

广州市低空垂直起降设施场址 选择及建设技术指引 (试行)

广州空港经济区管理委员会

2025年4月

前言

为高质量发展广州市低空飞行基础设施，统筹推进全市地面配套基础设施实施，针对承载最大起飞重量 150kg（不含）以上民用载人或货运垂直起降航空器的低空垂直起降设施的建设需求，指导场址选择、项目立项、工程设计、建设实施等工作，实现全市低空垂直起降设施标准化、规范化、精细化的建设管理，编写组广泛研究国内外低空垂直起降设施设计建设标准及导则，征求了空管机构、民航部门、市属相关部门、各区政府、企业和行业相关专家的宝贵意见和建议，编写完成本指引。

本指引共分 10 章，主要技术内容包括：总则，规范性引用文件，术语、符号和缩略语，起降设施分类，场址选择，垂直起降场地特性，专用设施与设备，配套功能区，消防救援设施和附则。

本指引主要起草单位：广州市城市规划勘测设计研究院。

目录

| | |
|-----------------------|----|
| 前言 | I |
| 1 总则 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 2 |
| 3 术语、符号和缩略语 | 3 |
| 3.1 术语 | 3 |
| 3.2 符号 | 5 |
| 3.3 缩略语 | 5 |
| 4 起降设施分类 | 7 |
| 4.1 一般规定 | 7 |
| 4.2 起降点 | 8 |
| 4.3 起降场 | 9 |
| 4.4 起降基地 | 10 |
| 5 场址选择 | 12 |
| 5.1 建设条件 | 12 |
| 5.2 飞行条件 | 13 |
| 5.3 运营条件 | 15 |
| 5.4 场景应用条件 | 16 |
| 5.5 场址选择及建设方案论证 | 17 |
| 6 垂直起降场地特性 | 19 |
| 6.1 一般规定 | 19 |
| 6.2 障碍物限制 | 23 |
| 6.3 垂直起降场地形式 | 28 |
| 6.4 结构设计 | 30 |
| 6.5 场地工艺 | 31 |
| 7 专用设施与设备 | 32 |
| 7.1 一般规定 | 32 |
| 7.2 安全设施 | 32 |
| 7.3 目视助降设施 | 33 |
| 7.4 气象设施 | 37 |
| 7.5 通信导航监视设施 | 38 |
| 7.6 充放电设施 | 38 |

| | |
|--------------------------------|-----------|
| 7.7 其它专用设备 | 39 |
| 8 配套功能区 | 40 |
| 8.1 一般规定 | 40 |
| 8.2 运行管理区 | 40 |
| 8.3 航空器服务区 | 41 |
| 8.4 乘客服务区 | 42 |
| 8.5 货运服务区 | 43 |
| 8.6 交通接驳设施 | 44 |
| 9 消防救援设施 | 45 |
| 9.1 一般规定 | 45 |
| 9.2 防火分区和耐火等级 | 46 |
| 9.3 平面布局 | 46 |
| 9.4 安全疏散 | 47 |
| 9.5 电气 | 47 |
| 9.6 消防设备和救援器材 | 48 |
| 10 附则 | 48 |
| 附录 | 49 |
| 表 A 国内常见大型垂直起降航空器技术参数 | 49 |
| 表 B 广州市低空垂直起降设施场址选择正负面清单 | 50 |
| 本指引用词说明 | 52 |
| 条文说明 | 53 |
| 1.参考文献 | 53 |
| 2.指引内容说明 | 54 |

1 总则

1.0.1 为规范低空垂直起降设施场址选择、项目立项、工程设计、建设实施，促进低空垂直起降设施的建设工作有序推进，按照安全、科学、绿色、经济的原则制定本指引。

1.0.2 本指引适用于最大起飞重量在 150kg（不含）以上的民用载人或货运垂直起降航空器。以多旋翼、复合翼、倾转翼航空器等类型为主，兼容其他垂直起降航空器。

1.0.3 本指引适用于地面垂直起降场地、高架垂直起降场地，其他低空垂直起降设施可根据需要参照本指引执行。

1.0.4 本指引适用于低空垂直起降设施的建设实施主体、审批主体和规划设计单位，其他部门可参照本指引执行。

1.0.5 低空起降设施设计和建设除应符合本指引外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 50284 飞机库设计防火规范

GB 50009 建筑结构荷载规范

GB 50037 建筑地面设计规范

GB 50345 屋面工程技术规范

GB 55002 建筑与市政工程抗震通用规范

MH 5001 民用机场飞行区技术标准

MH 5013 民用直升机场飞行场地技术标准

MH/T 5026 通用机场建设规范

MH/T 5065 通用机场选址技术指南

MH/T 5037 民用运输机场选址规范

MH/T 4016.5 民用航空气象第 5 部分：设备技术要求

民用垂直起降场地技术要求（征求意见稿）

T/CCAATB 0062 电动垂直起降航空器（eVTOL）起降场技术要求

3 术语、符号和缩略语

3.1 术语

3.1.1 低空垂直起降设施 vertiport

使用垂直起降航空器从事低空飞行活动的地面设施。包括可供垂直起降航空器起飞、降落、停放的垂直起降场地，保障安全的专用设施与设备，配套功能和消防救援设施。

3.1.2 大型垂直起降航空器（VCA） vertical take-off and landing（VTOL）-capable aircraft

最大起飞重量超过 150 千克，具有分布式动力系统、可进行垂直起飞和着陆的航空器。

3.1.3 垂直起降场地 vertical take-off and landing field

全部或部分供垂直起降航空器起飞、着陆和地面活动使用的场地或构筑物上的特定区域。

3.1.4 地面垂直起降场地 surface-level vertical take-off and landing field

位于地面构筑物上的垂直起降场地。

3.1.5 高架垂直起降场地 elevated vertical take-off and landing field

位于陆地上高架构筑物或建筑物顶部的垂直起降场地。

3.1.6 航空器全长（L） over-all length of vertical take-off and landing（VTOL）-capable aircraft

垂直起降航空器旋翼转动、折叠结构全部展开时的最大长度。

3.1.7 航空器全宽 (W) over-all width of vertical take-off and landing (VTOL) -capable aircraft

垂直起降航空器旋翼转动、折叠结构全部展开时的最大宽度。

3.1.8 航空器全尺寸 (D) over-all length/width of vertical take-off and landing (VTOL) -capable aircraft

航空器全长和全宽中的较大值，即垂直起降航空器旋翼转动、折叠结构全部展开时，能够有效覆盖机身的最小外接圆直径。

3.1.9 最终进近和起飞区 final approach and take-off area

用于垂直起降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。

3.1.10 接地和离地区 touch down and lift-off area

供垂直起降航空器接地或离地的一块承载区。

3.1.11 安全区 safety area

位于最终进近和起飞区周围的、用于减少垂直起降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。

3.1.12 停机位 aircraft stand

供垂直起降航空器上下人员，临时装卸货物、补给、停放或维修等使用的特定区域。

3.1.13 地面滑行道 aircraft taxiway

供垂直起降航空器在起降设施一处移动到另一处而设置的特定宽度的滑行路径。

3.1.14 障碍物 obstacle

位于垂直起降航空器地面活动的区域上，或突出于为保护飞行中的航空器而

规定的限制面之上,或位于上述规定的限制面之外但被评估为对空中航行有危险的所有固定的(不论是临时的或是永久的)和移动的物体,或是上述物体的一部分。

3.1.15 无障碍空间 obstacle-free volume

通过将安全区(SA)的外边缘向上向外延伸至悬停高度,在垂直起降点上方提供保护的空间。

3.1.16 动力荷载承载面 dynamic load-bearing surface

能承受垂直起降航空器在起降时所产生的动荷载的地面。

3.1.17 静荷载承载面 static load-bearing surface

能承受位于该处的垂直起降航空器质量的一个地面。

3.1.18 最大起飞重量 Maximum Take-Off Weight

指垂直起降航空器起飞时的最大重量,包括飞机本身的空重、乘客、货物等所有重量的总和。

3.2 符号

D : 垂直起降航空器全尺寸,单位为米(m)。

L : 垂直起降航空器全长,单位为米(m)。

W : 垂直起降航空器全宽,单位为米(m)。

H : 垂直起降航空器高度,单位为米(m)。

h₀ : 垂直起降航空器悬停高度,单位为米(m)。

3.3 缩略语

VCA: 大型垂直起降航空器(Vertical Take-off And Landing (VTOL)-Capable Aircraft)

FATO: 最终进近和起飞区 (Final Approach and Take-Off area)

TLOF: 接地和离地区 (Touch Down and Lift-Off area)

SA: 安全区 (Safety Area)

OFV: 无障碍空间 (Obstacle-Free Volume)

MTOW: 最大起飞重量 (Maximum Take-Off Weight)

FOM: 飞行操作手册 (Flight Operations Manual)

4 起降设施分类

4.1 一般规定

4.1.1 参照建设规模、保障能力等分类要素，低空垂直起降设施分为起降点、起降场、起降基地三类。

4.1.2 低空垂直起降设施的项目构成包括垂直起降场地、专用设施与设备、配套功能区、消防救援设施四部分。

4.1.3 起降点、起降场和起降基地的基本功能配置宜遵循下表要求。

表 4.1 起降设施基本功能配置

| 起降设施等级 | | 起降点 | 起降场 | 起降基地 | |
|------------------|----------|--------|-----|------|---|
| 1.垂直起降场地(起降位数目) | | 1 | 1~3 | ≥4 | |
| 2.专用设施与设备 | 安全设施 | √ | √ | √ | |
| | 目视助降设施 | √ | √ | √ | |
| | 气象设施 | √ | √ | √ | |
| | 通讯导航监视设施 | √ | √ | √ | |
| | 充放电设施 | √ | √ | √ | |
| 3.配套功能区 | 运行管理区 | | √ | √ | √ |
| | 航空器服务区 | 停机库 | ▲ | √ | √ |
| | | 维修保养用房 | — | ▲ | √ |
| | | 飞行测试区 | — | — | √ |
| | 乘客服务区 | 候机室 | ▲ | ▲ | √ |
| | | 乘客附属用房 | ▲ | ▲ | √ |
| | 货运服务区 | | ▲ | ▲ | √ |
| 交通接驳设施 | | √ | √ | √ | |
| 4.消防救援设施 | | √ | √ | √ | |
| 注：√配置；▲按需配置；—不配置 | | | | | |

4.2 起降点

4.2.1 起降点的场址选择宜和其他用地兼容设置；采用地面或高架建设形式，基本功能宜与其他设施合建。其中，地面垂直起降点面积不宜低于 900 平方米，如图 4.1 所示；高架垂直起降点面积不宜低于 400 平方米。如图 4.2 所示。

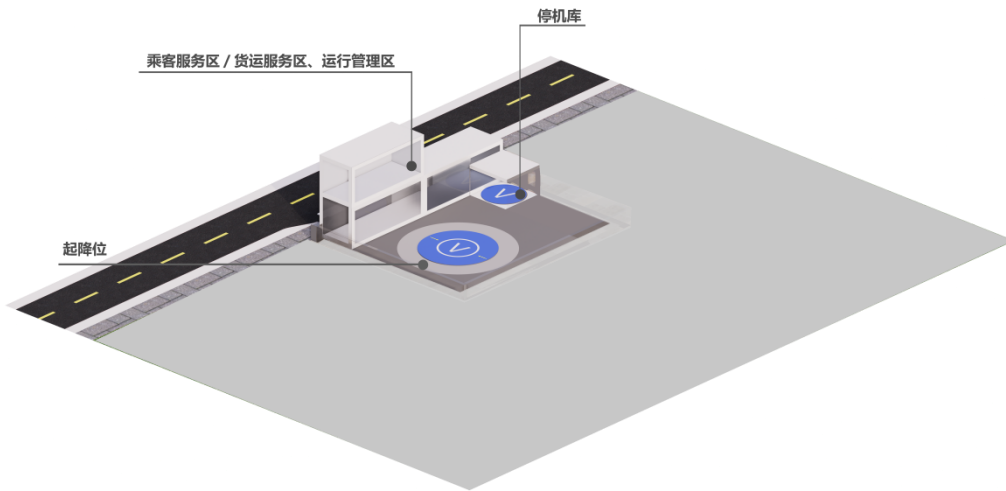


图 4.1 地面垂直起降点布局示意图

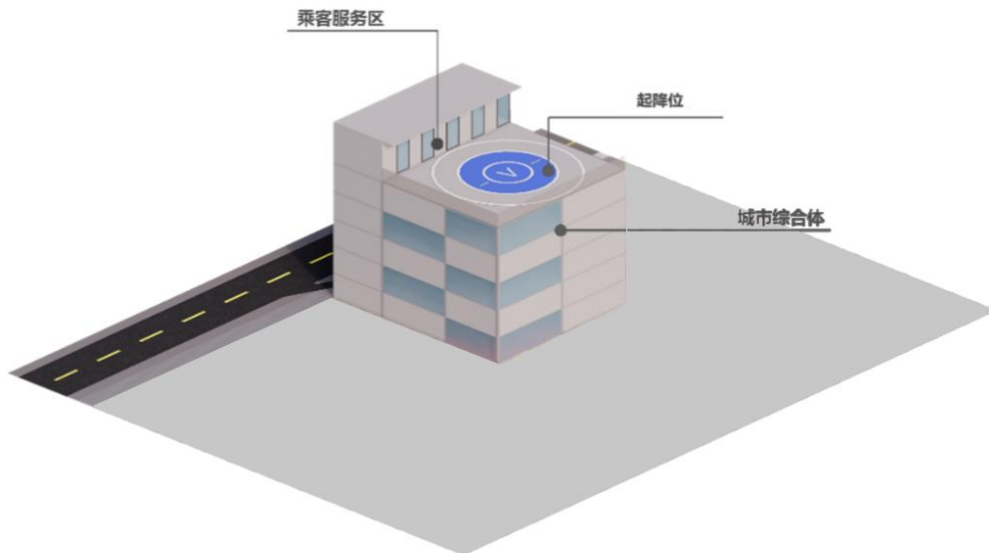


图 4.2 高架垂直起降点布局示意图

4.2.2 起降点内应有 1 个起降位，可提供航空器的起降、停放中转和能源补给功能。

4.2.3 配套功能区宜设置运行管理区，承担地勤人员和远程机组成员观测和控制管理功能；航空器服务区宜设置临时性停机库，承担航空器停放和能源补给功能；结合起降点功能，可设置简易式或装配式的临时性乘客服务区或货运服务区；交通接驳设施应考虑小汽车临时上落客泊位、非机动车泊位和步行集散广场等。

4.2.4 起降点应配置消防救援设施，满足国家现行的防火和疏散救援的要求。

4.3 起降场

4.3.1 起降场宜与城市综合体兼容设置，应优先保障起降场功能；采用高架形式建设的，基本功能宜立体集约建设，兼顾其他功能。地面垂直起降场总面积不宜低于 3000 平方米，如图 4.3 所示，高架垂直起降场面积不宜低于 2000 平方米，如图 4.4 所示。

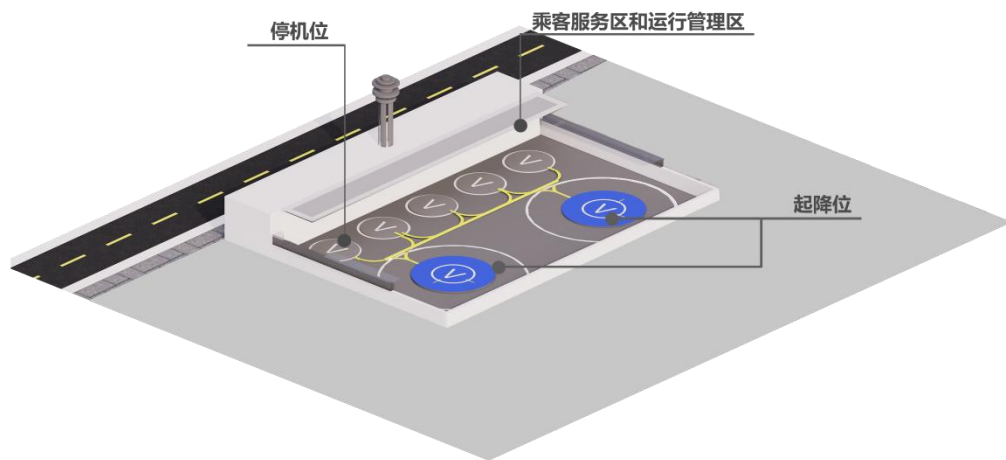


图 4.3 地面垂直起降场布局示意图

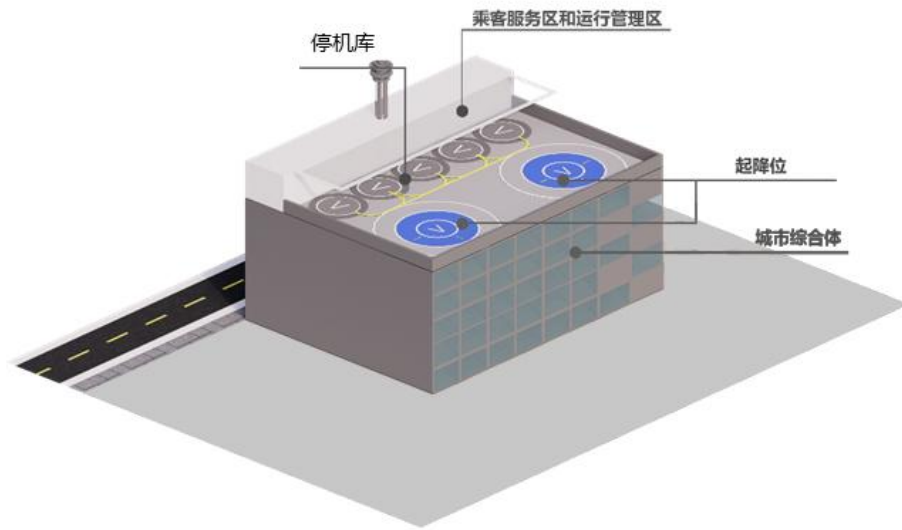


图 4.4 高架垂直起降场布局示意图

4.3.2 起降场内有 1~3 个起降位，可提供航空器的起降、停放中转和能源补给功能，有条件时提供维修保养功能。

4.3.3 配套功能区应设置运行管理区，承担地勤人员和远程机组成员观测和控制管理功能；航空器服务区应设置停机库，具备航空器停放和能源补给功能；宜配套简易维护保养设施；结合起降场功能，可设置乘客服务区或货运服务区；交通接驳设施应考虑小汽车临时上落客泊位、小汽车停车泊位、非机动车泊位和步行集散广场等。

4.3.4 起降场应配置消防救援设施，满足国家现行的防火和疏散救援的要求。

4.4 起降基地

4.4.1 起降基地宜独立用地设置，可兼容一定比例的商业功能，宜采用地面形式，起降基地建筑面积不宜低于 8000 平方米，如图 4.5 所示；若用地空间不足，可采用立体集约式布局。

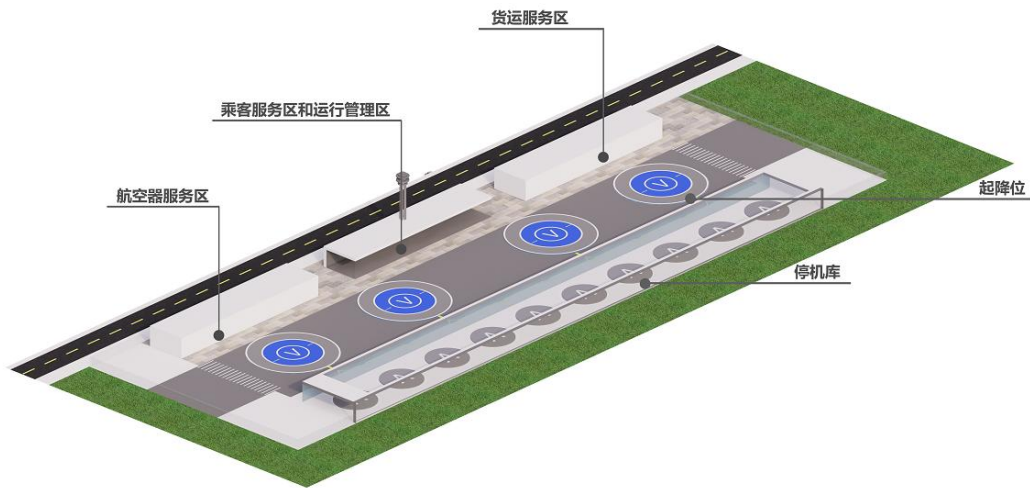


图 4.5 地面垂直起降基地（兼容跑道）布局示意图

4.4.2 起降基地内有 4 个及以上起降位，宜与跑道兼容，可提供航空器的起降、停放中转、能源补给和飞行测试等功能。

4.4.3 配套功能区应设置运行管理区、航空器服务区、乘客服务区、货运服务区和交通衔接设施。运行管理区应承担地勤人员和远程机组成员观测和控制管理功能；航空器服务区应具备航空器停放、能源补给、维修保养和飞行测试功能；结合客货运需求，乘客服务区应具备候机室、乘客附属用房功能，货运服务区应堆货区、分拣区和装卸区功能；交通衔接设施应满足步行、非机动车、常规公交、小汽车等多种接驳功能。

4.4.4 起降基地应配置消防救援设施，满足国家现行的防火和疏散救援的要求。

5 场址选择

5.1 建设条件

5.1.1 规划条件

5.1.1.1 场址应符合所在地国土空间规划、低空设施相关规划。与所在地其他规划相协调。

5.1.1.2 场址选择应满足应用场景及客、货运实际需求，与城市空间发展格局相协调，与城市综合交通体系、公共服务设施体系等相衔接，兼顾可达性和服务便利性，形成功能多元、有机链接、层次明晰的空间布局模式。

5.1.1.3 场址选择应当符合国土空间规划“三区三线”等底线管控要求。

5.1.2 土地利用

5.1.2.1 场址应符合相关土地利用政策法规的要求。如耕地、林地利用限制以及荒地、未利用地的开发鼓励性政策，并尽量避开特殊保护区域。

5.1.2.2 场址宜避开矿产资源矿区，选址阶段开展建设项目压覆矿产查询工作，如压覆重要矿产资源，按程序办理申请压覆矿产资源。

5.1.2.3 场址应避开历史文化遗产保护范围，在选址时还应全面开展现场调查，说明现场调查评估情况，若涉及保护对象的还应取得相应主管部门的书面意见。

5.1.2.4 场址选择应根据用地性质、场景类别、起降设施等级和作用等确定经济合理的建设规模和构型，合理确定相应的用地规模。低空垂直起降设施宜集约利用、兼容共享，避免重复、低效建设。在满足生产和安全的前提下，宜在城市核心商务区、交通枢纽站点、商业中心、居民小区、医院、公园、学校、体育场馆、旅游景区、岛屿等符合技术条件的场地布设低空垂直起降设施，通过用地兼容的方式合并建设。

5.1.3 工程建设

5.1.3.1 宜设置在场址地质条件较好的区域，应避开发震断层和有泥石流、流沙、严重滑坡等直接危害的地段。

5.1.3.2 宜避开以下区域：

a) 不良地质现象发育且对场地稳定性有直接危害或潜在威胁的或地基土性质不良的特殊地基土区域；

b) 抗震设防烈度不低于 9 度的地震区；

c) 坝或堤决溃后可能淹没的地区和泄洪区，受海啸或湖涌危害的地区；

d) 未稳定的地下采空区。

5.1.3.3 宜选择地质条件稳定、地基稳定、地形地貌简单、土石方工程量少、平坦开阔的区域。

5.1.3.4 既有建筑屋面设置垂直起降场地时，应对既有建筑物结构性能进行评估，确保满足起降设施运行安全。

5.1.3.5 工程投资应经济合理。

5.1.4 设施配套

5.1.4.1 应充分考虑周边有可供利用的道路、消防、救援、水源、能源、污物处理、通信等公共设施。

5.1.4.2 场址应具备接驳道路等交通设施的条件，多功能低空垂直起降设施宜具备供水、排水排污、供电、通信、消防、医疗等公用设施的设置或引接条件。

5.2 飞行条件

5.2.1 空域条件

5.2.1.1 应避开各类空中禁区和危险区。

5.2.1.2 在空中禁区、管制空域临近地区修建低空垂直起降设施时应考虑飞行器闯入的风险，与设施设备保持安全距离。

5.2.1.3 低空垂直起降设施的飞行活动应充分考虑飞行限制区和军民航使用空域的影响，避免受限严重。

5.2.1.4 场址使用空域与周边机场、低空垂直起降设施以及其他空域的矛盾应可协调解决，运行限制可接受。

5.2.2 净空条件

5.2.2.1 净空条件应符合有关净空标准，满足航空器安全起降、正常飞行要求，尽可能避免或减少净空障碍物处理量。

5.2.2.2 在军事目标、机场等重要设施周边场址选择时，需取得相关单位的书面许可。

5.2.2.3 净空条件应满足设计机型的飞行特性，尤其要满足自主起降的定位偏差，除非经论证无实质性影响。

5.2.3 气象条件

5.2.3.1 场址选择前应通过气象灾害风险评估。

5.2.3.2 气象条件应稳定，少雾、少雷暴、少大风。

5.2.3.3 应充分考虑风场、降水、能见度等气象条件对飞行安全和低空垂直起降设施利用率的影响。

5.2.4 电磁环境

5.2.4.1 应避免电磁干扰对于航空活动的影响。

5.2.4.2 场址应确保周边通信导航监视信号覆盖良好，满足大型垂直起降航空器（VCA）飞行要求。

5.2.4.3 配置有无线电台（站）的低空垂直起降设施，应分析架空高架输电线、架空金属线、铁路、公路、电力排灌站无线电台（站）正常运行的影响，并开展电磁环境测试，确保其对依法使用的其他无线电台（站）不会产生有害干扰。

5.3 运营条件

5.3.1 社会效益

5.3.1.1 场址应考虑具体业务需求、设计机型性能及使用的限制条件，宜接近主要服务对象，交通接驳便利。

5.3.1.2 场址宜结合交通场站、物流枢纽、产业园区、公园绿地、户外景区、体育场馆、高速公路服务区等设施设置。

5.3.2 公共安全

5.3.2.1 航空活动区应与下列设施和区域保持安全距离：

- (1) 军事禁区、军事管理区、监管场所等涉密单位；
- (2) 重要军工设施保护区域、核设施控制区域、易燃易爆等危险品的生产和仓储区域，以及可燃重要物资的大型仓储区域；
- (3) 发电厂、变电站、加油（气）站、供水厂、航电枢纽、重大水利设施、铁路电气化线路、大型油库等公共基础设施和饮用水水源保护区；
- (4) 射电天文台、卫星测控（导航）站、航空无线电导航台、雷达站等需要电磁环境特殊保护的设施；
- (5) 重要革命纪念地、重要不可移动文物；
- (6) 市级及以上地方人民政府；
- (7) 国家空中交通管理领导机构规定的其他区域。

当场址选择在非城市密集区时，与上述设施或区域用地红线的距离应控制在 500 米以上；在城市密集区时，与上述设施或区域用地红线的距离应控制在 300 米以上，并应评估安全距离合规性，征询相关管理部门意见。除应符合本指引规定外，尚应符合国家现行有关标准以及各级空中交通管理机构的相关规定。

5.3.2.2 正式开展低空飞行运营前，应评估对途径的居住区、商业区、商务区等人口密集区域的安全影响及社会稳定性影响，并制定应急预案。

5.3.3 环境影响

5.3.3.1 应对场址低空飞行活动区周边区域进行噪音影响评估，噪声限值应符合《建筑环境通用规范》GB55016 的规定。

5.3.3.2 应评估低空垂直起降设施对鸟类生态保护区和饮用水水源地保护区等的影响。

5.3.3.3 场址宜避开群鸟活动频繁的区域。

5.3.3.4 除满足上述规范规定外，尚应满足《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国国家环境保护标准》等其他环境保护相关管理规定。

5.4 场景应用条件

5.4.1 场景应用重点区域

5.4.1.1 宜与广州市“一带一轴、三核四极”的空间发展结构相协调，优先结合中心城区、东部中心、南沙新区三个城市核心区，国家知识中心城、北部增长极、狮子洋增长极、从化绿色发展示范区四个外围综合新城等重点区域设置。

5.4.1.2 场址选择应充分结合交通出行、低空文旅、物流配送、应急救援等应用场景，宜优先布局在综合服务区、商业商务区、绿地休闲区、工业发展区、物流仓储区、交通枢纽区等具有示范效应的区域。

5.4.2 交通出行场景

5.4.2.1 宜结合机场、港口、铁路站、公路客运站等，支撑国际航空枢纽、国际航运枢纽、国际铁路枢纽、华南地区公路枢纽中心等建设。

5.4.2.2 宜探索开展空中通勤、商务出行、空中摆渡、联程接驳等城市空中交通新业态，推动低空空域便利化、商业化运营。

5.4.2.3 宜结合会展综合体及会议中心等建设，助力国际商贸中心建设。

5.4.2.4 应考虑城际交通出行需求，强化与香港、澳门、佛山、清远、肇庆、韶关、云浮、东莞、中山、深圳、珠海、惠州、河源等城市的联系，围绕广州与周边城市融合发展，共建广州大都市圈，推进粤港澳大湾区互联互通，强化广州对粤东西北的辐射带动作用。

5.4.2.5 南沙新区宜优先考虑与港、澳互联互通，加强与深圳、东莞、佛山、中山等邻近地区交通衔接，打造高水平对外开放门户。

5.4.3 低空文旅场景

5.4.3.1 应充分结合各区域资源禀赋、特色优势，宜展现广州依山、沿江、滨海的岭南风貌特色，宜结合北部地区山体森林连绵起伏的生态风貌，中部地区人文与生态共生的沿江风貌，南部地区现代品质与岭南水系融合的滨海风貌进行场址选择。

5.4.3.2 宜结合公共空间和游憩空间进行场址选择，如都市绿心公园、珠江高质量发展带滨水区、活力城脉、生态公园、城市公园、绿道、碧道、森林步道等。

5.4.4 物流配送场景

5.4.4.1 宜结合产业空间、陆海空枢纽等进行场址选择，支撑国家物流枢纽建设。

5.4.4.2 宜结合特大型交通物流枢纽、大型物流枢纽、骨干物流节点、城市配送场景等选择场址。

5.4.5 应急救援场景

5.4.5.1 宜结合医疗设施、应急医疗卫生设施、消防站、应急避难场所等进行场址选择，支持应急管理体系、消防安全设施建设，加强平急两用保障。

5.5 场址选择及建设方案论证

5.5.1 低空垂直起降设施场址选择宜参照《通用机场管理规定》和《通用机场场址行业审查实施细则》等相关要求，有序推进场址选择工作。

5.5.2 低空垂直起降设施场址选择应与客运或货运实际需求、航路航线设置及应用场景相匹配。应从项目建设条件、飞行条件、运营条件以及场景应用条件，开展场址选择及建设方案论证。

6 垂直起降场地特性

6.1 一般规定

6.1.1 垂直起降场地的设计通常需考虑如下要求：

- a) 垂直起降场地内的起降位应包含接地和离地区（TLOF）、最终进近和起飞区（FATO）和安全区（SA）。如图 6.1 所示。
- b) 在同一时间内一个起降位内仅允许一架航空器运行；
- c) 在具有 2 个及以上起降位的起降场、起降基地中，各起降位之间应设计好合理间距，要充分考虑下洗流、空域、航空器性能、飞行航径等影响，并确保每个起降位的飞行航径不重叠；

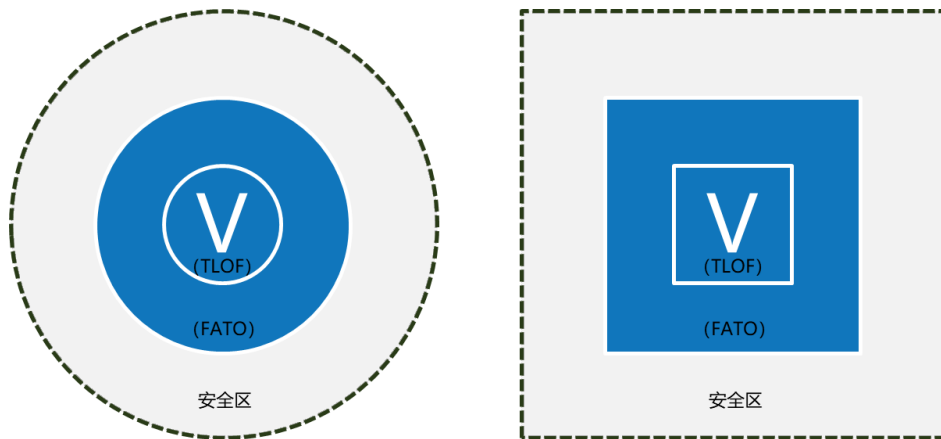


图 6.1 垂直起降场地组成要素

6.1.2 接地和离地区（TLOF）

6.1.2.1 垂直起降场地至少设置有一个接地和离地区（TLOF），接地和离地区（TLOF）应位于最终进近和起飞区（FATO）内或与最终进近和起飞区（FATO）相重合，其地面应与最终进近和起飞区（FATO）连续顺接，道面可为平整的铺筑物道面、碾压过的非铺筑物道面、草地等实体，确保其地面不会在航空器的下洗流作用下造成地面退化，也不会产生飞散的碎片。

6.1.2.2 接地和离地区（TLOF）尺寸应至少能够内切一个设计机型 1.0D 的圆，同时应满足航空器中断起飞需求。上述 D 应采用预计使用该接地和离地区（TLOF）的航空器中的最大值。如图 6.2 所示。

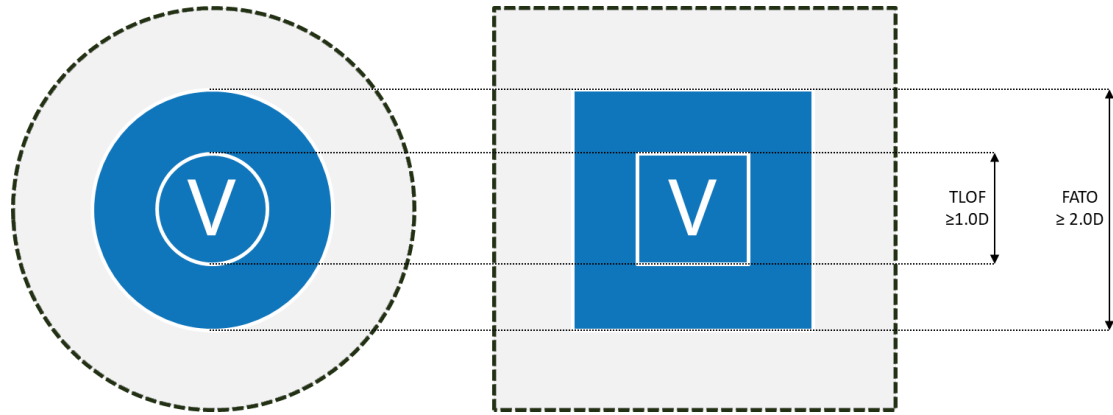


图 6.2 TLOF 与 FATO 的位置关系图

6.1.2.3 除因特定功能需要而设置在接地和离地区（TLOF）内的物体，接地和离地区（TLOF）内不应有障碍物，如位于接地和离地区（TLOF）内的必要物体高度不超过 2.5 厘米且边缘具有倒角，同时不对航空器运行构成危险，则可不被视为障碍物。

6.1.2.4 接地和离地区（TLOF）应平整并确保有效排水，同时不对航空器起降或停放产生不利影响，在坡度设置上可以与最终进近和起飞区（FATO）一致。

6.1.2.5 接地和离地区（TLOF）地面应有足够的摩阻性能，以避免航空器滑移或人员滑倒。

6.1.3 最终进近和起飞区（FATO）

6.1.3.1 垂直起降场地应至少设置一个最终进近和起飞区（FATO），最终进近和起飞区（FATO）应符合下列要求：

a) 最终进近和起飞区（FATO）地面应平坦、密实，无浮土、浮雪、碎石等杂物。

b) 最终进近和起飞区（FATO）可为平整的铺筑物道面、碾压过的非铺筑物道面、草地等实体，应根据业务需求、当地气候条件等因素合理选择道面类型，

尽量选择经济适用、满足承载力要求、不易产生松散物质的道面类型。

c) 地面稳定，以防止旋翼/螺旋桨下洗流造成损坏。

6.1.3.2 最终进近和起飞区（FATO）的形状可以为圆形和多边形，建议优先采用正多边形或圆形，其尺寸应至少能够内切一个设计机型 2D 的圆，同时应满足航空器中断起飞需求。上述 D 应采用预计使用该最终进近和起飞区（FATO）的航空器中的最大值。

6.1.3.3 在设置多个最终进近和起飞区（FATO）时，相邻两个最终进近和起飞区（FATO）的间距应考虑同时运行的航空器旋翼下洗流的影响，且至少大于等于安全区（SA）距离（5 米或 0.5D），避免气流的互相干扰。

6.1.3.4 除因功能要求需设置于该区内的必要物体外，最终进近和起飞区（FATO）内不应有障碍物，位于最终进近和起飞区（FATO）内的必要物体高度不应超过最终进近和起飞区（FATO）地面以上 5 厘米。

6.1.3.5 最终进近和起飞区（FATO）应有不小于 0.5% 的坡度，以防止地面积水，但任何方向的总坡度应不超过 2%。

6.1.3.6 最终进近和起飞区（FATO）所处位置应尽量避免可能对航空器运行造成不良影响的周围环境，尤其是高架垂直起降场地应规避擦窗机、空调外机、排风机等设备。

6.1.4 安全区（SA）

6.1.4.1 安全区（SA）设置在最终进近和起飞区（FATO）周围，安全区（SA）可不必为实体，如为实体时，其地面应与最终进近和起飞区（FATO）连续顺接，能抵抗旋翼下洗流的作用并确保有效排水。

6.1.4.2 安全区（SA）应从最终进近和起飞区（FATO）的四周至少向外延伸 5 米或 0.5D 的距离(两者中取较大值)。上述 D 应采用预计使用的航空器中的最大值。如图 6.3 所示。

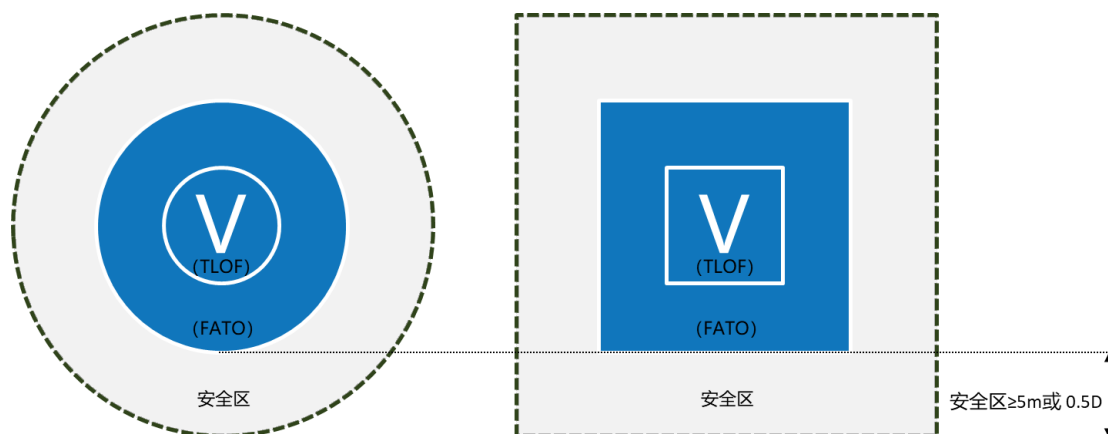


图 6.3 FATO 的安全区 (SA) 示意图

6.1.4.3 除因功能要求必须设置于安全区 (SA) 内的物体外, 在安全区 (SA) 内不应有障碍物, 在航空器运行期间, 安全区 (SA) 内不应有移动的物体, 因功能要求必须设置于安全区 (SA) 内的物体, 不应超过以最终进近和起飞区 (FATO) 边界上方 25 厘米高度为底边、向外升坡为 5% 的斜面, 如图 6.4 所示。

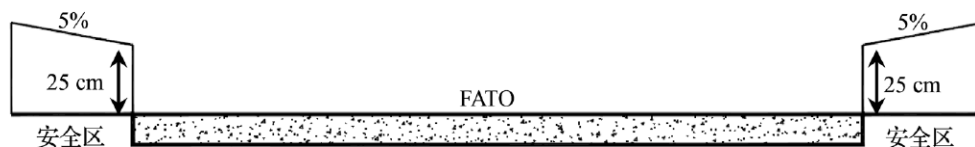


图 6.4 因功能要求设置于安全区 (SA) 内物体的限高示意图

6.1.5 地面滑行通道

6.1.5.1 在起降位与起降位之间、起降位与停机库之间应设置地面滑行通道。如图 6.5 所示。

6.1.5.2 地面滑行通道应能承受航空器移动时的运行荷载。

6.1.5.3 地面滑行通道的宽度应不小于航空器起落架宽度或航空器转运装置宽度的 2 倍。

6.1.5.4 滑行通道内滑行道的地面应平整, 不应影响航空器地面滑行产生不利影响, 滑行道的横坡宜不超过 2%, 纵坡宜不超过 3%。

6.1.5.5 地面滑行通道可与空中滑行通道结合设置。

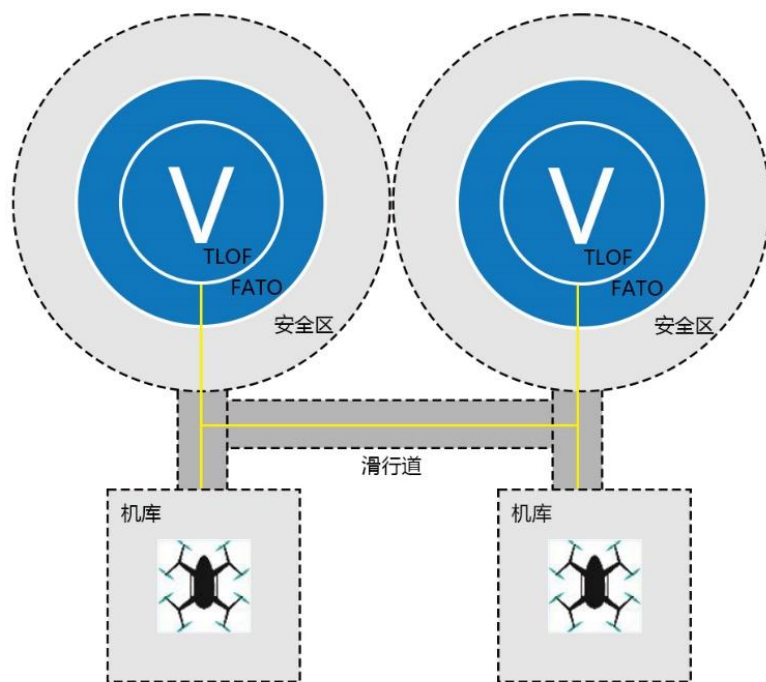


图 6.5 地面滑行通道示意图

6.2 障碍物限制

6.2.1 障碍物限制面

6.2.1.1 为保证垂直起降场地能够安全运行，规定了几种障碍物限制面用以限制垂直起降场地及其周围地区物体的高度。

6.2.1.2 若使用垂直起降程序，垂直起降场地上方应建立无障碍空间（OFV），提供垂直起降的净空保护。

a) 无障碍空间（OFV）是通过将安全区（SA）的外边线向上延伸至某一高度，以提供类似锥形的无障碍空间，无障碍空间（OFV）应满足《民用直升机场飞行场地技术标准》（MH 5013）中的悬停高度要求。如图 6.6 和 6.7 所示。

b) 无障碍空间不应被障碍物穿透。

6.2.1.3 进近/起飞爬升面是一个倾斜的平面或者几个平面的组合或涉及转弯情况下的一个复合面，依据空中净空和航线等情况确定。它以安全区（SA）的端部为斜坡线上延伸，并以最终进近和起飞区（FATO）中线的延长线为中线，如图 6.6 和 6.7 所示，进近面的界限包括 1 条内边、2 条侧边（外扩线）和 1 条外边：

a) 一条内边：垂直于进近面中线的一条水平线，最小宽度和位置应符合下列要求：

1) 位于安全区（SA）外侧，最小宽度为最终进近和起飞区（FATO）的最小规定宽度/直径加安全区（SA）宽度；

2) 当使用垂直起降程序时，在无障碍空间（OFV）顶端外切矩形的一条边上，最小宽度为无障碍空间（OFV）顶端外切矩形的最大宽度。

b) 两条侧边（外扩线）：自内边的两端起，从包含最终进近和起飞区（FATO）的中心线的垂直面按规定斜率向外扩散；或达到规定宽度后平行延伸至规定的障碍物限制面长度；

c) 一条外边：垂直于进近面中线，位于最终进近和起飞区（FATO）标高以上规定高度的一条水平线。

6.2.1.4 进近/起飞爬升面内边的标高应符合下列要求：

a) 最终进近和起飞区（FATO）在内边与进近/起飞爬升面中线的交点处的标高；

b) 当使用垂直起降程序时，应为可以实现越障要求的悬停高度（ h_0 ）。

6.2.1.5 进近/起飞爬升面的坡度应在包含进近面中线的铅垂面内度量。

6.2.1.6 在带有转弯的进近面的情况下，进近/起飞爬升面应是一个复合面，该面内与进近/起飞爬升面中线垂直的法线均应水平，且中线的坡度应与直线进近面的坡度相同。

6.2.1.7 如进近/起飞爬升面设有曲线段，则曲线段最多为 1 个。

6.2.1.8 过渡面是沿安全区（SA）边缘及无障碍空间（OFV）顶端外切矩形的边线及部分进近/起飞爬升面边线向上、向外倾斜到某一高度的一个复合面，如图 6.6 和 6.7 所示，过渡面的界限应包括 1 条底边和 1 条顶边。

a) 一条底边：从进近/起飞爬升面侧边某一规定高度开始，沿进近/起飞爬升面侧边向下延伸至进近/起飞爬升面内边，再从该处沿与最终进近和起飞区（FATO）中线平行的安全区（SA）边缘和无障碍空间（OFV）顶端外切矩形边线到无障碍空间（OFV）的另一侧。

b) 一条顶边：位置应符合下列要求：

- 1) 最终进近和起飞区（FATO）上方一定高度；
- 2) 当使用垂直起降程序时，无障碍空间（OFV）顶端标高以上一定高度。

6.2.1.9 过渡面底边上任一点的标高应符合下列要求：

- a) 当该点处于进近/起飞爬升面侧边时，应为该点处进近/起飞爬升面的标高；
- b) 当该点处于无障碍空间（OFV）顶端外切矩形边线上时，应为无障碍空间（OFV）顶端的标高；

过渡面的坡度应在与最终进近和起飞区（FATO）中线成直角的铅垂面内度量。

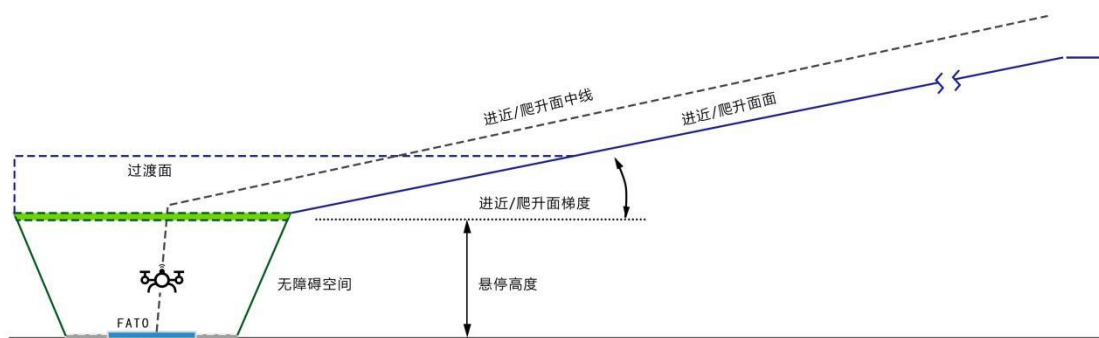


图 6.6 垂直起降场地障碍物限制面示例（剖面图）

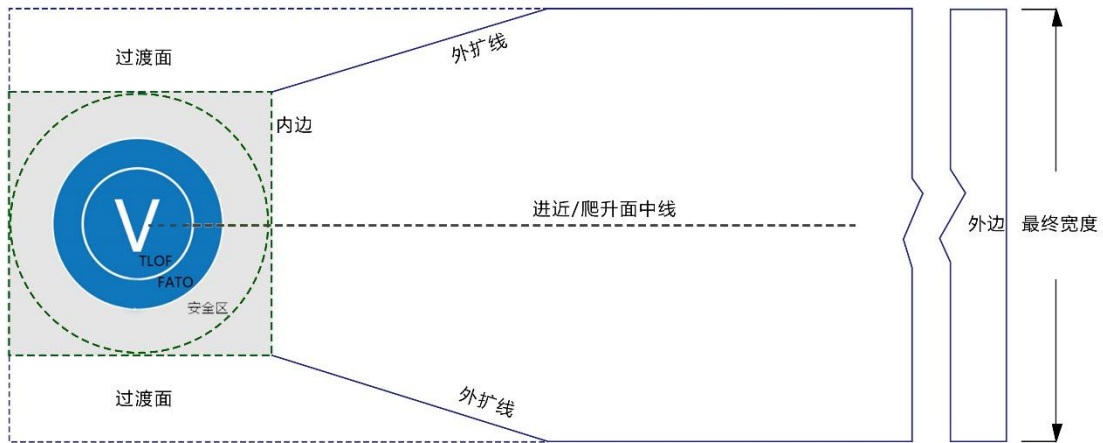


图 6.7 垂直起降场地障碍物限制面示例（俯视图）

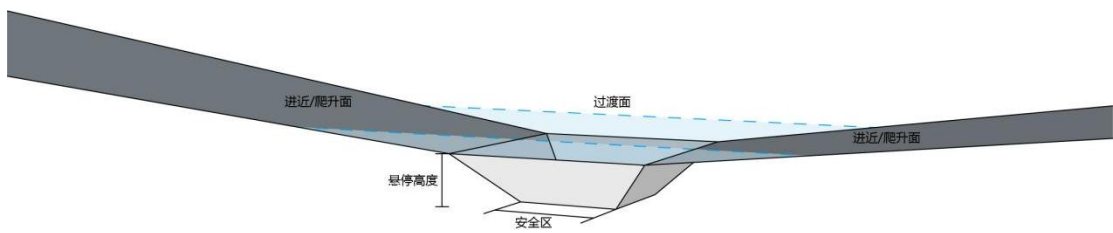


图 6.8 垂直起降场地障碍物限制面示例（三维图）

6.2.2 障碍物限制要求

6.2.2.1 垂直起降场地的障碍物限制应符合下列要求：

a) 应设置下列障碍物限制范围：

- 1) 起飞爬升面；
- 2) 进近面；
- 3) 过渡面（若有垂直起降程序）；
- 4) 无障碍空间（若有垂直起降程序）。

b) 垂直起降场地宜至少设置两个进近/起飞爬升面，中线夹角宜不小于一定夹角，以避免顺风情况，并最大限度减少侧风情况和允许中断着陆，如只提供一个单一的进近和起飞爬升面，则应开展航行研究，研究至少应考虑如下因素：

- 1) 飞行路线下方的地域及地形；
- 2) 垂直起降场地周围的障碍物环境以及存在至少一个侧向保护斜面；
- 3) 拟用大型垂直起降航空器（VCA）的性能和运行限制；

4) 包括盛行风在内的当地气象条件。

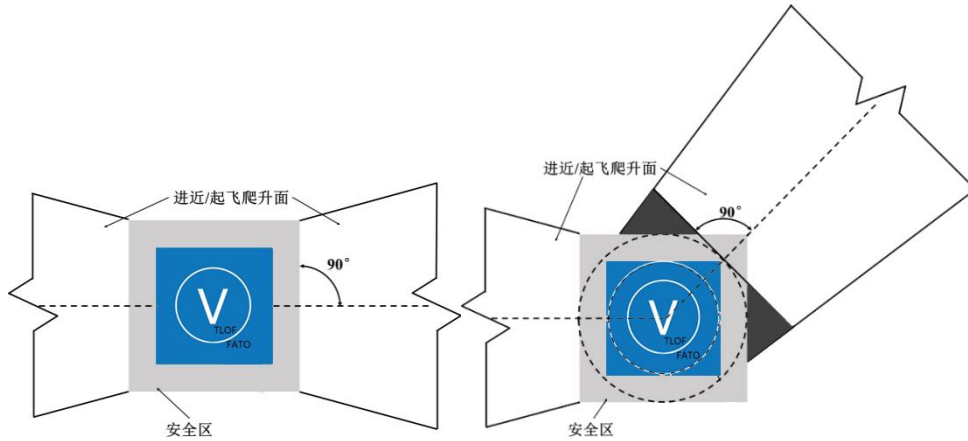


图 6.9 进近/起飞爬升面起始端形式

6.2.2.2 侧向保护斜面

最终进近和起飞区（FATO）的安全区（SA）周围应至少设置一个侧向保护斜面，宜设置两个及以上侧向保护斜面。该斜面自安全区（SA）边界起向上向外以 45° 角延伸至距安全区（SA）边界 10 米远，该斜面上不应有突出的障碍物。侧向保护斜面宜覆盖障碍物限制面之间的整个区域，如图 6.10 所示。

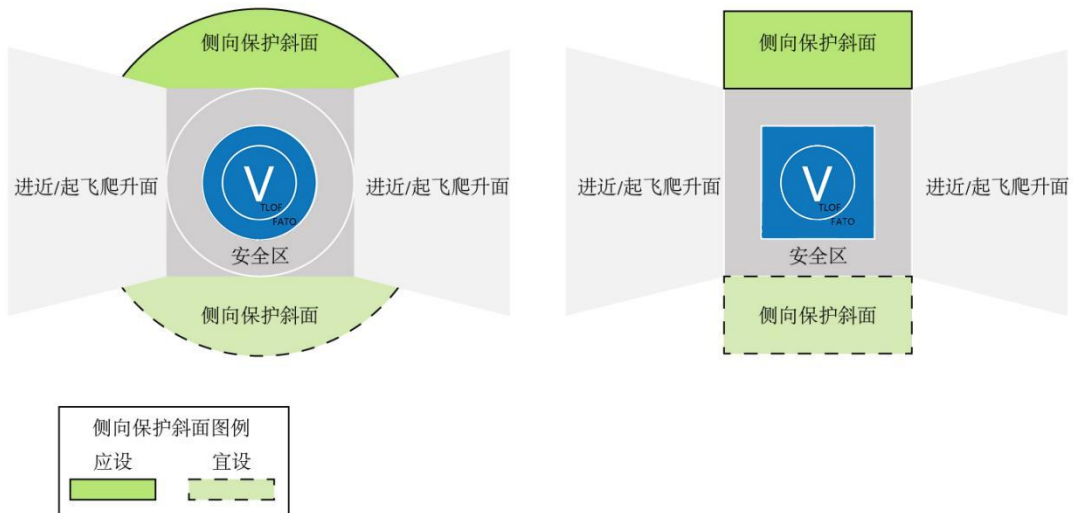


图 6.10 侧向保护斜面示意图

6.3 垂直起降场地形式

6.3.1 地面垂直起降场地

6.3.1.1 地面垂直起降场地一般为地面构筑物上的垂直起降场地，应做好与周边环境的隔离防护，防止无关人员的侵入。地面垂直起降场布局可参考图 6.10。

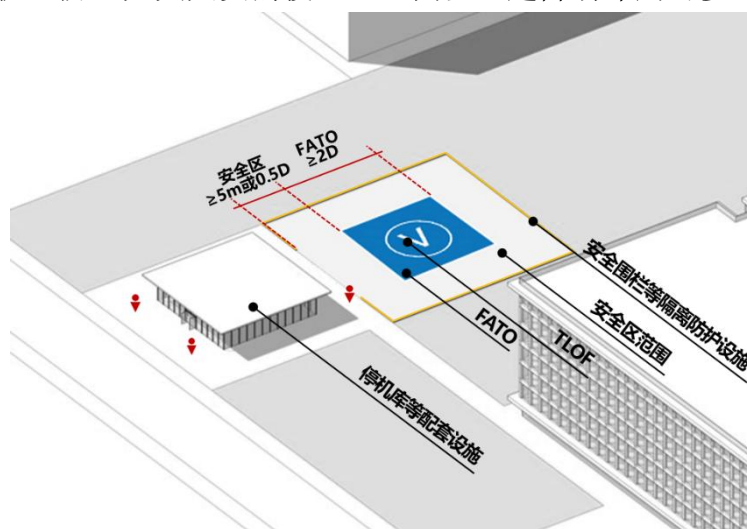


图 6.10 地面垂直起降场地布局示意图

6.3.1.2 地面垂直起降场地至少需包含最终进近和起飞区（FATO）、接地和离地区（TLOF），安全区（SA）不为实体时，需要确保安全区（SA）内的障碍物满足要求。

6.3.1.3 地面垂直起降场地结构设计应符合《建筑地面设计规范》（GB 50037）的荷载要求，确保地基稳定性和动荷载承载能力。

6.3.1.4 地面垂直起降场地表面应做好排水设施。

6.3.1.5 地面垂直起降场地的地块面积和建筑工程退让应符合《广州市城乡规划技术规定》第三十七条相关规定。

6.3.2 高架垂直起降场地

6.3.2.1 高架垂直起降场地一般为设置在高架构筑物或建筑物顶部的垂直起降场地。高架垂直起降场布局可参考图 6.11。

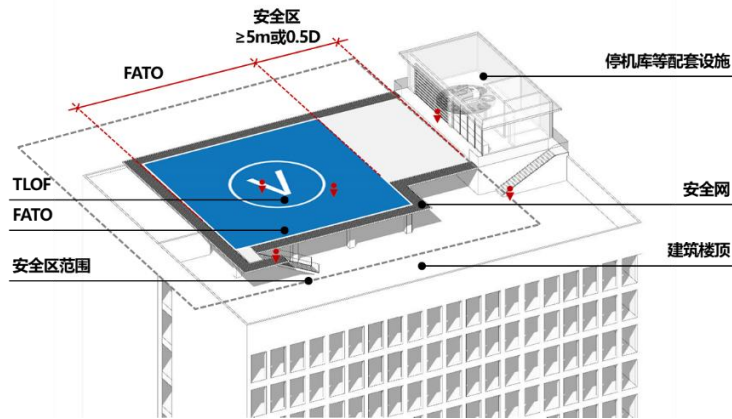


图 6.11 高架垂直起降场地布局示意图

6.3.2.2 高架垂直起降场地结构设计应同时满足《建筑结构荷载规范》(GB 50009)中对高架结构的风荷载、雪荷载及活荷载要求,以及《屋面工程技术规范》(GB 50345)的防水、抗冲击性能标准,确保抗风抗震能力及动态荷载适应性。

6.3.2.3 改造建筑屋面设置高架垂直起降场地时,应先进行结构安全鉴定,确保改造后承载力符合结构安全。

6.3.2.4 在建筑屋面设置高架垂直起降场地时,垂直起降场地所需的建筑高度应符合《广州市城乡规划技术规定》第三十四条“对建筑高度有特殊规定的地区,应当根据特殊规定综合确定建筑工程高度”,建筑物的地块面积和建筑工程退让应符合《广州市城乡规划技术规定》第三十七条相关规定。

6.3.2.5 高架垂直起降场地应适当的悬挑,将垂直起降场地与下方建筑结构体隔开,中间需具有气流穿行的空间。

6.3.2.6 当高架垂直起降场地表面较周围环境高出 0.75 米以上且人员行动存在安全风险时,应安装安全网或安全架。

6.3.2.7 高架垂直起降场地应采用避雷针、明装避雷带和暗装避雷网相结合的方式,设置接闪器,防雷接地电阻应小于 4Ω 。

6.3.2.8 高架垂直起降场地覆面结构可加装钢结构铝合金材料,用于隔音及防震。

6.4 结构设计

6.4.1 一般规定

6.4.1.1 垂直起降场地最终进近和起飞区（FATO）、起降位应具有足够的尺寸和强度。

6.4.1.2 垂直起降场地结构的设计应能抵抗航空器起落架滑移作用以及其他永久、可变和环境作用的影响。

6.4.2 荷载类型

在对垂直起降场地进行结构设计时，需要考虑以下荷载要求：

a) 结构件自身质量：按结构自重取值，方向为竖直向下，高架起降场还应考虑底部支撑结构自身质量；

b) 航空器自身质量：按设计机型中最大起飞重量（MTOW）取值，集中荷载，竖直向下；

c) 正常着陆荷载：按设计机型中最大起飞重量（MTOW）的 1.5 倍取值，作用面积为单个起落架接触面积，作用点位于 TLOF 区内，方向为竖直向下；

d) 紧急着陆荷载：根据设计机型的最大着陆重量取值，作用面积为单个起落架接触面积，作用点位于 TLOF 区内，方向为竖直向下；

e) 水平荷载：按最大起飞重量（MTOW）的 0.6 倍取值，集中荷载，作用点与起落架接触点一致，方向为水平进近方向；

f) 均布荷载：考虑人员活动和冰雪影响，最终进近和起飞区（FATO）全区域应考虑均布荷载，方向为竖直向下；

g) 风荷载、温度作用、地震影响：应符合《建筑结构荷载规范》（GB 50009-2012）和《工程结构通用规范》（GB 55001）的相关要求。

6.4.3 设计工况

垂直起降场地在设计上应考虑以下工况：

- a) 正常着陆工况时宜考虑 6.4.2 中的 a)、c)、e)、g) 的荷载组合；
- b) 紧急着陆工况时宜考虑 6.4.2 中的 a)、d)、e)、g) 的荷载组合,紧急着陆时允许结构发生塑性变形；
- c) 存放工况为垂直起降场地静态停放垂直起降航空器时，宜考虑 6.4.2 中的 a)、b)、f)、g) 的荷载组合。

6.5 场地工艺

6.5.1 垂直起降场地表面宜采用坚固、耐磨、防滑的材料，表面应具备足够的硬度和强度，以防止在高压下出现裂缝、凹陷等问题。

6.5.2 垂直起降场地的设计应符合现行国家标准《无障碍设计规范》（GB 50763）的规定，垂直起降场地与人行区域的衔接应坚实平整，并应具备防滑功能。

6.5.3 垂直起降场地表面应喷涂清晰的标识和标线，包括最终进近和起飞区（FATO）、接地和离地区（TLOF）、安全区（SA）等。标线应进行防滑处理，以确保在各种气候条件下依然清晰可见。

7 专用设施与设备

7.1 一般规定

垂直起降场地的专用设施与设备主要包含安全设施、目视助降设施、气象设施、通信导航监视设施、充放电设施和其它专用设备。

7.2 安全设施

7.2.1 高架垂直起降场地安全网

7.2.1.1 当高架垂直起降场地表面较周围环境高出 0.75 米以上且人员行动存在安全风险时，应在实体最终进近和起飞区（FATO）或接地和离地区（TLOF）外安装安全网或安全架。

7.2.1.2 安全网由网架、网片等结构组成，可以采用固定式安装和可收放式安装。

7.2.1.3 固定式安全网的水平投影宽度不小于 1.5 米，不得超出垂直起降场地标高。

7.2.1.4 采用可收放式安全网时，安全网放倒后水平投影宽度不小于 1.5 米、不得超出道面标高。可收放式安全网宜采用自动控制，全部网片的收、放时间宜控制在 40s 以内。

7.2.1.5 除自身及附加设施的荷载外，安全网的任何部位宜具有额外承受 125kg 荷载的能力，荷载类型及测试方法应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》（GB 50009）的规定，确保安全网设计符合标准。

7.2.1.6 安全网的设置应确保落入的人或物不致被弹出安全网或安全架区域，各网架与水平面夹角宜为 10°。

7.2.2 地面垂直起降场地安全围栏

7.2.2.1 针对有障碍物进入风险的地面垂直起降场地，应设置安全围栏，布置位置和高度宜满足障碍物限制要求。

7.2.2.2 安全围栏可采用固定式或移动式栏杆，移动式栏杆在强风和航空器下洗流作用下不应发生移动。

7.2.3 系留座

7.2.3.1 垂直起降场地道面表面应设计有系留座，可使用系留索具与机身系留座连接，用于航空器在起降位处的临时系固。

7.2.3.2 系留座的设计不得影响航空器的正常起降，宜设计为嵌入式安装。

7.3 目视助降设施

7.3.1 标志和标志物

7.3.1.1 垂直起降场地识别标志

a) 垂直起降场地应设置垂直起降设施识别标志，识别标志应设置在接地和离地区（TLOF）的中心，并具备能够指示起降方向的标识。

b) 垂直起降场地识别标志宜采用白色字母“V”表示。如有夜间使用的垂直起降场地，“V”标志宜涂刷反光漆。

c) 字母“V”的高度宜不小于 3 米，宽度宜不小于 2.5 米，线条宽度不应超过 0.5 米，夹角宜为 40°。

d) 识别标志“V”的开口方向应与主要最终进近方向一致。

7.3.1.2 最大允许质量标志

a) 高架垂直起降场地应设置最大允许质量标志，地面垂直起降场地宜设置最大允许质量标志。

b) 最大允许质量标志宜位于最终进近和起飞区（FATO）内，按能从主要最终进近方向识别进行布置。最大允许质量标志应由数字及后随的字母“t”组成，

用以表明以吨计的设计机型的最大允许起飞质量。

c) 最大允许质量标志应采用与背景对比明显的颜色。当 D 值在 15 米~30 米之间时, 标志的数字和字母高度应至少为 90 厘米。当 D 值小于 15 米时, 标志的数字和字母的高度应至少为 60 厘米。数字和字母的尺寸比例应符合《民用直升机场飞行场地技术标准》(MH 5013) 中的相关要求。

7.3.1.3 垂直起降航空器全尺寸 (D 值) 标志

a) 垂直起降场地应设置 D 值标志, 用于指示该垂直起降场地可起降的机型全尺寸最大值。

b) D 值标志应位于接地和离地区 (TLOF) 内, 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, 至少应有一个 D 值标志可从最终进近方向辨认。

c) D 值标志是一个整数, 以米 (m) 为单位, 按设计机型的全尺寸数值取整。

d) D 值标志应采用与背景对比明显的颜色, 宜选用白色或黑色。数字和字母的设置应符合《民用直升机场飞行场地技术标准》(MH 5013)。

7.3.1.4 接地和离地区 (TLOF) 边界标志

a) 高架垂直起降场地应在 TLOF 边缘设置边界标志; 地面垂直起降场地位于 FATO 内的 TLOF, 如 TLOF 边界不明显时, 应沿 TLOF 周边设置边界标志。

b) TLOF 区域内宜铺装, 颜色为蓝色, 可与 FATO 区域内铺装颜色保持一致。

c) TLOF 边界标志应采用连续白实线, 线宽不小于 0.3 米。

7.3.1.5 最终进近和起飞区 (FATO) 边界标志

a) FATO 区域内宜铺装, 颜色为蓝色。

b) FATO 和 TLOF 重合时, 可仅设置 TLOF 边界标志。

7.3.1.6 安全区（SA）边界标志

- a) 垂直起降场地应设置 SA 边界标志。
- b) SA 区域内宜铺装，颜色为灰色。
- c) SA 边界为间断性虚线，标志的颜色宜为绿色，边界标志的宽度和长度应分别为 0.15 米和 1.5 米，相邻标志或标志物之间的间隔 1.5~2 米之间。

7.3.1.7 飞行航径对正引导标志

- a) 在必须指示飞行航径方向且条件允许时，宜设置飞行航径对正引导标志。飞行航径对正引导标志应位于安全区（SA）表面，沿指示进近或离场航径方位设置。
- b) 标志由一个或多个箭头线组成，箭头线的直线部分宽为 50 厘米，长不小于 3 厘米，箭头部分长 1.6 米，宽 1.5 米。
- c) 如飞行航径仅限于单一的进近方向或单一的离场方向，则标示单向箭头；如飞行航径上既可以进近也可以离场，则标示双向箭头。
- d) 标志所用颜色应与背景颜色形成鲜明对比，首选宜为黄色。

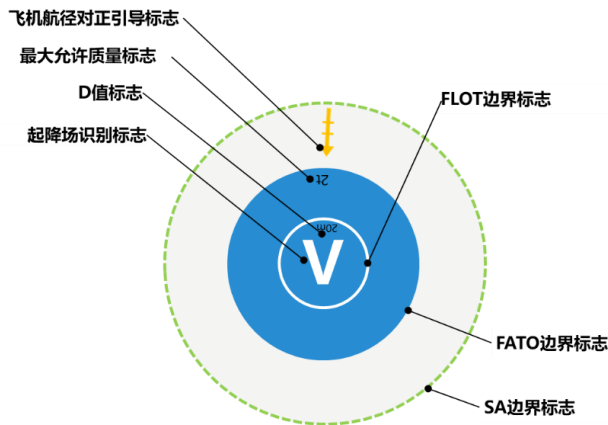


图 7.1 垂直起降场地标志示意图

7.3.2 灯光设施

7.3.2.1 为增强日间或曙、暮光等非夜间场景下的光强效果，垂直起降场地可根据航空器运行需求设置灯光设施。

7.3.2.2 灯光设施宜满足以下要求：

- a) 立式灯具应符合易折性要求，嵌入式灯具的承载力应满足使用要求；
- b) 边界指示和泛光照明类灯具宜具备光强调节功能，以保持目视信号的有效性；
- c) 当垂直起降场地周围可能产生直接或间接眩光的非航空地面灯时，在航空器运行时应予以熄灭、遮蔽、移位或采取其他措施。

7.3.2.3 接地和离地区（TLOF）边界灯宜满足以下要求：

- a) 接地和离地区（TLOF）边灯应沿接地和离地区（TLOF）边线设置，且间隔均匀；
- b) 接地和离地区（TLOF）边灯应是发绿色光的固定式全向灯，高度应符合接地和离地区（TLOF）内必要物体的高度要求，边灯高度应不超过 5 厘米，当高出表面的灯会危及航空器运行时，应采用嵌入式灯。

7.3.2.4 接地和离地区（TLOF）泛光照明灯

- a) 接地和离地区（TLOF）泛光照明灯的位置设置不应使人员感到眩目，泛光灯的排列和方向应使阴影减至最小。
- b) 接地和离地区（TLOF）泛光灯的高度应符合接地和离地区（TLOF）内必要物体的高度要求。

7.3.2.5 最终进近和起飞区（FATO）边界灯

供夜间使用的地面垂直起降场地，如设有实体的最终进近和起飞区（FATO）时，应设置最终进近和起飞区（FATO）边界灯，用于夜间显示最终进近和起飞区（FATO）的形状、位置和范围，宜满足以下要求：

- a) 最终进近和起飞区（FATO）边灯应按最终进近和起飞区（FATO）边界外围设置，且间隔均匀；
- b) 最终进近和起飞区（FATO）边界灯应为恒定发白光的全向灯。灯的光强需要调节时，应发出可变白光；

c) 最终进近和起飞区 (FATO) 边界灯的高度不应超过 25 厘米, 当高出表面的灯会危及大型垂直起降航空器 (VCA) 运行时, 应采用嵌入式灯。

7.3.2.6 障碍灯

a) 当场地内障碍物对航空器飞行构成危险时, 应在障碍物上设置灯光标识。

b) 障碍灯照明应照亮整个障碍物, 并尽量不使飞行员感到眩目。

7.3.2.7 灯光设施应符合《民用垂直起降场地技术要求 (征求意见稿)》、《电动垂直起降航空器 (eVTOL) 起降场技术要求》(T/CCAATB 0062) 和《民用直升机场飞行场地技术标准》(MH 5013) 的有关规定。

7.4 气象设施

7.4.1 风向标

7.4.1.1 垂直起降场地应至少设置一个风向标, 应能明确指示最终进近和起飞区 (FATO) 上空风向, 并可大致指示风速, 风向标应不受附近物体或旋翼下洗流的影响。

7.4.1.2 风向标宜采用轻质纺织品做成截头圆锥形, 颜色宜选用橙色与白色、或红色与白色, 两种颜色构成 5 个等距相间的环带, 两端环带为橙色或红色。

7.4.2 综合气象仪

7.4.2.1 综合气象仪应至少具备风速、风向、雨量、气压、温度、湿度和能见度的数据采集能力; 对于离地面高度超过 60 米的高架起降场, 以及位于山区的垂直起降场, 宜配置测云仪设备。

7.4.2.2 综合气象仪应满足起降设施覆盖范围要求, 宜配置外部通讯接口, 可将飞行全链路的气象信息传输至操控指挥室, 或直接采用网络通讯模块传输至云管理平台。

7.4.2.3 各传感器指标要求可参考《民用航空气象第 5 部分：设备技术要求》(MH/T 4016.5) 的相关要求。

7.4.3 雷电预警系统

7.4.3.1 针对远离中心城区的垂直起降场地，宜安装用于探测起降场地周边空域的电场强度变化、预测雷电活动的雷电预警系统。

7.4.3.2 雷电预警系统宜配置外部通讯接口传输至综合管理软件系统。

7.4.3.3 雷电预警系统配置宜符合《雷电防护-雷暴预警系统》(GB/T 38121) 的建设要求并结合自身需求确定。

7.4.3.4 起降设施、充放电设施、停机库等建(构)筑物的雷电防护装置设置应符合《建筑物防雷设计规范》(GB 50057) 规定的要求。

7.5 通信导航监视设施

7.5.1 垂直起降场地宜设置用于地勤服务人员与乘客、机组人员与地勤服务人员、机组人员之间的通讯和信息备份记录的通信设备。

7.5.2 通信设备宜包含专用频段电台设备和网络通讯设备。

7.5.3 导航监视设备应具备航空器起降路径导航和飞行场地监测功能，配置外部通讯接口，可将导航监视信息传输至操控指挥室，或直接采用网络通讯模块传输至云管理平台。

7.5.4 低空垂直起降设施宜预留卫星通信基础设施和 5G-A 通感一体基建设施的建设条件。

7.6 充放电设施

7.6.1 每处垂直起降场地应配置至少 1 台满足设计机型的充放电设施，充放电设施应满足航空器充电功率要求。

7.6.2 充放电设施可采用移动式或固定式，有条件时，可采用移动充放电设施。

7.6.3 固定式充放电设施的安装位置宜在垂直起降场地边缘或停机库内，应便于地面人员的操作，并且不影响航空器的起降。供电电压 380V 功率 80KW 以上。

7.6.4 充放电设施应采用独立线缆与楼层主配电柜连接，不得与其他非起降场地设施共用，相关输出接口满足所有设计机型的使用要求。

7.6.5 充放电设施宜配置外部通讯接口，可将设备状态信息传输至操控指挥室，或直接采用网络通讯模块传输至云管理平台。

7.6.6 充放电设施应具备过负荷保护、短路保护和漏电保护功能，漏电保护应符合有关规定。

7.6.7 充电设施区域应设置视频监控设施，并处于视频监控范围内。

7.6.8 建议预留超充冷却装置，或者相应的管道预埋，满足未来高功率充电需求。

7.7 其它专用设备

7.7.1 低空垂直起降设施宜配置航空器牵引车，牵引车应安全可靠，其牵引力、牵引速度、制动性能等应满足需求。有条件时，应配置残损航空器搬移设备。

7.7.2 起降设施宜根据《民用运输机场应急救援设施配备》（GB 18040）配备必要的应急救援设施设备。

8 配套功能区

8.1 一般规定

8.1.1 配套功能区包括运行管理区、航空器服务区、乘客服务区、货运服务区和交通接驳设施。建筑的内外应做好交通组织设计，人流与货流不得交叉，并按《建筑防火通用规范》（GB 55037）的规定进行防火和安全分区。

8.1.2 配套功能区建设应遵循绿地、节能的原则，通过使用绿色低碳建材、推进光伏建筑一体化等手段，提升建筑节能减碳水平。

8.2 运行管理区

8.2.1 一般规定

8.2.1.1 运行管理区应根据低空垂直起降设施建设规模及使用需求设置，其用房宜包括操控指挥室、垂直起降场地管理室、工作人员值班室和清洁用具杂务间等。

8.2.2 操控指挥室

8.2.2.1 操控指挥室内应配置有综合操控台和对时设备，集成有垂直起降场地的设备远程操控、状态显示、综合气象显示、飞行监控管理等控制设备和显示设备，配置各设施设备通讯数据备份和上传云管理平台的设备。

8.2.2.2 操控指挥室用于远程机组实时观察时，观察人员应可以完整观察到整个垂直起降场地，对场地周边空域应具有良好的目视视角，对无法观察的盲区宜使用视频监控进行视角补充。

8.2.3 其它运行管理区

8.2.3.1 其它运行管理区应根据办公人数、场地面积合理确定建设规模。

8.2.3.2 工作人员值班室宜临近候机室和售票设施，其使用面积应按高峰期人数确定。

8.3 航空器服务区

8.3.1 一般规定

8.3.1.1 航空器服务区主要由停机库、维修保养用房和飞行测试区组成。

8.3.1.2 在用地紧张的区域，停机库内可布局航空器维修保养用房，停机库宜向多层立体发展。

8.3.2 停机库

8.3.2.1 室内停机库用地面积应根据航空器在停放饱和的情况下，仍可自由出入（应顺序出机）而不受周边停机库的影响确定。室外停机库可适当降低建设标准。

8.3.2.2 停机库应预留安全、宽敞、视野开阔的进出通道，通道宜朝向起降位一侧。

8.3.2.3 停机库可根据运行需求、业务类型等设置停机位。停机位的位置应尽量避免航空器下洗流的影响，保障人机安全。

8.3.2.4 停机位的最小尺寸应符合下列要求：

a) 基于 D 值的航空器停机位尺寸，能包含一个直径不小于 $1.5D$ 的圆， D 应采用预计使用该停机位的航空器中的最大值，且不小于 10 米；

b) 可以根据航空器的几何形状，结合运行方式设计基于几何形状的大型垂直起降航空器（VCA）停机位尺寸，一般情况宜为圆形；

c) 相邻两个停机位之间的距离应至少为 2 米，且应满足机坪作业的要求。

8.3.2.5 停机位的地面应能承受预计使用该停机位的航空器的荷载，应有足够的摩擦性能以避免航空器滑移或人员滑倒，应能确保有效排水。

8.3.2.6 停机位可根据航空器安全停放需要设置系留装置，防止航空器在停机位上移动或被风吹动，减少潜在的事故风险。

8.3.3 维护保养用房

8.3.3.1 维护保养用房应承担保养、维修、更换零配件和清洗功能。

8.3.3.2 维修机库用房若设置有桥式起重机, 起重机挂钩底部距离大型垂直起降航空器 (VCA) 最高点距离应不小于 1.0 米。

8.3.4 飞行测试区

8.3.4.1 飞行测试区应安装飞行测试设备, 用于记录飞行过程中各种参数, 如速度、高度、姿态、加速度等。

8.3.4.2 飞行测试应安装传感器和探索器, 用于监测航空器的结构应力、温度、振动等关键参数, 以及环境参数如气压、温度、湿度等。

8.4 乘客服务区

8.4.1 一般规定

8.4.1.1 乘客服务区包括候机室、乘客附属用房和交通接驳设施等, 其建筑规模应根据最高聚集人数确定。

8.4.1.2 设施布局宜功能分区明确, 人流安排合理, 有利于安全运营和方便使用。

8.4.1.3 乘客服务区宜进行无障碍设计, 并应符合现行国家标准《无障碍设计规范》(GB 50763) 的有关规定。

8.4.2 候机室

8.4.2.1 候机室作为开展载人运营的乘客集散区, 应配套安检设施和售票设施。

8.4.2.2 候机室与垂直起降场地之间要做好安全防护, 乘客从候机室乘机流线不应穿越垂直起降场地。垂直起降场地发生紧急情况时不得对候机室造成影响。

8.4.2.3 安检设施用于对乘客、行李进行安全检查、识别确认和质量测量, 必要时对乘客进行血压、心率等生理指标的测量, 确保飞行途中的安全。

8.4.2.4 安检设施数量、候检空间规模应根据高峰小时客流量配置，并能应对突发重大公共卫生事件等特殊情况。

8.4.2.5 售票设施应有足够的空间以容纳购票旅客，同时保证排队区域的秩序和流畅性。售票设施宜集成自助服务设备，设自动售票机时，并应预留电源。

8.4.3 乘客附属用房

8.4.3.1 宜配置卫生间、餐饮间、问询台等附属设施，有条件时，可与商业综合体结合设置。

8.4.3.2 卫生间应满足残疾人、老年人、孕妇、婴幼儿等不同旅客的需求。

8.4.3.3 问询台应便于旅客识别，宜设置在旅客容易接近的位置。

8.5 货运服务区

8.5.1 货运服务区包括堆货区、分拣区、装卸区和货车停车区等。

8.5.2 宜根据服务范围、功能定位、周边产业需求、生活配给需求等预测货运量，随后确定货运服务区用地规模、建筑容量和功能布局。

8.5.3 货运服务区宜与垂直起降场地协同布局，优化运输距离和货运流线，合理布局堆货区、分拣区、装卸区和货车停车区等，确保货运组织便捷通畅，同时不对乘客服务区功能和交通组织造成影响。

8.5.4 堆货区作为开展载物运营的货物集散区，与垂直起降场地之间要做好安全防护，在垂直起降场地发生紧急情况时不得对堆货区造成影响。

8.5.5 货运服务区应符合国家现行有关防火标准的规定，并应满足防盗、通风、防潮和防鼠等相关要求。

8.5.6 具有食品安全和药品安全等特殊要求的货运服务区应加强防护和安全设施。

8.6 交通接驳设施

8.6.1 交通接驳设施宜满足安全有序、换乘便捷、用地集约、组织高效的要求，营造高品质的出行环境。

8.6.2 交通接驳设施包括步行、非机动车、常规公交、小汽车等，宜采用平面与立体相结合的模式进行布局。

8.6.3 交通衔接设施应与低空垂直起降设施同步规划设计，同步实施；无法同步实施时，应统筹预留实施条件。

9 消防救援设施

9.1 一般规定

9.1.1 低空垂直起降设施的防火和疏散设计应符合《建筑防火通用规范》（GB 55037）等国家现行有关建筑防火设计标准的有关规定，并应满足住房和城乡建设部门相关报建要求。

9.1.2 当低空垂直起降设施包含综合开发时，综合开发部分和垂直起降场地、停机库、专用设施与设备、配套功能区之间应划分为不同的防火分区。

9.1.3 垂直起降场地可采用智能化消防设施和自动报警系统。

9.1.4 停机库管控系统应与火灾自动报警机消防联动系统联动。

9.1.5 停机库出入口应设置自动门，自动门应为常闭状态，开启或关闭时应能防止对人员造成伤害和飞机损坏。

9.1.6 停机库应设置火灾自动报警系统、安全防爆装置和自动灭火系统，自动灭火系统应选用快速响应喷头；设置应急照明设置，满足夜间疏散救援照明需要。

9.1.7 周边消防救援条件不达标时，低空垂直起降设施建设方应按规模建设专职消防队或者志愿消防组织，并按标准配置人员和器材装备。

9.1.8 垂直起降场地应设置不少于 2 处室内消火栓；通往垂直起降场地的道路应满足消防车通行。

9.1.9 垂直起降场地周边禁止存放易燃易爆物品。

9.2 防火分区和耐火等级

9.2.1 低空垂直起降设施的防火分区和耐火等级应符合《建筑防火通用规范》(GB 55037)等国家现行标准的有关规定。

9.2.2 无人员停留的停机库,当停机位总数目超过 10 泊时,应采用无门、窗、洞口的防火墙分隔为多个停机位数目不大于 10 泊的区域。

9.2.3 停机库防火分区最大允许建筑面积为 1500 平方米,针对配置维修保养用房的低空垂直起降设施,停机库防火分区最大允许建筑面积应减少 20%。并应符合《电动汽车分散充电设施工程技术标准》(GB/T51313)等国家现行标准的有关规定。

9.3 平面布局

9.3.1 停机库的平面布局、防火间距、消防车道应满足《飞机库设计防火规范》(GB 50284)和《建筑防火通用规范》(GB 55037)的有关规定。

9.3.2 甲、乙、丙类火灾危险性的作业场所和库房不得设在停机库和垂直起降场地的地下室内。

9.3.3 停机库和垂直起降场地不得与甲乙类厂房、仓库、明火作业的车间、托儿所、幼儿园、中小学校的教学楼、老年人建筑、病房等组合建造。

9.3.4 停机库的航空器应分组停放,每组的停放数目不宜大于 10 泊,组之间的防火间距不应小于 6 米。

9.4 安全疏散

9.4.1 每个垂直起降场地应设置一个主要消防疏散通道和至少一个辅助消防疏散通道，主要消防疏散通道和辅助消防疏散通道的设置宜在实际可行的范围内相距尽可能远。

9.4.2 消防疏散通道的宽度宜确保人员快速有效地移动，并便于操作消防设备和使用担架。消防疏散通道的宽度应符合《建筑防火通用规范》（GB 55037）等国家现行标准的有关规定。

9.4.3 疏散通道的设置宜确保人员能够快速疏散到临近安全区域内，疏散通道可以采用混凝土或钢结构梯道，不应使用铝合金梯道作为主要消防疏散通道。

9.4.4 有人员停留的停机库，停机库的人员安全出口和航空器牵引出入口应分开设置。

9.4.5 室内无人员停留的停机库可不设置人员安全出入口，应按规定设置供灭火救援用的楼梯间。

9.4.6 垂直起降场地设置在建筑物屋面时，应设置直通屋面的疏散救援通道，并参照地面垂直起降场地有关要求设置。

9.5 电气

9.5.1 停机库消防设备的供电电源应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》（GB 50052）和《飞机库设计防火规范》（GB 50284）的有关规定，且应参照电动汽车充电基础设施建设有关标准落实设施配置和安全管理的工作。

9.5.2 充电设施供电系统的消防安全应符合《电力设备典型消防规程》（DL 5027）等国家和行业现行有关标准的规定。

9.6 消防设备和救援器材

9.6.1 低空垂直起降设施应按现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140）的规定配置灭火器。

9.6.2 消防设施设置要求应符合《建筑防火通用规范》（GB 55037）、《消防设施通用规范》（GB 55036）、《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116）等规定的要求。

9.6.3 停机库、垂直起降场地、航空器充电、储能场所应按要求配置充足的水、灭火器、消防沙、过滤式呼吸器等灭火救援器材。

9.6.4 救援器材宜存放在有明确标记的专用消防器材柜/箱中。

9.6.5 救援器材配置可参照《民用直升机场飞行场地技术标准》（MH 5013）相关要求执行。

10 附则

本指引由广州空港经济区管理委员会负责解释，自印发之日起施行，试行 1 年，后续将根据广州具体建设实践经验以及《民用垂直起降场地技术要求》（征求意见稿）等国家和行业标准的制定情况及时予以修订。

针对中小型（指最大起飞重量在 150kg（含）以下）无人驾驶航空器垂直起降设施的永久场址选择、项目立项、工程设计、建设实施，可参照本指引、民航局的相关要求及《中小型无人驾驶航空器垂直起降场技术要求》（T/GITIF 021）等执行。

附录

表 A 国内常见大型垂直起降航空器技术参数

| 序号 | 型号 | 厂商 | 最大起飞重量 | 尺寸 | | | 载人/重 | 最大航程 | 任务巡航速度 | 尺寸类型 |
|----|----------|------|--------|--------------|--------|--------|----------|-------------|---------|-------|
| | | | | 全宽 W (翼展) | 全长 L | 高度 H | | | | |
| 1 | EH216-S | 亿航 | 650kg | 5.63m | 5.63m | 1.855m | 2 | 30km | 130km/h | D<10m |
| 2 | 旅航者 X2 | 小鹏汇天 | 840kg | 5.124m | 5.172m | 1.362m | 2 | 54km | 130km/h | |
| 3 | GOVE | 广汽 | 550kg | 4.29m | 4.293m | 2.185m | 1 | 30km | 120km/h | |
| 4 | ZG-ONE | 零重力 | 650kg | 5.9m | —— | 2.6m | 2 | 30km | 75km/h | |
| 5 | 盛世龙 | 峰飞 | 2000kg | 14.5m | 11.6m | 2.6m | 4+1 | 250km | 200km/h | D>10m |
| 6 | VT30 | 亿航 | 数据待更新 | 12.5m | 6.8m | 2.1m | 2 | 300km | 数据待更新 | |
| 7 | V200 OCG | 蜂飞 | 2000kg | 15m | 11.6m | 3.3m | 400kg | 200km | 200km/h | |
| 8 | AE200 | 沃飞长空 | 2500kg | 14.5m | 9.1m | 3.5m | 5+1 | 200km | 248km/h | |
| 9 | M1 | 御风未来 | 2000kg | 15m | 10.3m | 3m | 5人/500kg | 250km | 200km/h | |
| 10 | ZG-T6 | 零重力 | 2500kg | 15.4m | 10.5m | 5.5m | 6 | 300km | 250km/h | |
| 11 | VE25 | 沃兰特 | 2500kg | 16m | —— | —— | 5+1 | 200km | 235km/h | |
| 12 | E20 | 时的 | 2400kg | 12.4m | 9.7m | 3.8m | 4+1 | 200km | 260km/h | |

表 B 广州市低空垂直起降设施场址选择正负面清单

表 B-1 广州市低空垂直起降设施场址选择正面清单

| 序号 | 正面清单 |
|----|---|
| 一 | 建设条件 |
| 1 | 地质条件稳定、地基稳定、地形地貌简单、土石方工程量少、平坦开阔的区域。 |
| 二 | 飞行条件 |
| 2 | 气象条件稳定，少雾、少雷暴、少大风。 |
| 三 | 运营条件 |
| 3 | 结合交通场站、物流枢纽、公园绿地、户外景区、体育场馆、高速公路服务区等设施。 |
| 四 | 场景应用条件 |
| 4 | 商业商务区、绿地休闲区、工业物流区。 |
| 5 | 主城区、南沙副中心、空港经济区、知识城、番禺南部城区、增城城区、花都城区、从化城区。 |
| 6 | 结合机场、港口、铁路站。 |
| 7 | 结合琶洲国际会展区、流花国际会展区、白云国际会展区、番禺国际会展区、空港国际会展区、南沙国际会展区、增城国际会展区等会展综合体及会议中心。 |
| 8 | 结合北部地区山体森林连绵起伏的生态风貌；中部地区人文与生态共生的沿江风貌；南部地区现代品质与岭南水系融合的滨海风貌。 |
| 9 | 结合城乡公园体系进行场址选择，如郊野生态公园、城市公园等。 |
| 10 | 结合特大型交通物流枢纽、大型物流枢纽、骨干物流节点。 |

表 B-2 广州市低空垂直起降设施场址负面清单

| 序号 | 负面清单 |
|----|--|
| 一 | 建设条件 |
| 1 | 永久基本农田。 |
| 2 | 矿产资源矿区。 |
| 3 | 历史文化遗产保护范围。 |
| 4 | 开发震断层、有泥石流、流沙、严重滑坡等直接危害的地段。 |
| 5 | 不良地质现象发育且对场地稳定性有直接危害或潜在威胁的或地基土性质不良的特殊地基土区域。 |
| 6 | 抗震设防烈度不低于 9 度的地震区。 |
| 7 | 坝或堤决溃后可能淹没的地区和泄洪区，受海啸或湖涌危害的地区。 |
| 8 | 未稳定的地下采空区。 |
| 二 | 飞行条件 |
| 9 | 空中禁区和危险区；影响军民航使用空域和飞行活动，无法协调。 |
| 10 | 电磁干扰、天气不佳、净空障碍物影响大 |
| 三 | 运营条件 |
| 11 | 军事禁区、军事管理区、监管场所等涉密单位 |
| 12 | 重要军工设施保护区域、核设施控制区域、易燃易爆等危险品的生产和仓储区域，以及可燃重要物资的大型仓储区域。 |
| 13 | 发电厂、变电站、加油（气）站、供水厂、航电枢纽、重大水利设施、铁路电气化线路、大型油库等公共基础设施和饮用水水源保护区。 |
| 14 | 射电天文台、卫星测控（导航）站、航空无线电导航台、雷达站等需要电磁环境特殊保护的设施。 |
| 15 | 重要革命纪念地、重要不可移动文物。 |
| 16 | 市级以上地方人民政府。 |
| 17 | 群鸟活动频繁的区域。 |

本指引用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，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 本规范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.....”。

条文说明

1.参考文献

- (1) 《中华人民共和国民用航空法》
- (2) 《中华人民共和国空域管理条例》
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》
- (4) 《中华人民共和国无线电管理条例》
- (5) 《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》
- (6) 《民用无人驾驶航空器运行安全管理规则》（CCAR-92 部）
- (7) 《飞机库设计防火规范》 GB 50284-2008
- (8) 《民用运输机场应急救护设施配备》 GB 18040
- (9) 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
- (10) 《建筑地面设计规范》 GB 50037
- (11) 《工程结构通用规范》 GB 55001
- (12) 《屋面工程技术规范》 GB 50345
- (13) 《电动汽车分散充电设施工程技术标准》 GB/T51313
- (14) 《建筑与市政工程抗震通用规范》 GB 55002
- (15) 《建筑环境通用规范》 GB55016
- (16) 《供配电系统设计规范》（GB 50052）
- (17) 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》 GB50067
- (18) 《建筑灭火器配置设计规范》 GB 50140
- (19) 《建筑防火通用规范》 GB 55037
- (20) 《消防设施通用规范》 GB 55036
- (21) 《火灾自动报警系统设计规范》 GB 50116

- (22) 《建筑物防雷设计规范》 GB 50057
- (23) 《雷电防护-雷暴预警系统》 GB/T 38121
- (24) 《无障碍设计规范》 GB 50763
- (25) 《民用航空气象第 5 部分：设备技术要求》 MH/T 4016.5
- (26) 《通用机场建设规范》 MH/T 5026
- (27) 《民用运输机场选址规范》 MH/T 5037
- (28) 《通用机场选址技术指南》 MH/T 5065
- (29) 《民用机场飞行区技术标准》 MH 5001
- (30) 《民用直升机场飞行场地技术标准》 MH 5013
- (31) 《民用垂直起降场地技术要求（征求意见稿）》
- (32) 《广东省推动低空经济高质量发展行动方案（2024-2026 年）》
- (33) 《广东省防御雷电灾害管理规定》（广东省人民政府令第 284 号）
- (34) 《广州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》
- (35) 《广州市城乡规划技术规定》
- (36) 《电动垂直起降航空器（eVTOL）起降场技术要求》 T/CCAATB 0062
- (37) 《中小型无人驾驶航空器垂直起降场技术要求》 T/GITIF 021
- (38) 《城市公共服务设施规划标准（征求意见稿）》
- (39) 《社区生活圈规划技术指南》
- (40) 《亿航载人级自动驾驶飞行器（AAV）基础设施建设使用标准》

2.指引内容说明

第 1 章 总则

第 1 章说明了本指引的编制目的和适用范围。

适用范围方面，本指引参照《民用垂直起降场地技术要求（征求意见稿）》的 1.0.2 的要求“本标准适用于最大起飞全重在 150kg（不含）以上，具备无地效悬停能力的垂直起降航空器使用的专用起降场地。其他垂直起降场地可根据需要参照本标准执行。”最大起飞全重在 150kg（不含）以上，对应于《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》（国令第 761 号）中的“大型无人驾驶航空器”。最大起飞全重在 150kg 以下的垂直起降航空器主要为末端物流配送、农业植保等使用，此类航空器对于场地要求较为宽松，可以根据实际需要参照本指引执行。目前市面上的垂直起降航空器有多旋翼和复合翼，如亿航 EH216-S，小鹏汇天 X3-F、顺丰丰翼方舟 25 等为多旋翼；御风未来 Matrix1、峰飞航空的盛世龙、沃兰特的 VE25-100 等均为复合翼，少量垂直起降航空器为倾转翼，如时的科技的 E20 等；如有需求可兼容旋翼直升机使用，尤其是应急救援等应用场景。

第 2 章 规范性引用文件

第 2 章说明了本指引所参考的文件。

第 3 章 术语和定义

第 3 章说明了本指引规定的术语和定义。

为提高规范性，本指引在术语和定义中尽量引用和参照既有的国家、行业标准，如《民用直升机场飞行场地技术标准》（MH 5013），同时也吸纳参考了一些团体标准等。

第 4 章 起降设施分类

第 4 章规定了低空垂直起降设施的分类、规模和配置要求。

依据《电动垂直起降航空器（eVTOL）起降场技术要求》（T/CCAATB

0062-2024) 的第 5 条设置“按 eVTOL 起降场的建设规模、保障能力可分为起降点、小型起降场、大型起降场”。本指引将低空垂直起降设施分为起降点、起降场和起降基地三类,明确了不同类型设施的用地面积、起降位数目、建设内容和功能配置要求。起降点适用于小型、单一功能的起降需求;起降场具备一定规模,可满足多架航空器的起降和停放;起降基地则为大型综合性设施,具备更完善的配套功能和更大的起降能力。

第 5 章 场址选择

第 5 章规定了低空垂直起降设施场址选择的条件和要求。本章从建设条件、飞行条件、运营条件和场景应用条件四个方面对场址选择进行了详细规定。要求场址应符合国土空间规划、地质条件稳定、避开空中禁区和危险区,同时考虑社会效益、公共安全和环境影响等因素。此外,还提出了针对不同应用场景(如交通出行、低空文旅、物流配送、应急救援等)的场址选择要点。

第 5.1.1.1 条参考依据: 1.《通用机场选址技术指南》(MH/T 5065-2023)第 3.1.1 条“场址应符合下列要求:符合所在地通用航空相关规划;与所在地国土空间规划及其他规划相协调”。2.《通用机场建设指南》(MH/T 5065-2023)第 3.0.3 条场址要求“通用机场的场址应符合所在地省级通用机场布局规划、交通运输系统规划,与所在地国土空间规划相协调”。3.《民用运输机场选址规范》(MH/T 5037-2019)第 2.0.1 条“机场场址(以下简称场址)应与国民经济和社会发展规划、国土空间规划及相关专项规划相协调”。4.《民用垂直起降场地技术要求(征求意见稿)》第 4.0.1 条“场址位置应与当地国土空间规划相协调”。5.《直升机起降场建设与使用管理规范(征求意见稿)》第 5.1 条“直升机起降场的位置应与当地城乡规划和土地利用规划相协调”。

通用航空相关规划通常指经地方政府批准的通用机场布局规划或通用航空

发展规划，国土空间规划及其他相关规划通常指经地方政府批准的国土空间规划、城乡建设发展规划、交通规划、生态环境保护规划，以及场址涉及的其他专项规划。

第 5.1.1.2 条参考依据：1. 《城市公共服务设施规划标准（征求意见稿）》2.0.1 “设施规划应构建以基层设施为基础，市、区级设施衔接配套的公共服务设施网络体系”、2.03 “公共服务设施应结合其使用功能要求，采取集中与分散设置结合、独立和混合建设兼顾的方式”；2. 《社区生活圈规划技术指南》5.3.1.1 “与 ‘多中心、网络化、组团式’ 城市空间发展格局相衔接，加强社区生活圈与各级公共活动中心、交通枢纽节点的功能融合和便捷联系，倡导 TOD 导向，形成功能多元、集约紧凑、有机链接、层次明晰的空间布局模式”。

第 5.1.1.3 条严格落实上位规划的底线管控要求，严格落实上位规划确定的指标、边界（生态保护红线、永久基本农田红线、其他控制线（河湖水域岸线、历史文化资源保护控制线、市政廊道控制线等）等）等底线要求。

第 5.1.2.1 条严禁在永久基本农田、粮食生产功能区、高标准农田等优质耕地以及生态保护红线内选址，不得在苗圃地、宜林地和覆盖度不高于 50% 的灌木林地以外的林地，鼓励使用沿海滩涂、废弃矿山等非耕地资源，选址尽量避让现状耕地，确需占用耕地的应按要求落实耕地占补平衡。本条文依据：1. 《通用机场选址技术指南》（MH/T 5065-2023）第 3.1.14 条“场址应节约用地，减少拆迁量，不占或少占耕地、林地”。2. 《民用运输机场选址规范》（MH/T 5037-2019）第 2.0.13 条“场址应不占或少占耕地、林地，尽量减少拆迁量”。3. 《直升机起降场建设与使用管理规范（征求意见稿）》第 5.2 条“土地利用。应符合相关土地利用政策法规的要求。如耕地、林地利用限制以及荒地、劣地的开发鼓励性政策”。

第 5.1.2.2 条参考依据：1. 《通用机场选址技术指南》（MH/T 5065-2023）

第 3.1.11 条“场址……不宜压覆具有开采价值的矿藏区”。2.《民用运输机场选址规范》（MH/T 5037-2019）第 2.0.7 条“场址……不宜压覆具有开采价值的矿藏区”。3.《通用机场选址规范》第 3.1.9 条“场址……不宜压覆具有开采价值的矿藏区”。

第 5.1.2.3 条参考依据：1.《通用机场选址技术指南》（MH/T 5065-2023）第 3.1.11 条“场址应满足生态环境及文物保护要求”。2.《民用运输机场选址规范》（MH/T 5037-2019）第 2.0.7 条“场址应满足生态、环境及文物保护要求”。

第 5.1.3.1 条参考依据：1.《通用机场选址技术指南》（MH/T 5065-2023）第 3.1.10 条“场址宜避开采矿陷落区，坝或堤决溃后可能淹没的地区，受海啸或湖涌危害的地区，有泥石流、滑坡、流沙、溶洞以及其他不良工程地质地段。机场宜避开发震断层”。2.《民用运输机场选址规范》（MH/T 5037-2019）第 2.0.12 条“场址地质条件较好，应避开发震断层和有泥石流、流沙、严重滑坡等直接危害的地段”。3.《直升机起降场建设与使用管理规范（征求意见稿）》第 5.2 条“建设条件。应充分考虑地质不良地段、可能淹没地区、活动性断层区、矿区、环境及生态保护区、旅游景区和文物古迹保护区等因素的影响”。

第 5.1.3.2 条参考依据：1.《民用运输机场选址规范》（MH/T 5037-2019）第 2.0.12 条“宜避开：1 不良地质现象发育且对场地稳定性有直接危害或潜在威胁的或地基土性质不良的特殊地基土区域；2 抗震设防烈度不低于 9 度的地震区；3 坝或堤决溃后可能淹没的地区和泄洪区；4 未稳定的地下采空区”。

第 5.1.3.3 条参考依据：1.《通用机场选址技术指南》（MH/T 5065-2023）第 3.1.9 条“场址宜选择地形地貌简单、土石方工程量少的区域”。2.《民用运输机场选址规范》（MH/T 5037-2019）第 2.0.11 条“场址地形、地貌较简单，土石方工程量较少”。3.《通用机场选址规范》第 3.1.8 条“场址地形、地貌简单，土石方工程量较少”。

第 5.1.3.4 条参考依据：1.《民用垂直起降场地技术要求（征求意见稿）》第 4.09 条“既有建筑屋面设置垂直起降场地时，应对既有建筑物结构性能进行评估，确保满足起降场运行需求”。2.《通用机场选址规范》第 5.1.3 条“建/构筑物结构强度应满足拟使用起飞全重最大的直升机和承台的荷载要求”。

第 5.1.3.5 条参考依据：1.《通用机场选址技术指南》第 3.1.15 条“工程投资应经济合理”。2.《民用运输机场选址规范》（MH/T 5037-2019）第 2.0.14 条“工程投资应经济合理”。

第 5.1.4.1 条参考依据：1.《通用机场选址技术指南》（MH/T 5065-2023）第 3.1.3 条“场址应满足生产和生活保障设施需求”。2.《直升机起降场建设与使用管理规范（征求意见稿）》第 5.2 条“周边配套设施。应充分考虑周边是否有可供利用的道路、消防、救援、水源、能源、污物处理、通信等公共设施”。

第 5.1.4.2 条参考依据：1.《通用机场选址技术指南》（MH/T 5065-2023）第 3.1.13 条“场址应具备引接道路设施的条件，宜具备供水、排水排污、供电、通信等公用设施的设置或引接条件”。2.《民用运输机场选址规范》（MH/T 5037-2019）第 2.0.10 条“场址应具备建设供电、供水、供热、供气、通信、交通等公用设施的条件”。3.《民用垂直起降场地技术要求（征求意见稿）》第 4.0.3 条“场址应具备引接道路设施的条件，具有多种功能的综合性垂直起降场地宜具备供水、排水排污、供电、通信、消防、医疗等公用设施的设置或引接条件”。4.《通用机场选址规范》第 3.1.10 条“场址具备引接道路和供水、排水排污、供电、通信等公用设施的条件”。

第 5.2.1.1 条空中禁区对应于《中华人民共和国空域管理条例》中的“空中禁区”，危险区对应于《中华人民共和国空域管理条例》中的“空中危险区”。

《中华人民共和国空域管理条例》中其他类型的空域多为分时段使用或依申请使用，在本指引中不作具体控制。

第 5.2.1.2 条管制空域对应于《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》中第十九条。

第 5.2.1.3 条参考《直升机起降场建设与使用管理规范》5.2 a) “空域条件。未经批准不得在空中禁区内建设直升机起降场,在空中禁区临近地区修建直升机起降场应考虑直升机闯入空中禁区的风险。直升机起降场的飞行活动应充分考虑对飞行限制区和军民航使用空域的影响,避免受限严重”。

第 5.2.1.4 条参考《通用机场选址技术指南》(MH/T 5065-2023) 3.1.7 “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,运行限制可接受”。

第 5.2.2.1 条参考《通用机场选址技术指南》(MH/T 5065-2023) 3.1.6 “场址净空条件应满足飞机安全起降要求,尽可能避免或减少净空障碍物处理量。”

《直升机起降场建设与使用管理规范》5.2 e) “净空条件。障碍物应符合有关机场净空标准,除非经论证无实质性影响”。

第 5.2.2.3 条参考《电动垂直起降航空器(eVTOL)起降场技术要求》(T/CCAATB 0062-2024) 7 “净空条件:应满足 eVTOL 自主起降的定位偏差,除非经论证无实质性影响”。

第 5.2.3.1 条根据《气候可行性论证管理办法》(18 号令)第四条,“与气候条件密切相关的建设项目需要进行气候可行性论证,低空飞行与气象条件关系密切,故需进行气候可行性论证”。

第 5.2.3.2 条参考《亿航载人级自动驾驶飞行器(AAV)基础设施建设使用标准》2.2.3. “气候条件稳定,少雾、少雷暴、少大风、少鸟类飞行的位置”。

第 5.2.3.3 条参考《直升机起降场建设与使用管理规范》5.2 b) “气象条件。应充分考虑风场、降水、能见度等气象条件对飞行安全和直升机起降场利用率的影响”。

第 5.2.4.1 条《通用机场选址技术指南》(MH/T 5065-2023)及《民用运输

机场选址规范》（MH/T 5037-2019）等相关标准与规范中均有“与电磁干扰等设施保持安全距离”的要求。

第 5.2.4.2 条通信导航监视主要技术包括广播式自动相关监视（ADS-B）、卫星定位+北斗短报文(GNSS+RDSS)、无源多点定位系统、卫星定位+移动通信网络（4G/5G 信号）和根据需要可视情使用空管监视雷达信息提供低空空域监视服务等。

第 5.2.4.3 条作为航空飞行培训和应急救援基地的低空起降设施通常要考虑民用航空无线电台(站)、仪表运行和夜航的需求；根据《中华人民共和国无线电管理条例》，设置、使用无线电台（站）的电磁辐射应符合国家标准，建设单位需委托专业机构开展电磁环境测试，确保其产生的无线电波辐射不干扰其他合法无线电业务。

第 5.3.1.1 条参考《通用机场选址技术指南》（MH/T 5065-2023）3.1.2 “场址宜与主要服务对象（包括城镇、街道、农场、林区、景区等）距离适中，地面交通便利”；《民用垂直起降场地技术（征求意见稿）》4.0.5 “场址应考虑具体业务需求、设计机型性能及使用的限制条件，宜接近主要服务对象，交通接驳便利”。

第 5.3.1.2 条面向广州市推动低空经济高质量发展加快全空间无人体系建设大会上所提出的交通出行、低空文旅、物流配送、应急救援等应用场景。

第 5.3.2.1 条与《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》中第十九条“管制空域”衔接。本指引考虑到机场、公共交通枢纽、港口、高速公路等设施周边存在大量低空交通接驳、应急救援的需求，不禁止在上述区域及周边选址。此外，将市级以上地方人民政府上空列入。对于与城市密集区和非密集区的距离，要求建设单位结合安全评估进行安全距离合规性论证，征求军事、环保、应急等部门意见。

《中华人民共和国空域管理条例》第十三条规定“B、C、D、E、G 类空域范围由地区空中交通管理组织协调机构提出建议方案,报国家空中交通管理领导机构或其授权的机构批准”。《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》第十九条规定“管制空域的具体范围由各级空中交通管理机构按照国家空中交通管理领导机构的规定确定,由设区的市级以上人民政府公布,民用航空管理部门和承担相应职责的单位发布航行情报”。

第 5.3.3.1 条参考《建筑环境通用规范》(GB55016-2021) 2.1.3 规定“建筑外部噪声源传播至主要功能房间室内的噪声限制应符合表 2.1.3 的规定”、“当建筑位于 2 类、3 类、4 类声环境功能区时,噪声限值可放宽 5dB”。

第 5.3.3.3 条参考《民用运输机场选址规范》(MH/T 5037-2019) 5.3.15 “环境条件的分析应包括下列内容: 3 场址周围群鸟活动对飞行影响的初步分析”; 《亿航载人级自动驾驶飞行器(AAV)基础设施建设使用标准》2.2 3. “气候条件稳定,少雾、少雷暴、少大风、少鸟类飞行的位置”。

第 5.3.3.4 条参考《中华人民共和国环境影响评价法》第三条 “编制本法第九条所规定的范围内的规划,在中华人民共和国领域和中华人民共和国管辖的其他海域内建设对环境有影响的项目,应当依照本法进行环境影响评价”。

第 5.4.1.1 条《广州市国土空间总体规划(2021—2035 年)》提出“推动千年城脉、文脉、商脉传承发展,促进传统中轴线、新中轴线与活力创新轴融合互动,实现中心城区‘历史文化核’、东部中心‘现代活力核’、南沙新区‘未来发展核’联动发展,坚持产城融合、职住平衡、紧凑布局、融湾发展,优化形成‘一带一轴、三核四极’的多中心、组团式、网络化城镇空间结构”。

第 5.4.1.2 条交通出行、低空文旅、物流配送、应急救援对应于广州市推动低空经济高质量发展加快全空间无人体系建设大会上所发布的广州市低空经济及全空间无人体系应用场景。综合服务区、商业商务区、绿地休闲区、工业发展

区、物流仓储区、交通枢纽区等对应于《广州市国土空间总体规划（2021—2035年）》中的细化规划分区。

第 5.4.2.1 条《广州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》提出广州的城市性质是“国际性综合交通枢纽城市”，“建设国际航空枢纽”、“建设国际航运枢纽”、“建设国际铁路枢纽”、“强化华南地区公路枢纽中心地位”。

第 5.4.2.2 条《广东省推动低空经济高质量发展行动方案（2024-2026 年）》提出“鼓励利用直升机、eVTOL 等低空飞行器探索拓展空中通勤、商务出行、空中摆渡、联程接驳、跨境飞行等低空新业态”；《广州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》提出“推动低空空域便利化、商业化运营，打造全国低空空域管理运行服务先行区，探索开展‘空中的士’等城市通勤新模式”。

第 5.4.2.3 条《广州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》提出广州的核心功能定位是“国际商贸中心”，“加强广州大型会展优势，提升“中国进出口商品交易会”“广州博览会”等展会国际影响力，优化全市展馆功能布局，在琶洲、空港等地区规划建设一批会展综合体。加强会议中心对会展发展的配套支撑作用，规划建设一批功能先进的大型国际会议中心”。

第 5.4.2.4 条《广州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》提出“以广州都市圈建设为带动，加快构建圈层协作模式。建设 1 小时同城一体化圈层，重点推进与佛山、东莞、中山、肇庆和清远等城市共建共享基础设施和公共服务设施”、“构建 2 小时协同发展圈层，推进与香港、澳门、深圳、珠海、惠州、云浮、韶关及河源等城市在生态网络、交通网络、产业创新网络的深度衔接”、“推进建设广佛肇清云韶经济圈，构建沿东江、西江、绥江、北江通道的四大发展走廊，统筹内河码头建设。发挥对口帮扶作用，强化广州对粤东西北的辐射带动作用”。

第 5.4.2.5 条《广州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》提出“强化湾区交通中心功能”、“加强南沙新区与香港的直接交通联系”、“加强与深圳、东莞、佛山、中山等邻近地区交通衔接，加密珠江口东西两岸跨江通道”。

第 5.4.3.1 条《广州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》提出“塑造特色鲜明的城市总体风貌。北部地区突出山体森林连绵起伏的生态风貌；中部地区突出人文与生态共生的沿江风貌；南部地区突出现代品质与岭南水系融合的滨海风貌”。

第 5.4.3.2 条《广州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》提出“构建更富韵律、更高品质、更有历史文化内涵、更满足人民需求的公共空间”、“构建全域公园体系”、“构建绿色游憩网络”、“都市绿心公园：包括帽峰山、火炉山、凤凰山、龙眼洞、莲花顶、天鹿湖、龙头山、油麻山、金坑、南香山等森林公园及白云山风景名胜区。珠江高质量发展带滨水区：包括珠江前后航道、东江、增江等主要水系的滨水空间。活力城脉：包括传统中轴线城脉、新中轴线城脉、火炉山活力城脉（火炉山—大学城—七星岗森林公园）、香雪活力城脉（创新公园—开发大道—狮子洋）、暹岗大山活力城脉（暹岗大山—石化路—化龙湿地公园）、南香山活力城脉（南香山—香山大道—东江）、荔湖活力城脉（增城儿童公园—荔湖—东江）”。

第 5.4.4.1 条《广州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》提出“完善国际货物流通和供应链管理等综合服务”、“推动物流网络与产业空间的协同。构建‘5+10’的大型物流枢纽体系，通过铁路、水运、航空和公路货运通道串联，形成陆海空大联运格局。围绕大型交通基础设施发展现代物流产业，打造海港、空港、生产服务、商贸服务等物流网络示范节点，对接全球供应链网络，建设国家物流枢纽”。

第 5.4.4.2 条《广州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》提出“拓展无

人机等城市配送应用场景”。

第 5.4.5.1 条《广州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》提出“提升综合防灾减灾救灾能力”、“公共卫生和防疫”、“加强“平急两用”保障”、“城市安全运行”等相关要求。

第 5.5.2 条场址选择及建设方案论证应经低空基础设施建设主管部门审核同意后，开展后续规划报批工作。

第 6 章 垂直起降场地特性

第 6 章规定了垂直起降场地的特性及相关设计要求。

第 6.1 节对垂直起降场地中的接地和离地区（TLOF）、最终进近和起飞区（FATO）以及安全区（SA）的设计要求进行了规定，如尺寸、形状、地面承载能力等。本节条文参考《民用直升机场飞行场地技术标准》、《电动垂直起降航空器（eVTOL）起降场技术要求》（T/CCAATB 0062-2024）、《民用垂直起降场地技术要求（征求意见稿）》和《直升机起降场建设与使用管理规范（征求意见稿）》中的有关要求设置。鉴于目前垂直起降航空器性能和设计构形上尚不完全健全和统一，随着技术的发展，会逐渐出现一批突破常规构形的垂直起降航空器，起落架形式及尺寸繁多，加之垂直起降航空器驾驶员尚未有统一的技术准入条件且注重乘客体验和安全，本次对 TLOF 的尺寸参考 EH216-S 的场地要求，接地和离地区（TLOF）由直升机场的 0.83D 建议增大至 1.0D，同时参考亿航现有垂直起降场地的尺寸参数，安全区（SA）尺寸由直升机场的 FATO 四周向外延伸 3m 或 0.25D 建议至向外延伸 5m 或 0.5D。

第 6.2 节对垂直起降场地的无障碍空间进行了详细规定，条文参考《民用垂直起降场地技术要求（征求意见稿）》和《民用直升机场飞行场地技术标准》（MH 5013-2023）要求设置，除应符合本指引外，尚应符合预计使用的航空器飞行操

作手册的要求。VCA 垂直上升的高度与机型的性能相关，同时也应考虑垂直上升的能耗需求，较大机型也需要设置起飞爬升面。可以根据周边障碍物的情况、VCA 的性能，在垂直上升一定高度后，进行水平爬升。与直升机不同，VCA 的障碍物限制面的参数与机型性能有直接关系，而各类 VCA 的性能差异较大，不适宜直接给出固定的参数。

第 6.3 节对垂直起降场地的两种场地形式（地面垂直起降场地和高架垂直起降场地）进行了详细规定。第 6.3.2.5 条参考《民用垂直起降场地技术要求（征求意见稿）》第 8.2.1 条设置。第 6.3.2.6 条和第 6.3.2.7 条参考《直升机起降场建设与使用管理规范（征求意见稿）》第 6.1.2.3 条和第 6.1.2.2 条设置。

第 6.4 节对垂直起降场地的结构工况进行了详细规定，条文参考《电动垂直起降航空器（eVTOL）起降场技术要求》（T/CCAATB 0062-2024）第 8 条设置，垂直起降场地结构荷载应同时考虑航空器起飞降落的动荷载和停放的静荷载，满足预计使用的航空器起降要求。

第 7 章 专用设施与设备

第 7 章规定了低空垂直起降设施专用设施与设备的配置要求，以确保设施的安全运行和航空器的起降需求。

第 7.2 节对安全设施进行了规定，包括安全网、安全围栏和系留座。

关于第 7.2.1 条高架垂直起降场地安全网。高架垂直起降场地通场位于建筑物的屋顶或专门的起降平台上。在该场景下，安全网有助于保护人员和设备安全，防止意外坠落或物体飞出造成伤害。网架提供支撑作用，网片是市集捕捉和阻挡坠物的部分。根据现行《民用直升机飞行场地技术标准》（MH5013—2014）中的规定，当高架直升机场表面较周围环境高出 0.75m 以上且人员行动存在风险时，应安装安全网。同时，安全网的宽度不宜超过 1.5m，并具有至少 125kg/m²

的承载力。这一规定确保了安全网既能满足安全需求，又不会过于庞大而影响停机坪或场地的正常使用。

关于第 7.2.1.4 条中时间控制要求，参考《电动垂直起降航空器（eVTOL）起降场技术要求》（T/CCAATB 0062-2024）第 9.2.1 条，收缩时间限制确保在紧急情况下，安全网可以快速收放。关于第 7.2.1.5 条中荷载要求，125kg 的荷载相当于一个人从直升机场掉落到安全网/安全架上，安全架可以用网覆盖以提高防护能力。关于第 7.2.1.6 条中夹角度数，参考《电动垂直起降航空器（eVTOL）起降场技术要求》（T/CCAATB 0062-2024）要求设置，10° 的选择是重点基于风阻、稳定性及人员或物体落入时安全性考虑。

第 7.3 节对目视助降设施进行了规定，包括标志和标志物、灯光设施。

第 7.3.1 条标志和标志物的颜色设置参考《亿航载人级自动驾驶飞行器（AAV）基础设施建设使用标准》，线型宽度参考《民用直升机场飞行场地技术标准》要求设置。

第 7.3.1.1 条对垂直起降场地标识和标志物进行了详细规定。垂直起降场地若使用亮色、浅色，反射光将影响 VCA 机载设备的使用。因此，垂直起降场地标志和标志物应多为暗色、表面粗糙，减少反射光，保障 VCA 机载设备的使用。

第 7.3.1.2 条最大允许质量标志参考《民用直升机场飞行场地技术标准》要求设置，根据 D 值分类设置标志数目和字母的高度，既为了确保在较大区域内，从远处也能清晰看到标志内容，满足远距离识别的需求。也确保在较小区域内，标志也清晰可读。

第 7.3.1.6 条安全区（SA）边界标志参考《民用直升机场飞行场地技术标准》要求设置。在 SA 区域内进行铺装，不仅有助于提升区域的整洁度和美观性，还能在一定程度上强化区域的功能性划分。选择灰色作为铺装颜色，可能是因为灰色在视觉上较为中性，既不过于刺眼也过于沉闷，能够与周围环境相协调。此

外，灰色还具有一定的耐脏性，便于日常维护。既保证了标志的连续性，又避免了因过于密集而导致的视觉混乱。这样的间隔设置有助于人们在移动中连续且清晰地识别边界。

第 7.3.1.7 条飞行航径对正引导标志的目的是向飞行员提供目视指示，表明可用的进近或离场航径方向该标志可与飞行航径对正引导灯光系统结合设置。箭头参考《民用直升机场飞行场地技术标准》要求设置，旨在清晰地引导视线。

关于第 7.3.2.6 条障碍灯的要求，现阶段，低空起降设施主要用于日间飞行，因此在灯光配置上以满足日间操作为主。随着未来航空活动的多样化发展，对于有夜间飞行需求的垂直起降场地，灯光配置可根据需要相应调整。

第 7.4 节对气象设施的配置要求进行了规定，包括风向标、综合气象仪和雷电预警系统。

第 7.4.1.2 条风向标的样式参考《电动垂直起降航空器（eVTOL）起降场技术要求》（T/CCAATB 0062-2024）设置。

关于第 7.4.2 综合气象仪的要求。综合气象仪作为气象观测的重要设备，其数据采集能力对于气象数据的准确性和完整性至关重要。对于高架垂直起降场地，由于高度较高，云层的变化对起降安全的影响显著，因此建议配置激光云高仪设备以加强云层观测和预警能力。

第 7.4.3.1 条对于远离中心城区，地理位置偏远的起降场，可能缺乏及时的雷电预警信息。安装雷电预警系统可以确保在雷电天气下，起降场能够及时采取防范措施，保障人员和设施的安全。

第 7.4.3.4 条参照《广东省防御雷电灾害管理规定》（广东省人民政府令第 284 号）第十五条，新建、改建、扩建建（构）筑物、场所和设施应当按照有关标准和规定安装雷电防护装置，并与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

第 7.6.1 条参照《电动垂直起降航空器（eVTOL）起降场技术要求》（T/CCAATB 0062-2024）设置。低空起降设施以电动飞行器为主，起降场作为飞行器起降和停靠的重要场所，必须配置充电桩以满足飞行器的充电需求。因此建议至少设置 1 台充放电设施。

第 7.6.3 条参照《民用垂直起降场地技术要求（征求意见稿）》8.5 设置。

第 8 章 配套功能区

第 8 章规定了低空垂直起降设施配套功能区的设置要求。本章明确了运行管理区、航空器服务区、乘客服务区、货运服务区和交通接驳设施的功能和布局要求。运行管理区包括操控指挥室和其他管理用房；航空器服务区包括停机库、维修保养用房和飞行测试区；乘客服务区包括候机室和附属用房；货运服务区包括堆货区、分拣区和装卸区。同时，强调了交通接驳设施的规划和设计要点。

第 8.3.2.4 条停机位尺寸参考《民用垂直起降场地技术要求（征求意见稿）》第 5.7.2 条设置，除应符合本指引外，尚应符合预计使用的航空器飞行操作手册的要求；考虑停机位最小尺寸过小会影响对各类航空器的适用性，设置最小值为 10m。

第 8.3.3.2 条参照《电动垂直起降航空器（eVTOL）起降场技术要求》（T/CCAATB 0062-2024）设置。

第 9 章 消防救援设施

第 9 章规定了低空垂直起降设施的消防救援设施配置要求。本章从防火分区、耐火等级、平面布局、安全疏散、电气设施和消防设备等方面对消防救援设施进行了详细规定。要求设施应符合国家现行防火规范，设置火灾自动报警系统、自动灭火系统和应急照明设施，并明确了停机库、垂直起降场地和充电设施的消

防安全要求，以确保设施在紧急情况下的安全性和可操作性。

第 9.2.2 条参考《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB50067）的 5.1.3 节中机械式车库设置，“室内无车道且无人员停留的机械式汽车库，当停车数量超过 100 辆时，应采用无门、窗、洞口的防火墙分隔为多个停车数量不大于 100 辆的区域”。其中机械式停车位的面积为 15m²~25 m²，因此 100 辆为 1500~2500m²，机库的设计尺寸为 1.5D，直径为 10m 或 20m，即单个停机位最小面积为 225m²，因此建议 10 泊位分区。

第 9.2.3 条机库耐火等级和防火分区面积参考《飞机库设计防火规范》（GB 50284-2008）、《电动汽车分散充电设施工程技术标准》（GB/T51313-2018）、《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB50067）进行设置。《电动汽车分散充电设施工程技术标准》中设置充电设施的单层汽车的防火单元最大允许建筑面积为 1500 m²，考虑目前最小尺寸航空器占地面积约为汽车 2 倍，机库防火分区最大允许建筑面积设置为 3000 m²。

第 9.3 节平面布局参考《飞机库设计防火规范》（GB 50284-2008）第 4 条设置。

第 9.4.5 条参照《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》（GB50067）的 6.0.8 相关要求，“室内无车道且无人员停留的机械式汽车库可不设置人员安全出口，但应按下列规定设置供灭火救援用的楼梯间：每个停车区域当停车数量大于 100 辆时，应至少设置 1 个楼梯间；楼梯间与停车区域之间应采用防火隔墙进行分隔，楼梯间的门应采用乙级防火门，楼梯的净宽不应小于 0.9m”。

第 9.5.2 条充电设施的消防安全参考《电动汽车分散充电设施工程技术标准》（GB/T51313-2018）第 6.1 条消防设置。