损毁或引发次生风险，仅应在继续飞行可能造成更大风险时使用。用户应根据现场情况谨慎选择应急动作。

4. 作业后检查与数据复核

任务结束后，用户应在安全区域降落并关闭飞行器电源，确认电机完全停止后再接近设备。飞行结束后应检查机身、桨叶、电机、电池、传感器、防护结构、接口、散热口及外接配件状态，及时清理粉尘、泥水、水滴或其他异物。

用户应保存必要的飞行日志、任务记录、告警信息、点云数据、图片、视频及相关作业数据。若飞行过程中发生异常，应记录异常发生时间、环境条件、任务状态、设备状态及处置方式，以便后续复盘、售后分析和责任判断。

点云数据、三维模型和相关成果在使用前应进行质量检查，包括数据完整性、坐标一致性、噪点情况、拼接偏差、局部畸变、遮挡缺失及是否满足具体项目要求。若系统提示数据缺失、轨迹不连续、日志不完整、存储异常或导出失败，应及时排查原因，并避免将异常数据直接用于正式成果交付。

若用户需要将点云成果用于工程验收、测绘成果、结算依据、安全评估或其他正式用途，应按照相关行业规范完成控制点校核、数据复核、精度验证及专业机构确认。未使用控制点时，系统输出的点云成果为相对坐标系成果，用户不得将相对坐标点云直接等同于绝对坐标成果或法定测绘成果。

5. 电池、配件与系统维护

用户应仅使用微分智飞官方电池、充电器及经确认适配的供电设备。严禁使用鼓包、漏液、破损、变形、进水、受撞击、摔落或存在异常发热情况的电池。电池安装前应确认接口清洁、干燥、无异物，电池锁扣到位，连接可靠。

电池应在产品规定的温度范围内使用和充电。低温环境可能导致电池放电能力下降、续航缩短或电压异常；高温环境可能导致电池加速老化、异常发热甚至引发安全事故。电池充电应在干燥、通风、远离易燃易爆物品的环境中进行，并保持必要看护。若充电过程中出现异常发热、鼓包、异味、漏液、冒烟或其他异常情况，应立即停止充电并采取安全隔离措施。

用户应使用微分智飞官方配件或经确认适配的配件。螺旋桨、电池、充电器、保护结构、外接设备及其他关键部件应与产品型号匹配，并按要求安装、维护和更换。未经确认的第三方设备或外接设备可能导致飞行性能下降、感知遮挡、重心异常、续航降低、通信干扰或设备损坏。

用户应通过微分智飞官方渠道获取软件、固件、升级包及配置文件。固件升级、系统校准、参数设置及功能配置应按照官方操作指引执行，升级过程中不得随意断电、断网或强制退出。严禁使用非官方软件、破解工具、未经验证的配置文件或擅自修改系统参数。

6. 禁止行为

- 不得在未完成环境评估和设备检查的情况下起飞；
- 不得在未使用官方配套软件的情况下，通过任何方式手动解锁无人机；
- 不得将本产品用于户外航拍、高空巡航、开放空域飞行、远距离飞行或户外开阔环境飞行测试；
- 不得在长直巷道、空旷空间、强退化环境或明显超出产品能力边界的环境中强行飞行；
- 不得忽视系统告警继续执行任务；不得擅自改装设备或使用非官方关键配件；
- 不得使用异常电池、损坏桨叶或存在结构异常的飞行器；
- 不得在人员未撤离安全区域时启动电机；
- 不得在设备碰撞、进水、结构变形或传感器损伤后继续使用。

用户不得利用本产品从事违法违规活动，不得用于侵犯他人合法权益、危害公共安全、违反矿山安全管理制度、违反数据安全或保密要求的用途。因用户违反本声明、产品说明书、操作手册或现场管理要求造成的设备损坏、数据丢失、任务失败、人身伤害、第三方损失或法律责任，由用户依法承担。

©微分智飞版权所有