

UDC

MH

中华人民共和国行业标准

P

MH/T XXXX-2026

中小型无人驾驶航空器起降场 地技术要求

Technical Requirements of Vertiports for Small and
Medium-sized Uncrewed Aircraft

2026-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 施行

中国民用航空局 发布

中华人民共和国行业标准

中小型无人驾驶航空器起降场地 技术要求

Technical Requirements of Vertiports for Small and
Medium-sized Uncrewed Aircraft

MH/T XXXX-2026

主编单位：中国民航工程咨询有限公司

批准部门：中国民用航空局

施行日期：2026 年 月 日

中国民航出版社有限公司

2026 北 京

中国民用航空局

公告

202*年第 *号

中国民用航空局关于发布
《中小型无人驾驶航空器起降场地技术要求》的公告

现发布《中小型无人驾驶航空器起降场地技术要求》
(MH/T XXXX-2026)，自 202*年*月*日起施行。

本标准由中国民用航空局低空安全司负责管理和解释，
由中国民航出版社出版发行。

中国民用航空局

202* 年 * 月 * 日



前 言

为推动低空基础设施建设发展，满足国内中小型无人驾驶航空器各类低空应用场景开展需要，指导低空垂起降场地及设施的规划、设计和建设，促进低空经济健康有序发展，特编制本标准。

在编写过程中，编写组广泛调研了国内外中小型无人驾驶航空器起降场地建设和运行经验，参阅了相关垂直起降场地设计、建设的指导文献，全面听取了国内相关中小型无人驾驶航空器研发制造单位、垂直起降场地的设计和使用单位、相关专家意见和建议，结合我国中小型无人驾驶航空器发展的实际情况，编写完成本标准。

本标准共分为 8 章，主要内容包括：总则，术语和缩略语，垂直起降场地数据，选址原则，物理特性，障碍物限制，地面标志、标线及照明，其他专用设施与设备等。

本标准由主编单位负责日常管理工作。执行过程中如有意见和建议，请函告中国民航工程咨询有限公司（地址：北京市顺义区首都机场二纬路 9 号中国服务大厦；传真：010-64557602；电话：010-64557555；邮箱：baolichao@cacc.com.cn），以及民航工程建设标准化技术委员会秘书处（地址：北京市朝阳区惠新东街甲 2 号住总地产大厦；电话：010-64085539；电子邮箱：mhgcjsbwh@163.com），以便修订时参考。

主编单位：中国民航工程咨询有限公司

主 编：

参编人员：

主 审：

参审人员：

目 次

1 总则 1

2 术语和缩略语 2

 2.1 术语 2

 2.2 缩略语 4

3 垂直起降场地数据 5

 3.1 航空数据 5

 3.2 垂直起降场地基准点 5

 3.3 垂直起降场地标高 5

 3.4 垂直起降场地基本设施资料 5

4 选址原则 7

5 物理特性 8

6 障碍物限制 12

 6.1 无障碍物空间 12

 6.2 障碍物限制要求 14

7 地面标志、标线及照明 15

 7.1 一般规定 15

 7.2 标志 15

 7.3 照明设施 18

8 其他专用设施与设备 20

 8.1 一般规定 20

 8.2 安全设施 20

 8.3 气象设施 20

 8.4 飞行服务保障设施 21

 8.5 能源供应设施 21

 8.6 集中控制设施 21

 8.7 机库 22

 8.8 货运库（堆场） 22

 8.9 消防和急救设施 22

附录 A 垂直起降场地航空数据及其精度要求	24
附录 B 国内常见中小型无人驾驶航空器技术参数	25
标准用词说明	27
引用标准目录	28



1 总 则

1.0.1 为规范中小型无人驾驶航空器使用的垂直起降场地（以下简称中小型航空器起降场地）及设施的选址、规划、设计和建设，本着安全适用、经济合理的原则，制定本标准。

【条文说明】当前常见的中小型无人驾驶航空器大多具备垂直起降能力，常见机型包括多旋翼、垂直起降固定翼无人驾驶航空器等，起降阶段所需场地一般为垂直起降场地。

1.0.2 本标准适用于最大起飞重量在 7kg 以上（不含）、150kg 以下（含），具备垂直起降能力的无人驾驶航空器使用的起降场地及设施。本标准不适用于需滑跑起飞的中小型无人驾驶航空器使用的起降场地。

1.0.3 本标准适用于中小型无人驾驶航空器使用的表面、高架、水上平台和载运工具垂直起降场地，不适用于水上垂直起降场地、机巢装置或特定起降平台装置。

1.0.4 既有机场或其他设施增建改造中小型航空器起降场地可按照本标准执行。

1.0.5 中小型航空器起降场地的类型按拟使用该场地的各类无人驾驶航空器的最大起飞重量确定，划分为小型、中型垂直起降场地，如表 1.0.6 所示。

表1.0.6 中小型航空器起降场地的分类

中小型航空器起降场地类型	最大起飞重量（kg）
小型航空器起降场地	7~25（含）
中型航空器起降场地	25~150（含）

【条文说明】本标准中小型航空器起降场地类型按照最大起飞重量进行划分，主要用于确定物理特性中安全区的设置，及障碍物限制面的设置要求。

1.0.6 中小型航空器起降场地除应符合本标准外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

2 术语和缩略语

2.1 术 语

2.1.1 无人驾驶航空器 unmanned aircraft

由遥控设备或自备程序控制装置操纵，机上无人驾驶的航空器。

【条文说明】引用《无人驾驶航空器系统术语》(GB/T38152-2019)定义。

2.1.2 中型无人驾驶航空器 medium unmanned aircraft

最大起飞重量不超过150千克的无人驾驶航空器，但不包括微型、轻型、小型无人驾驶航空器。

【条文说明】引用《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》定义。

2.1.3 小型无人驾驶航空器 small unmanned aircraft

空机重量不超过15千克且最大起飞重量不超过25千克，具备符合空域管理要求的空域保持能力和可靠被监视能力，全程可以随时人工介入操控的无人驾驶航空器，但不包括微型、轻型无人驾驶航空器。

【条文说明】引用《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》定义。

2.1.4 中小型航空器起降场地 Small and Medium-sized vertiport

全部或部分仅供具有垂直起降能力的中小型无人驾驶航空器起飞、着陆和表面活动使用的场地或建（构）筑物上的特定区域。

【条文说明】无人驾驶航空器的起降方式包括垂直起降、滑跑起降、弹射起飞、滑翔降落等多种形式，本标准仅适用于采用垂直起降方式的无人驾驶航空器使用的场地。

2.1.5 表面垂直起降场地 surface-level vertiport

位于地面上或水体表面构筑物上的垂直起降场地。

2.1.6 高架垂直起降场地 elevated vertiport

位于陆地上高架构筑物或建筑物顶部的垂直起降场地。

2.1.7 水上平台垂直起降场地 vertideck

位于浮动的或固定的水上设施（诸如开采油、气的勘探或作业平台）上的垂直起降场地。

2.1.8 载运工具垂直起降场地 shipboard vertiport

位于车辆、船舶等载运工具上的垂直起降场地。

【条文说明】《交通运输工程学》载运工具：实现旅客与货物空间位移的移动载体，包含车辆、船舶、航空器等。《综合交通运输标准体系（2022年）》301 载运工具：包括不同运输方式之间衔接转换的载运工具技术要求。《城市客运术语 第1部分：通用术语》（GB/T 32852.1-2016）运载工具 vehicle 为公众提供出行服务的交通工具。《运输工具类型代码》（GB/T 18804-2022）运输工具 means of transport 用于完成货物或人员运输的移动设备。

2.1.9 水上垂直起降场地 water vertiport

降落或起飞场地位于水面上的垂直起降场地。

2.1.10 无人驾驶航空器全尺寸（D） over-all dimension of unmanned aircraft

无人驾驶航空器旋翼转动、折叠结构全部展开时，能够有效覆盖机体所有部位的最小外接圆直径。

2.1.11 最终进近和起飞区（FATO） final approach and take-off area

用于无人驾驶航空器完成进近动作的最后阶段到悬停或着陆，以及开始起飞动作的特定区域。

2.1.12 安全区（SA） safety area

位于最终进近和起飞区周围的、用于减少无人驾驶航空器偶然偏离最终进近和起飞区而造成危险的特定区域，该区域除航行所必需的设施、装置外无其他障碍物。

2.1.13 接地和离地区（TLOF） touch down and lift-off area

供无人驾驶航空器接地或离地的一块承载区。

2.1.14 下洗流保护区 downwash protection zone

为避免无人驾驶航空器在悬停、垂直起飞及着陆过程中，旋翼产生向下的高速下洗气流造成的吹袭、飞石扬尘等风险，保障地面人员、设备运行安全所划定的受控区域。

2.1.15 垂直起降场地标高 vertiport elevation

垂直起降场地最终进近和起飞区内最高点的标高。

2.1.16 障碍物 obstacle

位于供无人驾驶航空器地（水）面活动的区域上，或突出于为保护飞行中的无人驾驶航空器而规定的限制面之上，或位于上述规定的限制面之外但评定为对空中航行有危险的，固定的（不论是临时的还是永久的）和移动的物体，或是上述物体的一部分。

2.1.17 无障碍物空间（OFV） obstacle-free volume

在中小型航空器起降场地的上方，由安全区或FATO边界向上向外延伸至某一高度，为无人驾驶航空器垂直起降而提供的保护空间，在这个空间内，除必要的设施设备外，没有任何

固定的障碍物。

2.1.18 大地水准面高差 geoid undulation

大地水准面高于（正）或低于（负）地球基准椭球面的距离，也称大地水准面波幅。

【条文说明】对于世界大地测量系统（WGS84）规定的地球椭球面而言，WGS84椭球面高与铅垂高之差即为WGS84大地水准面高差。

2.2 缩略语

VTOL (Vertical Take-off and Landing)	垂直起降
UA (Unmanned Aircraft)	无人驾驶航空器
MTOW (Maximum Take-off Weight)	最大起飞重量
FATO (Final Approach and Take-off Area)	最终进近和起飞区
SA (Safety Area)	安全区
TLOF (Touch Down and Lift-off Area)	接地和离地区
OLS (Obstacle Limitation Surfaces)	障碍物限制面
OFV (Obstacle-Free Volume)	无障碍物空间
RTK (Real-Time Kinematic)	实时动态载波相位差分技术

3 垂直起降场地数据

3.1 航空数据

3.1.1 应确定与中小型航空器起降场地有关的航空数据，需要确定的数据及其精确度、完好性要求见附录A，航空数据的传输、存储应使用数字数据误差检测技术。

3.1.2 水平（大地）基准系统应采用2000国家大地坐标系统（CGCS2000）或世界大地测量系统—1984（WGS84）。航空地理坐标应以纬度、经度表示，并采用以2000国家大地坐标系统（CGCS2000）或世界大地测量系统—1984（WGS84）为基准的数据。

3.1.3 垂直基准系统应采用平均海平面基准。航空标高（高程）应以相对于大地水准面的铅垂高表示，宜采用1985国家高程基准。

3.2 垂直起降场地基准点

3.2.1 中小型航空器起降场地应设置一个基准点。基准点应位于或接近原始的或规划的中小型航空器起降场地一个最终进近和起飞区的几何中心，在首次设定后宜保持不变。

【条文说明】起降场地的基准点主要是用于标示起降场地的地理位置，一般为固定的基准点，点位一经确定原则上不做变更。基准点作为航空情报资料发布、空域划设、障碍物测量等的统一地理基准。起降场地范围内各类距离、方位描述，均以机场基准点作为起算原点。

3.2.2 应测定基准点的地理坐标，以度、分、秒为单位。

3.3 垂直起降场地标高

3.3.1 中小型航空器起降场地标高应采用最终进近和起飞区内最高点的标高。

3.3.2 应测定中小型航空器起降场地标高和标高点位置处的大地水准面高差。

3.3.3 应测定最终进近和起飞区、接地和离地区的几何中心的标高以及测点处的大地水准面高差。

3.4 垂直起降场地基本设施资料

3.4.1 中小型航空器起降场地应确定的资料通常包括以下内容：

- 1 中小型航空器起降场地类型（表面、高架、水上平台或载运工具）；
- 2 接地和离地区的尺寸、坡度、表面类型、承载强度；
- 3 最终进近和起飞区的真向（如有）、尺寸、坡度、表面类型；
- 4 从公共航路至中小型航空器起降场地的进离场航线，及最终进近和起飞区的主要进离场方向；
- 5 安全区的尺寸、表面类型；
- 6 地面标志、标线及照明；
- 7 通信导航监视设施（如有）；
- 8 气象观测设施（如有）；
- 9 供电设施（如有）；
- 10 包含中小型航空器起降场地最终进近和起飞区、安全区、接地和离地区的尺寸以及目视助航设施的平面布置图；
- 11 显示场地周边建筑物、树木、电线等障碍物的障碍物分布图。

3.4.2 中小型航空器起降场地应测定的资料通常包括以下内容：

- 1 最终进近和起飞区、接地和离地区几何中心的地理坐标，以度、分、秒为单位；
- 2 垂直起降场地及附近区域内的障碍物的地理坐标，以度、分、秒为单位；
- 3 垂直起降场地及附近区域内的障碍物的顶端标高、类型、标志和灯光（如有）。

4 选址原则

4.0.1 场址的选择应充分考虑进离场航线和城区航线、郊野航线、跨（沿）海/江航线、公共飞行区等公共航路的关系。

4.0.2 场址应充分考虑与既有机场运行上的协调，场址使用空域与周边机场以及其他空域的矛盾可协调解决，并与有人驾驶航空器航线不冲突。

4.0.3 场址位置应充分考虑与城市的关系，与当地国土空间规划相协调，符合低空基础设施建设方案、低空经济发展规划、综合交通规划，尽量减少对邻近学校、医院、居民区等噪声敏感区的影响。

4.0.4 场址宜与阵地、靶场等军事设施、监管场所等涉密单位，核电、大型油库等重要设施，易燃易爆等危险品的生产和仓储区域、可燃重要物资的大型仓储区域，以及发电厂、变电站、加油（气）站等公共基础设施保持安全距离。

4.0.5 场址净空条件应满足航空器安全起降要求，应尽可能选择场地开阔、障碍物较少的场址位置，尽可能避免或减少净空障碍物处理量。供垂直起降固定翼无人驾驶航空器使用的场地还需要具备供空中滑跑使用的无障碍物空间。

4.0.6 场址宜具备道路、供电、通信等设施的设置或引接条件，并便于能源供应。

4.0.7 场址宜结合低空生产作业、低空公共服务、低空运输、低空消费等不同应用场景，适配各类场景使用机型的运行要求，充分利用既有设施资源。

4.0.8 场址宜确保周边通信导航监视信号覆盖良好，满足航空器运行要求，避免电磁干扰对于无人驾驶航空器运行的影响。

4.0.9 宜收集场址及周边必要的气象数据，综合考虑场址周边气象条件对航空器运行的影响。

4.0.10 在既有建、构筑物顶面设置中小型航空器起降场地时，应对结构安全性进行评估，确保满足起降场地运行需求。

5 物理特性

5.1 一般规定

5.1.1 中小型航空器起降场地的设计，应充分考虑无人驾驶航空器自动化运行、视觉定位依赖、GNSS 信号敏感性等特点。

【条文说明】与有人驾驶航空器不同，中小型无人驾驶航空器通常按照预设程序自动完成起降，对场地条件有各自的要求。例如，大疆 M300 RTK、M350 RTK 等机型用户手册明确要求“选择开阔、周围无高大建筑物的场所作为飞行场地”，因为“大量使用钢筋的建筑物会影响指南针工作，而且会遮挡 GNSS 信号，导致飞行器定位效果变差甚至无法定位”。因此，场地设计应首先确保 GNSS 信号覆盖良好、电磁环境满足要求。

5.1.2 中小型航空器起降场地应满足拟使用机型在用户手册中明确的起降条件要求。

5.1.3 中小型航空器起降场地应平整并确保有效排水，同时不应对航空器起降或停放产生不利影响。

5.2 最终进近起飞区

5.2.1 中小型航空器起降场地应至少设置一个最终进近起飞区（FATO），FATO 可不为实体。

【条文说明】实体为特定区域表面的物理属性，是相对于空中、水面以及格栅等非实体而言，FATO 可不为实体，意味着 FATO 的一部分可位于空中或水面。考虑到中小型无人驾驶航空器常有固定作业计划、频繁起降的情况，FATO 为实体可有效保障其运行的安全性和可靠性。但对于高架或者平台上的起降场地，在场地条件受限的条件下，仅要求满足 FATO 中心的 TLOF 为实体即可，从而提高选址的可行性。

5.2.2 FATO 若为实体，FATO 表面应与 TLOF 连续顺接，其承载力应能承受预计荷载。

5.2.3 FATO 若为实体，表面应符合下列要求：

- 1 FATO 表面应平坦、密实，无浮土、松散碎石等杂物；
- 2 FATO 表面类型应根据业务需求、当地气候条件等因素合理选择，宜选择平整的铺筑物道面或经过碾压处理的坚实土面；
- 3 表面应稳定，防止在旋翼下洗流的作用下造成损坏或产生飞散碎片；
- 4 FATO 表面应使用不反光的材质。

【条文说明】中小型无人驾驶航空器（尤其是多旋翼机型）在起降时对场地平整度较为敏感。部

分机型的用户手册明确要求将飞行器放置于“户外平整开阔地带”，并强调“起降时请避开沙尘路面，否则将影响电机使用寿命”。因此，FATO 表面应尽量避免松散物质，防止下洗流卷起碎石、沙尘等对航空器造成损害。

5.2.4 FATO 的形状和尺寸应满足在进近最终阶段和开始起飞时完全容纳拟使用的最大无人驾驶航空器。FATO 的形状可以为多边形或圆形，FATO 的尺寸应能包含一个直径不小于 $1.5D$ 的圆，上述 D 应采用拟使用的无人驾驶航空器中的最大值。

【条文说明】 $1.5D$ 的 FATO 尺寸可在确保无人驾驶航空器起降安全的前提下控制场地规模，更好适应无人驾驶航空器的应用场景。

5.2.5 除因功能要求需设置于 FATO 内的必要物体外，FATO 内不应有障碍物。位于 FATO 内的必要物体高度宜不超过 FATO 平面标高以上 5cm 。

5.2.6 当 FATO 为实体时，FATO 的坡度应符合下列要求：

- 1 FATO 应尽量避免表面积水，坡度宜不小于 0.5% ；
- 2 任何方向的坡度宜不大于 2% ，不能对无人驾驶航空器起降产生不利影响。

【条文说明】无人驾驶航空器依靠 GNSS 和视觉系统进行定位和姿态控制，过大坡度可能导致起飞滑移或降落时姿态异常。植保无人驾驶航空器在起降时通常载有液体药剂，坡度不当可能影响航空器重心稳定性。

5.2.7 当中小型航空器起降场地内设置多个 FATO 时，相邻 FATO 中心的间距应满足表 5.2.7 中的规定。

表 5.2.7 相邻 FATO 中心的间距要求

起降场地类型	运行模式	宜不小于	应不小于
中型无人驾驶航空器起降场地	不同时运行	$2.5D$	$1.5D + (0.5D \text{ 或 } 1.5\text{m} \text{ 取较大值})$
	同时运行	$5D$	$4D$
小型无人驾驶航空器起降场地	不同时运行	——	$1.5D + (0.5D \text{ 或 } 1.5\text{m} \text{ 取较大值})$
	同时运行	——	$2.5D$

【条文说明】两个 FATO 之间的间距既要满足障碍物限制面的要求，又要考虑无人机下洗流影响，避免气流干扰。考虑小型无人驾驶航空器的运行要求更低，将 FATO 之间的间距相应减小。对于中型航空器起降场地，同时运行时 $4D$ 的间隔仅限于同一运营主体的无人驾驶航空器在场内独立运行的情况；当存在跨单位、多机型无人机共用起降场开展起降作业时，相邻 FATO 的安全间距应不小于 $5D$ 。

5.2.8 当中小型航空器起降场地内设置多个 FATO 时，可根据服务车辆运行需要设置地面通道，通道宽度应满足服务车辆在地面转运的要求，并能保证服务车辆与安全区之间的净距不小于 1m 。

5.3 安全区

5.3.1 在中型航空器起降场地 FATO 周围应设置安全区 (SA)，小型航空器起降场地 FATO 周围宜设置安全区，安全区可不必要为实体。如为实体时，其表面应与 FATO 连续顺接，能抵抗旋翼下洗流的作用并确保有效排水。

5.3.2 安全区应从 FATO 的四周至少向外延伸 1.5m 或 0.5D 的距离 (取较大值)。

【条文说明】考虑到小型无人驾驶航空器机型尺寸较小、抗风能力差的特点，补充了 1.5m 的下限值。

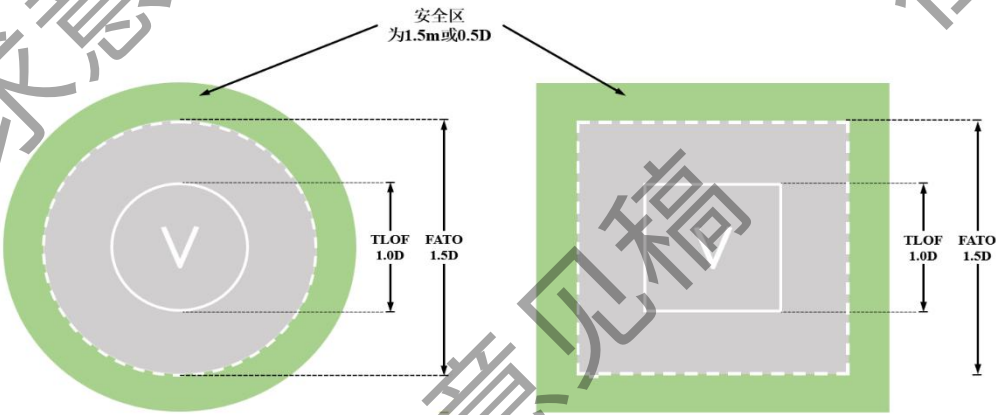


图5.3.1 TLOF、FATO、安全区的位置关系示意图

5.3.3 除因功能要求需设置于安全区内的必要物体外，安全区内不应有障碍物。在航空器运行期间，安全区内不应有移动的物体，因功能要求需设置于安全区内的必要物体，不应超过以 FATO 边界上方 25cm 高度为底边、向外升坡为 5% 的斜面。

【条文说明】大疆 T50、T70S、T100 等植保无人驾驶航空器要求“作业过程中，与空中和地面第三方应保持的最小安全距离为 10 米”，说明安全区概念在中型无人驾驶航空器作业中已有实践。



图 5.4.2 因功能要求设置于安全区内物体的限高示意图

5.4 接地和离地区

5.4.1 中小型航空器起降场地应至少设置一个接地和离地区 (TLOF)。TLOF 应位于 FATO 之内，宜设置于 FATO 正中。

5.4.2 TLOF 的形状可以为多边形或圆形，其尺寸应能包含一个直径不小于 1.0D 的圆。当场地条件受限时，TLOF 的最小尺寸宜不小于拟使用最大机型起落架轴距的 2 倍。

【条文说明】对于小型无人驾驶航空器（如迅蚁 TR9s，起落架轴距约 1.5m），可采用较小的 TLOF；对于中型物流无人驾驶航空器（如 FlyCart 30、丰翼方舟 80 等），应根据机型实际尺寸确定 TLOF 大小。

5.4.3 TLOF 表面应能承受航空器起降的动力荷载，同时还应考虑由人员、货物、场地维护设备等产生的附加荷载。

5.4.4 TLOF 表面应为实体，且满足以下要求：

- 1 表面应平坦、水平，任何方向的坡度宜不小于 0.5%，不大于 2%；
- 2 表面应具有足够的摩阻性能，防止无人驾驶航空器在起降和停放时滑移；
- 3 表面应无浮土、碎石、沙尘等可能被下洗流卷起的松散物质；
- 4 表面应确保有效排水，避免积水；
- 5 TLOF 表面应使用不反光的材质。

【条文说明】无人驾驶航空器与有人驾驶航空器不同，起降过程通常由飞控系统自动完成，对 TLOF 的平整度、清洁度和标识清晰度要求更高。机型用户手册均要求将飞行器放置于“平整”的表面进行起降。同时，供无人驾驶航空器使用的 TLOF 表面不应产生镜面反光。强光下的表面反射易造成机载光电、视觉定位等传感器过曝、图像失真，影响无人驾驶航空器自动降落识别。

5.4.5 TLOF 内除必要的目视助航设施外，不应有任何障碍物。必要的设施高度不应超过 2.5cm，且边缘应有倒角。

【条文说明】中小型无人驾驶航空器起落架离地间隙较小，表面突出物可能刮擦机身或影响起落架正常工作。大疆系列无人驾驶航空器用户手册中明确要求“确保周边无障碍物”。

5.5 下洗流保护区

5.5.1 中小型航空器起降场地应评估无人驾驶航空器在起降和悬停时产生的下洗流对地面人员、设备和周边环境的影响。场地设计时应考虑下洗流的影响范围，在必要区域设置防护设施或警示标识。

【条文说明】部分无人驾驶航空器在起降和悬停时会产生较强的下洗流，植保无人驾驶航空器在作业时下洗流直接影响作物和地面人员，物流无人驾驶航空器在城市环境中起降时，下洗流也可能对周边行人和设施造成影响，应着重防范。

6 障碍物限制

6.1 无障碍物空间

6.1.1 为保证中小型航空器起降场地能够安全运行，规定了无障碍物空间用以限制中小型航空器起降场地及其周围地区物体的高度。

6.1.2 根据场地条件及运行需求，中小型航空器起降场地上方设置无障碍物空间（OEV），无障碍物空间是由安全区或 FATO 边界线性向外后向上或向上延伸至悬停高度，以提供类似棱柱或圆柱的无障碍物空间。障碍物空间应满足以下要求：

1 对于中型无人驾驶航空器，其无障碍物空间为：底面为 FATO 高度处、边界为安全区边界，顶面为悬停高度 h 处、边长或直径至少为 $4D$ 的正方形或圆形；侧面由安全区边界向外 45° 斜面或斜曲面及向上的竖直面或曲面，如图 6.1.2-1 及 6.1.2-2 所示。

2 对于小型无人驾驶航空器，其无障碍物空间为：底面为 FATO 高度处、边界为 FATO 或安全区边界（若有），顶面为悬停高度 h 处、边界为 FATO 或安全区边界（若有）尺寸，侧面为竖直面或曲面，如图 6.1.2-3 及 6.1.2-4 所示。

3 从无人驾驶航空器达到悬停高度 h 后至进入航路前，沿进离场航线设置直径为 $4D$ 的圆柱形无障碍物空间，作为进离场航线空中保护区。

【条文说明】根据部分机型操作指南，对于中型无人驾驶航空器，其要求起飞及着陆时与周边障碍物保持6米的安全间隔，对于小型无人驾驶航空器，其安全间隔为0-5米，考虑到中型及小型无人驾驶航空器的性能差异，设置不同的无障碍物空间。无障碍物空间的顶面形状应与地面形状相同，即当FATO或安全区边界为圆形时，无障碍物空间的顶面也应为圆形，此时无障碍物空间的侧面为斜曲面；当FATO或安全区边界为多边形时，无障碍物空间的顶面也应为多边形，此时无障碍物空间的侧面为斜面。

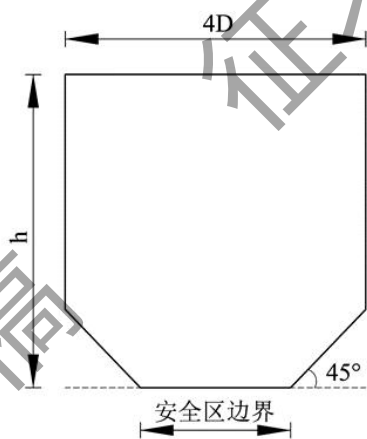


图6.1.2-1 中型航空器起降场地无障碍物空间示例（剖面图）

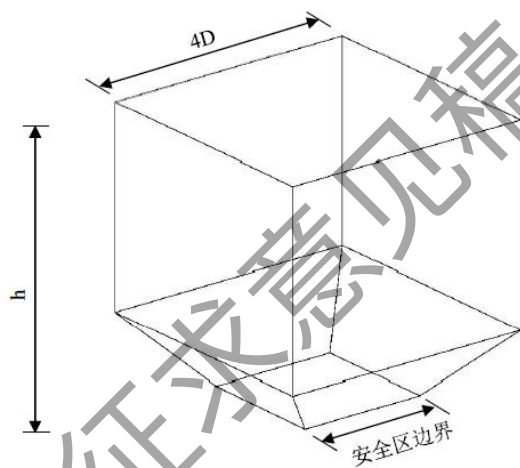


图6.1.2-2 中型航空器起降场地无障碍物空间示例（轴测图）

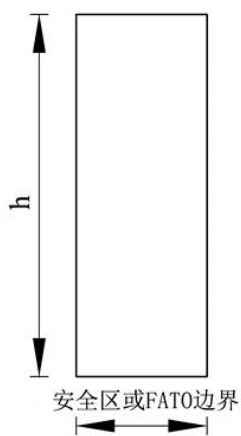


图6.1.2-3 小型航空器起降场地无障碍物空间示例（剖面图）

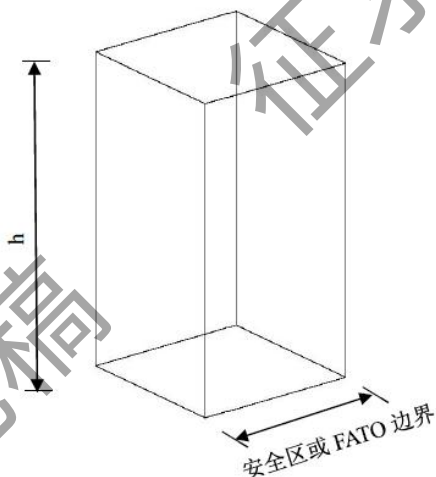


图6.1.2-4 小型航空器起降场地无障碍物空间示例（轴测图）

6.2 障碍物限制要求

6.2.1 中小型航空器起降场地应设置无障碍物空间，且无障碍物空间不应被障碍物穿透。

6.2.2 中小型航空器起降场地的无障碍物空间的悬停高度应根据其周边障碍物及进离场航线高度等要求等确定。

7 地面标志、标线及照明

7.1 一般规定

7.1.1 中小型航空器起降场地应设置 TLOF 边界标志，宜设置识别标志、FATO 边界标志、D 值标志、FATO 编号标志。如图 7.1.1 所示。



图7.1.1 中小型航空器起降场地标志示意图

7.1.2 在夜间运行时，中小型航空器起降场地根据运行需要设置灯光设施。

7.1.3 标志、灯光的设置应考虑减小对航空器机载设备的影响。

【条文说明】标志、灯光设施的镜面反射光和灯光的直射光，可能对机载设备的定位造成不利影响。

7.2 标志

7.2.1 中小型航空器起降场可根据需要设置识别标志或精准降落标志。

7.2.2 中小型航空器起降场地识别标志应符合下列要求：

1 识别标志应设置在 TLOF 的中心，如图 7.1.1 所示。

2 识别标志应采用字母“V”表示，颜色可为白色，宜方便航空器机载设备的识别。当 D 值 6m 及以上时，字母“V”的高度宜不小于 3m，宽度宜不小于 2.5m，线条宽度宜不小于 0.4m、不超过 0.5m，夹角宜为 40°（如图 7.2.2 所示）。可以根据 D 值大小选取合适的设计尺寸，将上述尺寸进行等比例缩放调整。

3 主要最终进近方向正对识别标志“V”的尖角。

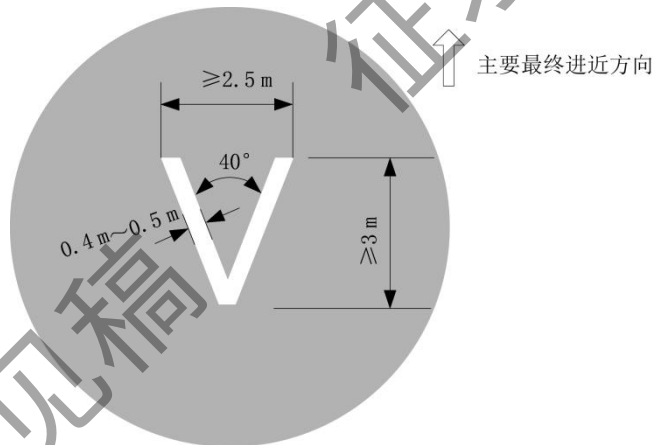


图7.2.2 中小型航空器起降场地识别标志示意图

7.2.3 中小型航空器起降场地精准降落标志应符合下列要求：

- 1 中小型垂直起降场可根据使用机型的运行需求设置精准降落标志，用于复杂环境下辅助无人驾驶航空器降落，精准降落标志应设置在 TLOF 的中心，如设置精准降落标志，应不再另设起降场识别标志。
- 2 精准降落标志应根据 D 值大小选择合适的设计尺寸，但不应与 TLOF 标志接触和重叠，如图 7.2.3 所示。

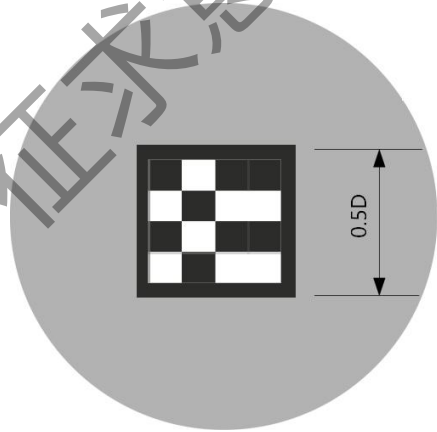


图7.2.3 中小型航空器起降场地精准降落标志示意图

7.2.4 FATO为实体时，应沿FATO边界设置虚线线条的FATO边界标志，边界标志的宽度和长度应分别为0.3m和1.5m，相邻标志之间的间隔应不小于1.5m、不大于2m，标志颜色应与背景对比明显。如图7.1.1所示。如FATO为四边形，各角点上均应设置标志。FATO和TLOF重合时，仅设置TLOF边界标志。如图7.2.4所示。

FATO与TLOF重合时的边界标志
($\geq 2.0D$, 连续实线)
线条宽 $\geq 0.3\text{ m}$

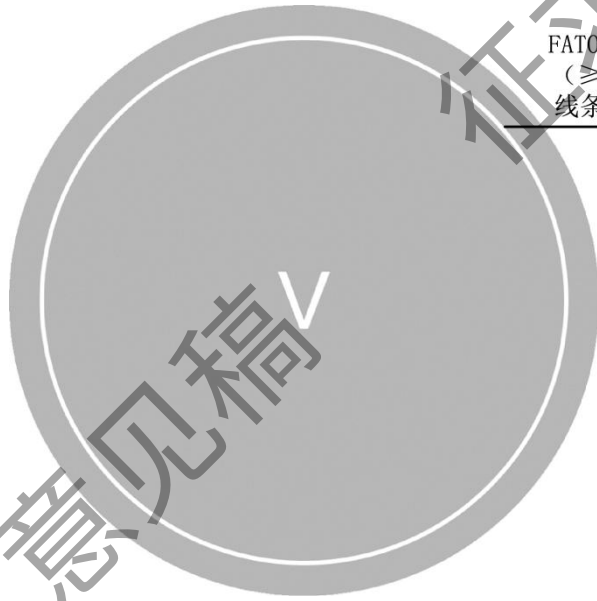


图7.2.4 FATO与TLOF重合时边界标志示意图

7.2.5 中小型航空器起降场地应沿TLOF周边设置TLOF边界标志，TLOF边界标志应采用连续实线，颜色与背景对比明显，线宽不小于0.3m。如图7.1.1所示。

7.2.6 中小型航空器起降场地D值标志应符合下列要求：

- 1 D值标志应位于TLOF内或TLOF边界标志上，按能从最终进近方向识别进行布置，如果进近方向不止一个，宜设置额外的D值标志，至少有一个D值标志可从最终进近方向辨认。如图7.1.2所示。D值标志如设置在TLOF边界标志上，TLOF边界标志线应断开。
- 2 D值标志是一个整数数字，以米为单位，按设计机型的最大全尺寸数值五舍六入取整。
- 3 D值标志应采用与背景对比明显的颜色，宜首选白色。
- 4 当D值大于等于6m时，D值标志应符合图7.2.6所示的形状和比例。当D值小于6m时，标志数字的高度应至少为10cm，数字的尺寸同比例减少。

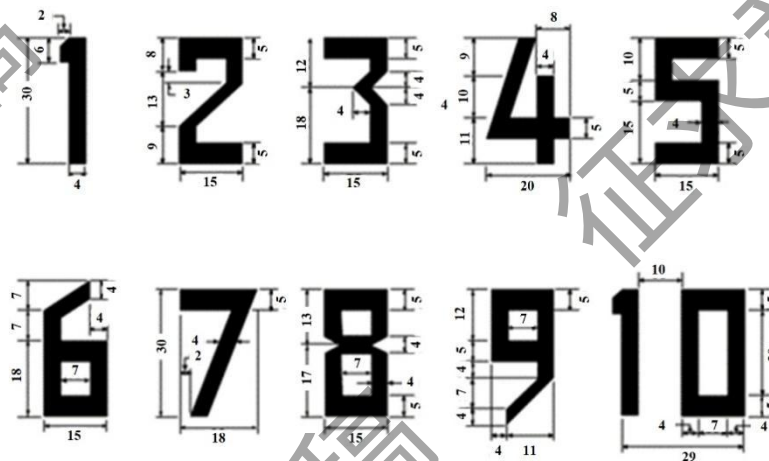


图7.2.6 数字的形状和比例（单位:cm）

7.2.7 中小型无人机驾驶航空器起降场地起降单元FATO编号标志应符合下列要求：

1 场地内设置 2 个及以上起降单元时，应在每个起降单元的 TLOF 边界外侧设置 FATO 编号标志，如图 7.1.1 所示。

2 FATO 编号标志宜采用圆形轮廓将数字圈起的样式，按顺序连续编排。当 D 值大于等于 6m 时，标志数字应符合图 7.2.6 所示的形状和比例；当 D 值小于 6m 时，标志数字的高度应至少为 10cm，数字的尺寸同比例减少。

3 FATO 编号标志应采用与背景对比明显的颜色，宜首选白色。

7.3 照明设施

7.3.1 照明设施宜满足以下要求：

1 针对用于夜间飞行的垂直起降场，应根据运行需要设置泛光照明。

【条文说明】FlyCart 30 用户手册明确要求“如需在夜间飞行，确保起降场地均有夜间照明条件”。夜间运行的起降场地应设置足够的照明设施，确保无人机视觉定位系统正常工作。其余机型手册未专门写夜航条款，但夜间运行仍需满足适航运行通用要求。不要求所有场地统一配置，可结合实际运行需求按需设置。

2 泛光灯应提供足够的水平和垂直照度，以确保航空器依据可辨别的目视信号进行必要的机动和定位，以及在不危及人员或设备的情况下航空器周围的作业。泛光照明的平均水平照度宜不小于 10 lx，均匀性比率（平均值与最小值之比）宜不大于 8：1。垂直照度在相关方向上高出机位 2m 处不低于 10 lx。

【条文说明】参照路灯照度国标《城市道路照明设计标准》（CJJ 45-2015）中关于机动车道照度标准，支路的平均照度为 10lx；道路交汇区（支路-支路）平均照度为 10lx。同时也参照了《民用直升机场飞行场地技术标准》（MH 5013-2023）的相关照度要求。

3 泛光灯的色温和显色性应使表面标志和障碍物标志能得到正确辨别。

【条文说明】要求色彩还原准确，避免夜间飞行时颜色判错造成识别错误风险。

4 泛光灯的位置或高度应满足垂直起降航空器安全起降要求。

【条文说明】无人驾驶航空器有大直径旋翼/多旋翼，灯具安装位置不能侵入旋翼旋转安全降落范围。如存在场地范围限制要求时，应考虑灯具过高会存在悬停、起降阶段旋翼会直接撞击灯杆、灯具的风险。

5 垂直起降场附近可能产生直接或反射眩光而危及飞行安全的、可能引起混淆的非航空地面灯应予以熄灭、遮蔽、移位或采取其他措施以保障运行安全；危及飞行安全的激光发射应加以限制。

【条文说明】杂散灯光和起降场泛光灯混淆，容易造成分不清起降场边界情况。无人驾驶航空器依靠可见光摄像头、视觉定位、激光雷达、红外传感器完成识别、测高、障碍物检测、姿态解算。激光直射镜头造成传感器过曝、像素饱和、大片白斑、画面糊化，无法识别起降场标志、边界标识、障碍物等，造成视觉定位失效，发生偏出起降区风险。

8 其他专用设施与设备

8.1 一般规定

8.1.1 中小型航空器起降场地其他专用设施与设备包括安全设施、气象设施、飞行服务保障设施、能源供应设施、集中控制设施、机库、货运库（堆场）、消防和急救设施等。

8.2 安全设施

8.2.1 中小型航空器起降场地设置在表面较周围环境高出0.75m以上的高架构筑物、建筑物顶部屋面、水面平台设施、载运工具以及其他可能存在人员跌落风险的设施上，宜结合实际需要在起降场地外侧边界处安装安全网或安全架。

【条文说明】当中小型航空器起降场地有管理、维修人员时，通常考虑为了防范场地管理人员、维修作业人员发生高处跌落，航空器意外掉落坠物伤人，以及外来人员误入、设备构件坠落等安全隐患，需要建设安全网。

8.2.2 对于布局在城市商业区或居民区等人口密集区域的中小型航空器起降场地，应设置安全围栏，防止非相关人员的进入。安全围栏的设置及安装应符合下列要求：

- 1 安全围栏的范围、布置位置和高度应满足障碍限制要求。
- 2 安全围栏可采用固定式或移动式栏杆，移动式栏杆宜考虑在强风和航空器下洗流作用下不发生移动。
- 3 安全围栏应采用非金属材质，避免对无人驾驶航空器地空通导监链路产生遮挡、反射等不良电磁影响。

8.3 气象设施

8.3.1 中小型航空器起降场地应具备对起降场地及周边的风速、风向、气压、温度、湿度、降水等气象要素的数据采集能力，具备雷电预警信息的获取能力，并实时传输至起降场的集中控制平台。

8.4 飞行服务保障设施

8.4.1 中小型航空器起降场地应保持信号的稳定，具备地面调度通信等能力，按需配置 RTK 地面基站等导航定位设施。

8.5 能源供应设施

8.5.1 中小型航空器起降场地应根据中小型无人驾驶航空器运行需求具备电力或其他能源的供应能力。

8.5.2 供电接口的位置宜在起降场地边缘或机位、机库附近，供电电压及容量应根据中小型无人驾驶航空器所配置的电池容量及充电模式配置。

8.5.3 充电设施宜配置外部通信接口，能将设备状态信息传输至集中控制室，或直接采用网络通讯模块传输至云管理平台。

8.6 集中控制设施

8.6.1 为统筹起降场地运行，提升运营效率、降低运营风险，中小型航空器起降场地应具备集中控制能力。

【条文说明】公共起降场地或枢纽型起降场地一般需要配置集中控制设施。例如，杭州上城区、钱江世纪城等地建有公共起降场，两个起降场占地面积均约1000平方米，建设内容除了标准起降单元、应急降落点、充电设施、消防设施、货物分拣区等设施外，还配备了运控室，统筹起降场地运行，以此提升运营效率、降低运营风险。

8.6.2 集中控制室宜能对起降场地及周边空域的全方位实时观察，目视视角无盲区，盲区须由视频监控系统补充。

8.6.3 中小型航空器起降场地应具备起降场地及场区空域运行情况的监控功能。

8.6.4 中小型航空器起降场地应具备识别在本场起飞和降落的无人驾驶航空器机型、产品识别码的能力，并且能够向低空安全监管平台系统报送数据信息。当检测到非登记、不满足准入条件的航空器降落时，应能发出告警，并通知相关人员进行处理。

【条文说明】公安部门要求，无人机飞行需要确认无人机已完成实名登记且活动在适飞空域内不得闯入军事禁区、机场、高铁、高速公路，及重要文物保护地等管制区域，并且公布了“无人驾驶航空器公安管理平台”，要求无人机飞手完成民航实名登记后，通过无人驾驶航空器公安管理平台微信小程序，向属地公安机关完成备案登记，民航登记、公安备案双流程

全部办结，方可合法飞行。中小型航空器起降场地视频监控设施应具备航空器机型、产品识别码识别能力，对所有降落本场的无人驾驶航空器完成身份核验，当检测到非登记、不满足准入条件的航空器降落时应自动触发告警，同时设备自身发生故障异常也应及时报警推送处置信息，便于运营及公安监管部门及时发现非法闯入、违规起降、设备故障等安全风险，保障场地运行安全。

8.6.5 监控设施宜配置外部通信接口，将信息传输至集中控制室，或直接采用网络通信模块传输至云管理平台。

8.7 机 库

8.7.1 中小型航空器起降场地可根据停放、检修和保养等需求建设机库。

8.7.2 机库设置应满足如下需求：

- 1 机库尺寸内部空间应满足设计机型的存放要求，机库面积根据停放的无人驾驶航空器数量确定，单独设置充放电设施的，应满足消防要求。
- 2 有维修功能的机库，应结合机型设置维修作业面积，必要时可设置便于维修的吊放装置等。
- 3 宜采取防火、防水、防潮、防尘、防电磁干扰等措施。

8.8 货运库（堆场）

8.8.1 中小型无人驾驶航空器起降场地可根据运行需要设置货运库（堆场），提供货物交接/存储等功能。货运库（堆场）与起降区域之间宜做好安全防护，货物流转路线宜减少对起降区域的穿越，在起降区域发生紧急情况时不应对堆货区造成影响。

【条文说明】货运堆场存在货物堆放、车辆及人员频繁流动的作业特征，与起降区功能、作业风险差异明显，明确堆场配套、隔离防护及流转路线的相关要求，减少货运活动对垂直起降飞行作业的干扰，同时规避起降区突发险情向货运堆场传导，保障场地整体运行安全。

8.9 消防和急救设施

8.9.1 中小型航空器起降场地应结合实际情况，按照国家相关标准，配置相应的消防设施设备。停放无人驾驶航空器数量较多的，应相应提升设施设备配备等级。

8.9.2 中小型航空器起降场地可根据运行需要配备简单急救用品，用于人员轻微外伤的临时

处置。

附录 A 垂直起降场地航空数据及其精度要求

表A.1 经、纬度

经、纬度	精确度 数据类型	完好性 分类
垂直起降场地基准点	0.1m 测量值或计算值	一般数据
障碍物	0.5m 测量值	基本数据
FATO 几何中心	0.1m 测量值	关键数据
TLOF 几何中心	0.1m 测量值	关键数据

表A.2 标高/高程/高

标高/高程/高	精确度 数据类型	完好性 分类
垂直起降场地标高	0.1m 测量值	基本数据
障碍物	0.5m 测量值	基本数据
FATO、TLOF 几何中心标高	0.1m 测量值	关键数据
FATO、TLOF 几何中心大地水准面高差	0.1m 测量值	关键数据

表A.3 方位

方位	精确度 数据类型	完好性 分类
FATO 方位（真向）	0.01° 测量值	一般数据

附录 B 国内常见中小型无人驾驶航空器技术参数

表B 国内常见中小型无人驾驶航空器技术参数

序号	厂商	型号	类型	空机重 (kg)	最大起飞重 量 (kg)	全尺寸 (mm)	全宽 (mm)	机身长度 (mm)	机身宽度 (mm)	高度 (mm)	起落架类 型	起落架横距 (mm)
1	大疆/DJI	M350RTK	多旋翼	6.5	9.2	1428	670	810	670	430	支撑脚式	633
2	大疆/DJI	M400	多旋翼	9.7	15.8	1705	760	980	760	480	支撑脚式	757
3	深圳美团低空物流 科技有限公司	FP400 V4	多旋翼	4.9	10.0	1930	1370	430	220	560	支撑脚式	490
4	深圳美团低空物流 科技有限公司	FP400 V4L	多旋翼	12.8	23.0	2500	1816	670	330	709	支撑脚式	650
5	迅蚁	RA3P	多旋翼	7.9	16.4	1869	1694	1869	1694	409	支撑脚式	前后: 488 左右: 360
6	迅蚁	TR9S	多旋翼	10.5	24.9	2287	2070	2287	2070	586	滑撬式	636
7	成都纵横大鹏无人 机科技有限公司	CW-15	垂直起降固定翼	14.0	17.0	1112	3540	2060	3540	618	机腹接地	300×100
8	成都纵横大鹏无人 机科技有限公司	CW-25E	垂直起降固定翼	25.0	31.0	1350	4350	2010	4350	690	机腹接地	300×200
9	成都纵横大鹏无人 机科技有限公司	CW-40	垂直起降固定翼	35.0	45.0	1600	4610	2420	4610	800	机腹接地	500×400
10	成都纵横大鹏无人 机科技有限公司	CW-100	垂直起降固定翼	85.0	110.0	1800	5150	3080	5150	910	机腹接地	600×500
11	壹通无人机	TRS-3	垂直起降固定翼	24.0	30.0	4200	4200±5	2500±5	220±2	560±2	前三点式	210
12	壹通无人机	TRS-1	垂直起降固定翼	65.0	85.0	5450	5450±5	3050±5	340±2	920±5	四点式	650
13	中山福昆航空科技 有限公司	E05A	垂直起降固定翼	21.5	24.9	3960	3960	2020	180	680	滑撬式	400
14	中山福昆航空科技 有限公司	E6A	垂直起降固定翼	18.7	36.0	3950	3950	2350	160	950	四点式	前后: 360 左右: 410

序号	厂商	型号	类型	空机重 (kg)	最大起飞重 量 (kg)	全尺寸 (mm)	全宽 (mm)	机身长度 (mm)	机身宽度 (mm)	高度 (mm)	起落架类 型	起落架横距 (mm)
15	中山福昆航空科技 有限公司	E80A	垂直起降固定翼	72.0	150.0	6000	6000	3370	612	879	固定式	717
16	中山福昆航空科技 有限公司	E40H	垂直起降固定翼	100.0	150.0	9020	9020	3780	630	990	四支撑脚	950
17	深圳镧影科技有限 公司	Q20-N	多旋翼	6.7	22.1	1595	990	302	168	525	固定式	424

标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词，说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 本标准中指定按其他有关标准、规范或其他有关规定执行时，写法为“应符合……的规定”或“应按……的规定执行”。非必须按所指定的标准、规范和其他规定执行时，写法为“可参照……”。

引用标准目录

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版（包括所有的修改单）适用于本文件。

[1] 《民用直升机场飞行场地技术标准》（MH5013）