



咨询通告

中国民用航空局机场司

编 号： AC-158-CA-2018-01

下发日期： 2018年1月26日

绿色机场规划导则

前 言

为推进我国机场绿色建筑，指导绿色机场规划，编制本导则。在本导则的编制过程中，编制组深入调研，认真总结和吸收我国机场规划经验，借鉴国内外机场及相关领域的有关标准与成果，以节约资源和保护环境为前提，以高效便捷和人性化服务为导向，经广泛征求意见和多次专家审查，反复讨论和修改后定稿。

本导则共分 13 章，第一章由肖斌、张雯编写，第二章由张雯编写，第三章由韩黎明、王建萍、张雯编写，第四章由曹学明、孙施曼、范莉莉编写；第五章由曹学明、贾治国编写，第六章由宿百岩编写，第七章由易巍、王强编写，第八章由余娟、梁继编写，第九章由葛惟江、范莉莉编写，第十章由王天培编写，第十一章由刘海东编写，参考文献由张雯编写，其他有关说明由对应章节人员编写。全文由肖斌、韩黎明和张雯负责统稿。

本导则为首次编制，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，请函告中国民航机场建设集团公司科技质量部（地址：北京市朝阳区北四环东路 111 号，邮编 100101；传真：010-64922708；电话：010-64922037；电子邮箱：kjz1b@cacc.com.cn），以供修订时参考。

主编单位：中国民航机场建设集团公司

参编单位：北京新机场建设指挥部

清华大学

环境保护部环境发展中心

主 编：肖 斌 韩黎明

参编人员：张 雯 王建萍 王天培 曹学明 葛惟江
范莉莉 宿百岩 孙施曼 贾治国 易 巍
王 强 余 娟 刘海东 梁 继

目 录

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
4	总体布局	6
5	飞行区规划	10
6	航站区规划	13
7	交通规划	15
8	节能与能源利用	18
9	节水与水资源利用	22
10	噪声控制与土地相容性规划	24
11	生态环境	25
	参考文献	29
	编制说明	31

1 总 则

1.1 为贯彻绿色发展理念，指导绿色机场规划，促进民用机场绿色发展，制定本导则。

1.2 本导则是绿色机场规划的指导性文件。绿色机场规划应在执行《民用机场总体规划规范》（MH5002）的基础上，按照绿色机场发展要求开展规划。

1.3 绿色机场规划是在确保航空安全、满足功能需求的前提下，坚持资源节约、环境友好、运行高效和以人为本的原则，围绕功能布局、交通、能源、水资源、噪声和生态环境等进行规划。

1.4 本导则适用于新建（迁建）、改建和扩建的民用运输机场（含军民合用机场中的民用部分）。

2 术 语

2.1 绿色机场 green airport

在全寿命期内，实现“资源节约、环境友好、运行高效、以人为本”，为公众提供健康、便捷、舒适的使用空间，为飞机提供安全、高效运行的环境，与区域协同发展的机场。

2.2 飞行区 airfield area

供飞机起飞、着陆、滑行和停放使用的场地。

2.3 航站区 passenger terminal area

机场内以航站楼为中心的，包括航站楼建筑和车道边、停车设施及地面交通组织所涉及的区域。

2.4 绿色建筑 green building

在全寿命期内，最大限度地节约资源（节能、节地、节水、节材）、保护环境、减少污染，为人们提供健康、适用和高效的使用空间，与自然和谐共生的建筑。

2.5 缓压机位 backup gates

过夜机位、备降机位、专机保障机位以及航班延误保障机位的统称。

2.6 可再生能源 renewable energy

自然环境为人类持续不断提供有用能量的物质，其产生和使用具有持续不断或循环往复的自然特征，如风能、太阳能、水能、生物质能、地热能和海洋能等非化石能源的统称。

2.7 海绵城市 sponge city

城市能够像海绵一样，在适应环境变化和应对自然灾害等方面具有良好的“弹性”，下雨时吸水、蓄水、渗水、净水，需要时将蓄存的水“释放”并加以利用。

2.8 土地相容性规划 land compatibility planning

在一定原则和目标前提下，以土地使用与环境的协调关系为出发点，控制土地混合使用和功能转化的用地规划。

3 基本规定

3.1 绿色机场规划应根据绿色机场内涵，结合机场定位和规模，确定绿色机场规划目标，开展绿色规划专题研究，提出绿色规划要求，指导绿色机场建设。

3.2 绿色机场规划应结合机场所在地区的气候、资源、生态环境、社会发展水平以及净空环境、电磁环境、噪声影响等，因地制宜地开展机场功能区布局规划，实现布局合理、系统完整、容量均衡。

3.3 绿色机场规划应与空域规划、飞行程序设计相衔接、相协调，实现空域资源与机场地面设施容量相匹配。

3.4 绿色机场规划应遵照统一规划、分期建设、适度超前的原则，制定近远期绿色规划，并与城市规划、土地规划相衔接、相协调，满足机场可持续发展的需要。

3.5 绿色机场规划应鼓励适宜的新理念、新技术、新装备、新工艺研究和推广应用。

3.6 本导则根据机场目标年旅客吞吐量，将民用运输机场分为超大型机场、大型机场、中型机场和小型机场。其中：

(1) 超大型机场为目标年旅客吞吐量 8000 万人次以上（含 8000 万人次）的机场；

(2) 大型机场为目标年旅客吞吐量 2000-8000 万人次（含 2000 万人次）的机场；

(3) 中型机场为目标年旅客吞吐量 200-2000 万人次（含

200 万人次) 的机场;

(4) 小型机场为目标年旅客吞吐量 200 万人次以下的机场。

4 总体布局

4.1 一般规定

4.1.1 机场总体布局应与机场所在地的城市总体规划和土地利用规划相协调，与城市规划在用地性质、产业布局、城市空间拓展、城市综合交通规划等方面相互衔接，符合城市定位和区域产业布局的要求。

4.1.2 应遵循功能分区明确、运行安全高效、客货流程便捷的原则，合理进行机场功能区规划，并满足各功能区发展的可行性。

4.2 机场与城市规划

4.2.1 机场规划应结合空域、净空、场地、环境等条件，合理布局，提高土地利用效率，促进机场与城市、城市群以及机场群的协同发展。

4.2.2 机场综合交通规划应与城市及区域综合交通系统相协调和匹配，体现公交优先发展的原则。

4.2.3 机场公用设施规划应与城市和区域的市政基础设施规划相协调，并充分利用既有设施。

4.2.4 机场总体规划和基于净空条件、电磁环境、噪声影响的周边土地相容性规划等应纳入城市规划。

4.2.5 机场与城市间的距离应适中，中、小型机场至城市中心的直线距离宜在 10-20km，大型机场至城市中心的直线距离

宜在 20-30km。

4.2.6 机场规划应与国民经济和社会发展规划相协调，促进机场与临空产业的融合发展。

4.3 功能分区与布局

4.3.1 机场功能分区应依据机场规模及功能要求，结合地形、地貌、资源等条件，因地制宜，合理布局，集约、节约利用土地。

4.3.2 机场功能分区应有利于优化机场运行流程，提高运行效率。

4.3.3 大、中型机场应合理分区，适度集中；小型机场各类设施宜集中建设。

4.3.4 中、小型机场货运区距离客机坪不宜过远。

4.3.5 超大型、大型机场宜规划综合管廊。

4.4 机场竖向规划

4.4.1 机场竖向规划应结合地形、防洪（潮）、排涝、水环境等条件统筹规划。

4.4.2 机场竖向规划应与总平面规划及管线综合规划相互协调，有效衔接，满足近远期发展要求。

4.4.3 在满足机场防洪、排涝、排水的前提下，优先考虑自流排水，场地条件复杂的机场应开展防洪、排涝风险模拟评估等专项研究。

4.4.4 机场竖向规划在满足各功能区用地要求的条件下，

应符合下列要求：

(1) 结合机场近远期发展规划，统筹考虑场内土石方填挖量、地下构筑物土石方量及净空处理工程量，使全场土石方总量最少且填挖基本平衡；

(2) 山区、丘陵地区机场的陆侧布局，宜因地制宜、依山就势布置；

(3) 降低机场用地边界处填挖土方高度，节约用地；

(4) 通过新航行技术的应用，优化飞行程序，减少机场净空处理土石方量。

4.4.5 机场竖向规划应遵循保护场区生态环境的原则，并符合下列要求：

(1) 充分利用现有地形、地貌，提出各功能分区的景观要求；

(2) 节约用地，减少对水系的影响；

(3) 挡土墙、护坡尺度和线型与环境协调；

(4) 条件允许时，边坡防护采用与植被相结合的护坡方式；

(5) 剥离表土用于场区绿化恢复。

4.5 机场绿色建筑规划

4.5.1 机场新建建筑应达到现行国家和地方绿色建筑标准，其中：公共建筑应达到二星级标准，大型公共建筑宜达到三星级标准，三星级绿色建筑面积比例宜不低于 30%。

4.5.2 机场航站楼应按照《绿色航站楼标准》(MH/T 5033)进行规划建设。

4.5.3 应在建筑功能优先的前提下，结合机场所在地区环境特点，选择先进适宜的绿色建筑技术。

4.6 近远期规划

4.6.1 机场近远期规划应与区域及城市总体规划以及轨道交通、高速公路、水运等规划相衔接。

4.6.2 机场规划应遵循可持续发展原则，统一规划，近远期协调，按需求分期建设，滚动发展。

4.6.3 应结合机场近远期发展需求预测，采用适宜的飞行区技术指标；对于地形条件复杂、扩建施工难度大的机场，跑道、滑行道系统规划宜适度超前。

4.6.4 应合理确定机场各发展阶段的规模与时机，确保机场设施容量与需求基本适应，发挥资源和经济的最大效能和效益。

4.6.5 机场远期规划应明确并落实控制性用地规模，并在机场发展、交通设施、市政基础设施等方面留有充分的弹性，提高适应远期发展的灵活性。

5 飞行区规划

5.1 一般规定

5.1.1 飞行区规划应根据机场发展需求预测，综合考虑场地条件、气象条件、空域条件、净空条件、噪声影响、生态环境等因素，合理确定跑道构型。

5.1.2 空管塔台位置规划应与跑道、滑行道等规划同步进行。

5.1.3 空侧地面服务保障设施应根据服务功能就近布置，建筑类设施宜根据功能需要集中布置。

5.1.4 多跑道系统宜采用仿真模拟等技术对跑道、滑行道和站坪系统规划进行评估，优化跑道构型方案。

5.2 跑道系统规划

5.2.1 应依据预测的高峰小时飞机起降架次，结合空域条件、气象条件和管制规则等因素，合理确定跑道数量和方位。

5.2.2 应依据规划航程、设计机型等，结合场地环境条件，合理确定跑道长度。

5.2.3 多跑道系统宜平行布置，非平行跑道规划应结合机场运行模式、气象条件、空域条件和周边城市建设发展等进行论证。

5.2.4 大型、超大型机场主要远距平行跑道的间距应适应航站区发展和飞机高效运行的需要。

5.3 滑行道系统规划

5.3.1 应依据飞机起降架次、跑道构型、跑道的使用规则等因素，确定平行滑行道数量和长度。

5.3.2 快速出口滑行道的位置和数量应与机型组合、起降架次、气象条件等相适应，为提高跑道运行效率创造条件。

5.3.3 应结合跑道构型、航站区构型和飞机滑行流线等因素，合理确定远距跑道间的垂直联络滑行道的数量和位置。

5.3.4 滑行道系统规划应便捷顺畅，减少或避免飞机滑行冲突。

5.3.5 多跑道机场宜根据需要合理设置绕行滑行道。

5.3.6 旁通道、回转道等作为跑道入口滑行道使用时，应结合跑道长度，合理确定其数量和位置。

5.3.7 宜根据需要使用规划飞机推出等待区域，减少飞机对机坪滑行道的占用时间。

5.3.8 超大型、大型机场的飞机平均离港无延误滑行时间宜不超过 15 分钟。

5.4 站坪规划

5.4.1 应根据机场不同时段的飞机高峰起降架次、机型组合及各种停放需求等因素，综合确定机位数量；超大型、大型机场宜规划 10%-20%的缓压机位。

5.4.2 应依据确定的机位数量，结合机型组合进行机位规划，以适应不同时段各种机型的停放需要。

5.5 空侧地面设施规划

5.5.1 应结合空侧设施布局，合理布置空侧服务车道，确定特种车辆的服务半径、停放及检修区域。

5.5.2 滑行道与主要服务车道交叉处，交通流量大时，宜设置服务车道下穿滑行道设施。

5.5.3 围场路承担服务车道功能时，应满足相关车辆对道路宽度和转弯半径的要求。

5.5.4 在机坪飞机顶推转自滑、试车坪等可能造成飞机尾流对人员吹袭的地点，宜设置防吹袭设施。

5.5.5 应根据机场的除冰规模、除冰方式等，合理规划除冰设施。

(1) 除冰需求较大的机场，应规划专门的集中除冰机坪，并设置除冰液收集、处理设施；

(2) 除冰需求较小的机场，宜规划专用除冰机位，并设置除冰液收集设施；

(3) 除冰机坪宜靠近跑道起飞端设置。

5.5.6 维修机坪应设置用于处理初期含油雨水的设施。

5.5.7 远机位应规划运行保障设施和员工服务设施。

5.5.8 应结合机场发展的需要，规划清洁能源设施设备。

6 航站区规划

6.1 一般规定

6.1.1 应根据机场与城市的位置关系、飞行区构型、客货主要来源地以及进离场交通组织等因素，合理确定航站区构型和布局。

6.1.2 航站区构型应适应机场近远期发展需求，兼顾分期发展需要。

6.1.3 为减少飞机滑行距离、优化航站区设施布局，多跑道系统机场的航站楼宜布置在跑道系统的中心区域。

6.1.4 航站区应与飞行区、货运区、机务维修区等功能区之间实现顺畅衔接。

6.1.5 航站区设施宜统一规划，分期建设。

6.2 航站楼构型规划

6.2.1 航站楼构型应以人为本，合理控制旅客步行距离，旅客出港流线的最远距离参照《绿色航站楼标准》(MH/T 5033)。

6.2.2 应根据机场定位与规模，结合近远期发展需求采用适宜的航站楼构型；小型机场宜采用前列式航站楼构型。

6.2.3 航站楼构型应力求简洁，充分考虑机位运行需要，飞机进出机位顺畅。

6.2.4 超大型、大型机场航站楼近机位数宜不低于预测客机位数的70%，同时宜研究组合机位和可转换机位的适应性。

6.2.5 应结合航站楼功能定位确定适宜的层数和层高，建

筑高度宜不超过 45 米。

6.3 航站区交通设施规划

6.3.1 为提高航站楼与楼前交通设施的便捷性，应结合不同交通方式的特点，实现平面和竖向间的便利衔接。

6.3.2 应综合考虑多个航站楼之间，以及航站楼与停车设施之间的便捷交互。除循环巴士外，多航站楼之间宜规划捷运系统或结合城市轨道交通进行连接。

7 交通规划

7.1 一般规定

7.1.1 机场交通规划应倡导公共交通优先的理念，构建快捷、环保的绿色交通体系。

7.1.2 中型及以上机场的工作区交通规划应合理控制地块尺度，实现土地集约化高效利用。

7.1.3 小型机场进离场交通应充分利用机场周边现有道路设施进行规划。

7.1.4 合理规划机场周边道路系统，减少过境车辆进入机场。

7.2 进离场交通规划

7.2.1 应根据机场定位、交通流量预测等确定机场对外交通方式，公共汽车、机场巴士、轨道交通等公共交通设施保障能力宜不低于45%。

7.2.2 超大型、大型机场宜规划轨道专线；进离场交通线路应直达市区并与市内交通有效衔接、便捷换乘。

7.2.3 中型及以上机场交通规划应结合客、货流特征，客、货及快慢交通合理分离，统一规划、分期实施。

7.3 楼前交通设施规划

7.3.1 应结合机场近远期发展的需要，制定航站楼前交通

设施发展规划，合理确定近期建设规模，为远期发展预留条件。

7.3.2 超大型、大型机场应规划以机场为核心的综合交通枢纽，实现不同交通方式之间的便捷换乘。

7.3.3 应根据车道边使用需求，合理确定车道边的长度，采用分层、多车道等方式，优先规划机场巴士等大型客车使用车道边。

7.3.4 应合理规划出租车、机场巴士等车辆的调度区域。

7.3.5 楼前公共交通站点、轨道交通站等应靠近航站楼，至航站楼步行距离宜不超过 200m，超过 300m 时应设置高效、便捷的接驳设施。

7.3.6 应根据停车时长、车辆使用类型等需求预测，规划停车区域。合理规划出租车、机场巴士等车辆的调度区域。航站楼与停车楼（场）之间宜设置连接通道，实现人车分流，并根据机场所在地的气候特点设置遮风避雨等设施。

7.3.7 中型及以上机场宜设置远距离停车设施，并规划远距离停车场至航站楼的交通接驳方式。

7.3.8 鼓励采用智能停车收费系统、停车场寻车系统、自动停车系统等新技术，提高停车设施使用效率。

7.3.9 应规划便利的无障碍通行设施。

7.3.10 应在航站楼附近适当区域设置非机动车存放区。

7.4 场内交通设施规划

7.4.1 中型及以上机场应合理设置机场场内公交站点，实现以 500 米为半径对工作区的全覆盖；工作区应根据实际需求合

理规划慢行交通系统。

7.4.2 应根据场内交通量预测，合理确定场内路网规划和道路等级。

7.4.3 中型及以上机场场内交通组织宜客货分流。

7.4.4 中型及以上机场飞行区主要通道口附近应设置停车场。

7.4.5 应根据场内车辆使用需求预测，合理规划地上和地下公共停车设施。

7.4.6 应合理规划充电站、充气站等清洁能源车辆服务设施；停车场宜规划比例不低于 30%的充电桩车位。

8 节能与能源利用

8.1 一般规定

8.1.1 应制定能耗控制目标，并达到国内同类机场能耗指标的先进值。航站楼能耗指标的先进值应达到《民用机场能效评价指南》(MH/T5112)的引导值要求或低于同地区、同规模机场航站楼能耗指标平均值20%以上。机场其他民用建筑能耗指标应达到现行国家标准《民用建筑能耗标准》(GB/T 51161)的引导值要求。

8.1.2 应遵循被动节能优先原则，合理控制机场主要建筑的建设规模和建筑高度，优化建筑布局、朝向和构型，充分利用天然采光和自然通风，根据气候特点和室内发热量特征，合理采用建筑围护结构保温隔热和遮阳措施，降低建筑用能需求。

8.1.3 应依据机场能源需求预测，合理规划供电、供气和供热、供冷站点的容量，并靠近负荷中心布置。

8.1.4 采用能效高的用能设备和系统，设备能效值应达到国家现行节能设备标准。

8.1.5 超大型、大型机场应开展能源利用专项规划，中型机场宜开展能源利用专项研究。

8.2 能源供应

8.2.1 应依据机场发展规划和用能需求，结合机场所在地的地理位置、气候特征、能源供给条件、功能区划分和建筑规模，

确定机场能源供给方案。

(1) 有城市或区域热网接入的机场，宜优先采用城市或区域热网。

(2) 城市电网夏季供电充足的机场，空调系统的冷源宜采用电制冷水冷方式。

(3) 具有多种能源的地区，可采用复合式能源供冷、供热技术。

8.2.2 应结合机场用能需求和环境条件，优化能源综合利用方案，提高可再生能源的使用比例。

(1) 场区景观照明宜采用太阳能照明系统，对于有条件的机场可采用太阳能路灯照明系统。

(2) 对于太阳能达到Ⅲ类及以上资源区的机场，宜设置太阳能生活热水系统，在技术、经济论证合理的条件下，可采用太阳能供暖系统。

(3) 条件适宜的机场建筑屋面宜设置光伏发电系统。

(4) 有天然地表水、浅层地下水、浅层地热、干热岩等资源可供利用，在技术、经济论证合理的条件下，可采用地源热泵或干热岩供冷、供热。

(5) 风力充足的地区，在满足机场安全运营的前提下，可设置风力发电系统。

(6) 生物质能丰富的地区，可采用生物质作为供热燃料。

8.2.3 宜充分利用蓄能技术，减少机场高峰用能。

(1) 对于太阳能资源达到Ⅲ类及以上区域的机场，宜在空旷区域如停车场设置光热、光电蓄能技术。

(2) 在场地条件允许时, 能源站宜采用水蓄冷系统; 受场地等条件限制时可采用冰蓄冷系统。

8.2.4 宜提高机场清洁能源车辆的使用比例。

8.3 能源系统

8.3.1 应优化机场能源系统形式, 实现能源的梯级利用。

8.3.2 应依据机场负荷特点, 采用合理的系统用能分区规划和调控措施, 优化输配系统和供能半径。

8.3.3 应采用能效高的供暖空调、通风、照明等系统设备, 其能效等级应优于国家现有标准能效限定值的要求。

8.3.4 电梯、步道、行李、安检、登机桥等航站楼专用设备, 空管、货运、机务、配餐等特殊耗能的工艺设备或系统宜推广采用能效高的动力、控制单元。

8.3.5 年旅客吞吐量达到 500 万人次以上 (含 500 万) 的机场应规划站坪地面动力装置和飞机预制冷空调系统; 年旅客吞吐量为 500 万人次以下的机场宜规划站坪地面动力装置和飞机预制冷空调系统。

8.3.6 跑道、滑行道照明系统宜采用 LED 光源, 滑行道边灯直线部分宜采用反光棒。

8.4 能源管理

8.4.1 应对机场进行能耗分项、分级管理, 规划机场用能计量、监测与控制系统, 并符合《民用机场能源资源计量器具配备规范》(MH/T 5113) 要求。

8.4.2 超大型、大型机场应规划机场能源管理系统，中型机场宜规划机场能源管理系统，促进机场节能管理。

9 节水与水资源利用

9.1 一般规定

9.1.1 应制定机场水资源综合利用方案，统筹利用各种水资源，合理确定饮用水、再生水、雨水等各类水资源利用量，减少市政用水量和污水、雨水排放量。

9.1.2 宜参照“海绵城市”建设理念进行机场排水系统规划。

9.1.3 超大型、大型机场和条件适宜的中型机场应开展水资源利用专项研究。

9.2 水资源供应

9.2.1 饮用水应优先选择市政供水，其他用水可选择非传统水源，并采用分质供水。

9.2.2 机场自行建设再生水处理设施时，宜优先选择雨水、废水等水资源。

9.3 水资源利用

9.3.1 机场建筑平均日用水量应不高于《民用建筑节能设计标准》(GB50555)中的节水用水定额上限值与下限值的平均值。

9.3.2 应采取有效措施提高机场水资源利用率，主要措施包括：

- (1) 选用节水型器具、阀门等设备；
- (2) 减少系统无超压出流现象，绿化灌溉应采用喷灌、微

灌、渗灌等节水的绿化灌溉方式；

(3) 合理选择耐腐蚀、耐久性能好的管材及可靠的管道接口型式；

(4) 对用水量进行计量和分析，建立水资源监管机制等。

9.3.3 节水器具及设备的用水效率等级应不低于 2 级。

9.3.4 冲厕、浇洒、景观、洗车、空调循环冷却水补水等用水，应优先采用再生水和雨水。

9.3.5 机场用水中非传统水源利用率应不小于 30%。

9.4 给排水系统规划

9.4.1 给排水管道（渠）系统应依据机场总体规划统一规划，分期建设。

9.4.2 给水系统应充分利用管网压力；对于远离机场供水站或局部地形较高的供水区域，宜采用分区供水，设置加压泵站。

9.4.3 应对不同用途、不同付费或管理单元设置用水计量装置，其安装率应达到 100%。

9.4.4 雨水系统宜充分利用场地竖向标高采用自流排水方式。

9.4.5 应按照低影响开发原则规划雨水控制与利用设施，利用场地条件加强雨水入渗、滞蓄和控制排放，净化雨水，减少径流污染与排放。

10 噪声控制与土地相容性规划

10.1 一般规定

10.1.1 应加强飞机噪声影响控制，推动周边区域土地利用合理规划，促进机场与周边区域社会经济的持续协调发展。

10.1.2 机场规划和飞行程序设计应减缓飞机噪声对机场周边声环境敏感区的影响。

10.2 飞机噪声控制与土地相容性规划

10.2.1 应绘制机场规划近远期飞机噪声等值线图，明确超标区域范围，提出飞机噪声与机场周边区域土地利用规划相容性建议。

10.2.2 应结合机场周边声环境敏感区分布及飞机噪声超标区域，优化机场跑道使用策略和飞行程序，必要时编制降噪飞行程序。

10.2.3 应针对飞机噪声超标区域制定降噪方案。

10.3 飞机噪声监测

10.3.1 超大型、大型机场或声环境敏感区多的机场应规划飞机噪声自动监测系统，实现飞机噪声的跟踪监测。

10.3.2 宜根据飞机噪声监测大数据的统计分析，优化机场规划方案。

11 生态环境

11.1 一般规定

11.1.1 机场生态环境保护应从源头控制大气、水、固体废物污染、光污染，减少水土流失，降低环境风险，提升环境质量。

11.1.2 应根据生态、景观协调统一和节约资源的原则，结合场内各功能区特点及当地自然条件进行机场绿化规划，美化环境，抑尘降噪，减少热岛效应。

11.1.3 应根据污染物排放最小化、废弃物资源化原则，制定机场环境保护规划，满足机场所处区域环境功能区划要求。

11.1.4 超大型、大型机场宜规划噪声、大气、水环境等综合环境管理系统，实现环境规划、环境监测、环境质量分析等多种功能的整合，推进环境管理的科学化、信息化与精细化。

11.2 绿化

11.2.1 机场绿化植物种类的选择宜符合下列要求：

- (1) 优先选择乡土植物和适生植物，慎重选择外来物种；
- (2) 不宜选择浆果类和高大茂密等适宜鸟类栖息的植物种类；
- (3) 干旱地区的机场优先选择节水耐旱型植物种。

11.2.2 机场绿地率宜不低于 30%，机场各功能区绿化应符合下列要求：

- (1) 航站区绿化应满足功能与美学的要求，注重营造植物

景观；

(2) 进场路可采用多种绿化形式，并与周边绿化环境相协调；

(3) 飞行区土面区应进行绿化；

(4) 裸露地表应进行绿化或硬化。

11.2.3 根据空间造景的需求，机场建筑物可采取屋顶绿化等多样化的绿化形式。

11.3 水土保持

11.3.1 在山区、丘陵区、湿陷性黄土区、风沙区以及根据各地区水土保持规划确定的水土流失易发区，机场总体规划中应包含水土流失预防和治理的专项内容。

11.3.2 宜结合场区地形地质条件和自然环境，科学规划，实现机场场区土石方的挖填平衡。

11.3.3 应结合当地降雨、大风等天气特点，合理规划机场工程分区布局、建设时序等，减少水土流失。

11.4 大气环境控制

11.4.1 机场应采用污染排放水平低的供热、制冷设备，并优先使用清洁能源。

11.4.2 机场内利用清洁能源或新能源驱动的特种车辆及其他车辆，其数量应不低于各自总量的 20%及 50%；同时应合理规划充电基础设施布局与数量，促进机场节能减排。

11.4.3 污水处理厂、使用油库、垃圾转运站宜布置在航站

区、生活区主导风向的下风向处。污水处理厂应对恶臭污染较重的工艺单元实施密闭收集净化处理。

11.5 水环境控制

11.5.1 应实行雨污分流，场内污水全部收集，并符合以下要求：

(1) 应结合当地市政基础设施条件与规划，优先依托市政排水管网及污水处理设施集中收集和處理；

(2) 不具备市政污水处理设施依托条件时，污水应在场内进行处理；

(3) 当污水处理后外排至周围地表水体时，应根据受纳水体的环境功能区划要求及环境容量确定排放去向。

11.5.2 临近饮用水源保护区的机场，在改、扩建总体规划时，应通过优化平面布置，将可能产生环境污染和环境风险的设施远离保护区。

11.5.3 使用油库、机务维修等区域的生产废水应采取隔油、沉淀等预处理措施，去除或削减石油类等特殊污染因子，满足污水处理厂进厂水质要求；采取有效措施控制初期雨水面源污染。

11.5.4 使用油库、污水处理设施等应规划事故应急处置设施。

11.6 固体废物处置

11.6.1 机场航空垃圾、生活垃圾及厨余垃圾等各种固体废

弃物应分类收集，并规划固体废弃物收集站或转运站，依托市政设施集中处理。

11.6.2 机场危险废物及疫区航空垃圾的临时贮存、转移和处置应满足国家和地方有关危险废物管理的规定。

11.7 光污染控制

11.7.1 应根据机场的性质和特征，从宏观上按点、线、面相结合的原则，在规划时考虑机场照明对飞机起降的影响，合理设置景观、照明设施的位置。

11.7.2 应从环境、气候、功能和规划要求出发，对玻璃幕墙实施总量控制和管理。

11.7.3 广告、景观设计应避免采用露天 LED 屏幕。

11.7.4 建筑表面（或装修）要服从环境保护的要求。

参考文献

1. 《中华人民共和国环境保护法》(中华人民共和国主席令 第 9 号)
2. 《中华人民共和国城乡规划法》(中华人民共和国主席令 第 74 号)
3. 《中华人民共和国自然保护区条例》(中华人民共和国国务院令 第 167 号)
4. 《风景名胜区条例》(中华人民共和国国务院令 第 474 号)
5. 《世界文化遗产保护管理办法》(中华人民共和国文化部令 第 41 号)
6. 《危险废物转移联单管理办法》(国家环境保护总局令 第 5 号)
7. 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(国家环境保护总局文件 (89) 环管字第 201 号)
8. 《无障碍设计规范》(GB50763)
9. 《机场周围飞机噪声环境标准》(GB9660)
10. 《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271)
11. 《大气污染物综合排放标准》(GB16297)
12. 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18579)
13. 《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378)
14. 《民用建筑能耗标准》(GB/T 51161)
15. 《民用机场工程项目建设标准》(建标 105)
16. 《民用航空运输机场工程项目建设用地指标》(建标

[1999]279号)

17. 《民用机场总体规划规范》(MH5002)
18. 《民用机场飞行区技术标准》(MH5001)
19. 《绿色航站楼标准》(MH/T 5033)
20. 《大型机场噪声监测系统建设指导意见》(MD-CA-2013-03)
21. 《民用机场航站楼绿色性能调研测试报告》(IB-CA-2017-01)
22. 《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》(环办[2014]30号)
23. 《海绵城市建设技术指南》(建城函[2014]275号)

编制说明

1、绿色机场内涵

绿色机场内涵包含“资源节约、环境友好、运行高效、以人为本”四个方面，注重多领域、多专业的集成优化。绿色机场建设必须以科学合理的绿色机场规划为前提。

“资源节约”是指降低资源需求，节约成本，提高资源利用率，优先采用可再生资源，资源节约包括节地、节能、节水和节材。

“环境友好”包括环境适航与环境和谐两个方面。环境适航是指减少净空环境、电磁环境等对机场安全运行的影响；环境和谐是指创造良好的室内外环境，减少机场排放及对周边环境的影响。

“运行高效”是指机场区域内飞机、设施设备运行高效和流程高效，表现为向旅客和用户提供高效的航空运输服务，减少飞机滑行、起飞的等待时间等，提高设施设备的运行效率，建立便捷、快速、高效的人流、物流和信息流等。

“以人为本”表现为通过人文关怀，为旅客、机场用户等提供高效、优质、便捷的服务和舒适的环境，提升机场服务满意度。

2、绿色机场规划目标

绿色机场规划目标是结合机场规模、定位，以及国家、区域和地方的发展战略，根据机场所在地的自然条件、经济条件和社会条件，从“资源节约、环境友好、运行高效、以人为本”的角度提出的机场规划目标。我国各地区在气候、环境、资源、经济

社会发展水平与民俗文化等方面都存在较大差异，因地制宜始终是绿色机场规划的核心。对于不同区域、不同规模、不同类型的机场，其绿色机场规划必须因地制宜，制定科学合理、技术适用、经济实用、绿色环保的可持续发展方案。

为了确保绿色规划目标的实现，宜根据机场环境条件和发展需要，开展绿色机场研究，主要包括：绿色机场建设定位与发展目标研究、机场综合交通研究、机场能源综合利用研究、机场水资源综合利用研究、飞机噪声影响控制研究等。

3、机场与城市规划

机场规划是城市规划的重要组成部分之一。伴随着城市扩张与机场发展，机场在带动周边区域经济发展的同时，与周边环境冲突也越发明显，导致机场搬迁屡见不鲜。为此，绿色机场规划应与城市规划相互衔接，将机场规划中关于周边区域净空环境、电磁环境、噪声影响等级和范围等纳入城市规划，为机场可持续发展创造条件。

中型及以上机场是带动区域经济和城市经济发展的引擎，依托机场的交通优势、口岸优势以及区位优势，促进生产、技术、资本、贸易、人口等生产力要素向机场周围聚集，由此而形成临空产业新兴经济形态，临空经济区已成为区域经济或城市经济增长极。机场地区的产业化为航空城的形成和发展奠定了基础。机场、航空城促进了临空经济的发展，推动了机场地区的城市化、产业化和枢纽化演化进程。

就机场与城市的距离而言，通常机场与城市的距离越近，越方便旅客出行，但是机场的集聚效应也会使机场迅速被城市“包

围”，从而引发净空、噪声、用地等一系列影响机场发展的问题。为此，建议机场与城市的距离应适中，中、小型机场至城市中心的直线距离宜在 10-20km，大型机场至城市中心的直线距离宜在 20-30km。

4、机场与周边环境关系

机场周边区域的空域条件、净空条件、电磁条件等对机场的运行安全与发展有很大影响。同时，机场运行与发展对周边区域也会产生一定影响。为了确保机场的安全运行和可持续发展，减少对周边环境的影响，在机场规划中应根据机场近远期的净空要求、电磁环境和噪声影响，对机场周边的用地性质、建筑限高等提出要求，并将其纳入城市总体规划。

5、机场绿色建筑标准

机场建筑可大致分为公共建筑、生产建筑和其他建筑。其中公共建筑包括航站楼、办公楼、宾馆、倒班宿舍、医院、航管楼、培训中心等（其中大型公共建筑指的是单体建筑面积超过 2 万平方米的公共建筑）；生产建筑包括货库、航食、维修机库、能源中心、运行指挥中心等；其他建筑包括消防执勤点、灯光站等。

2006 年以来，为推动绿色建筑发展，我国发布《绿色建筑评价标准》（GB/T 50378），并逐步建立起分建筑类型、分地区的绿色建筑评价体系。2017 年，针对机场航站楼建筑空间大、能耗大、安全性和舒适度要求高、客流集中且变化大的特点，民航局发布《绿色航站楼标准》（MH/T 5033），以指导绿色航站楼建设，航站楼规划建设应遵照执行。由于目前尚无绿色航站楼评价相关标准，绿色航站楼评价仍参照《绿色建筑评价标准》（GB/T

50378) 执行。

我国绿色建筑评价等级从低到高分别为一星级、二星级与三星级。当前，绿色建筑执行的要求越来越高，越来越严格，尤其是政府投资项目。机场新建建筑首先应满足绿色建筑一星级标准。其次，作为政府投资为主的公共基础设施，机场公共建筑应达到绿色建筑二星级标准，再次，为体现绿色机场的引导示范作用，鼓励提高三星级标准绿色建筑面积占机场公共建筑总建筑面积的比例。

6、平均离港无延误滑行时间

平均离港无延误滑行时间指机场内不考虑任何干扰和阻碍下，离港航班的必要滑行时间。该时间通常在仿真模拟中按如下方法测算得出：

平均离港无延误滑行时间=(总离港地面滑行时间-总离港地面滑行延误时间)/总离港架次

离港地面滑行时间=离港航班进入跑道并对准中线时刻-离港航班机位推出时刻

平均离港无延误滑行时间作为表征航班滑行距离的特征指标，可以比较客观的反映出一个机场平面规划的尺度。

7、机场绿色出行

绿色出行是对环境影响最小的出行方式，在不适宜采用步行、自行车等交通工具的距离范围，鼓励选乘公共汽车、轨道交通等城市公共交通工具，减少小汽车、出租车等使用比例。机场绿色交通规划应为绿色出行创造条件，楼前交通规划应为机场巴士、公共汽车及城市轨道交通等使用提供便利，优先满足其设施

需求。

“以公共交通为导向”的开发模式是目前国际上最具代表性的绿色城市社区开发模式，其核心思想是以地铁、轻轨等轨道交通及公共汽车站点为中心。在机场工作区规划中可借鉴土地利用与交通规划相结合等城市规划理念，通过减少车辆出行次数来缓解交通压力，通过缩短出行时间促使更多使用步行、自行车等，尽可能减少小汽车使用需求。

8、机场能耗指标

能耗指标，根据机场用能性质，按照规范化的方法得到的归一化的能耗数值，可以为能源消耗总量，或年单位架次航班能耗，年单位客货运能耗，年单位建筑面积能耗，年单位旅客能耗。机场能耗控制目标，是指在满足机场正常运行和发展的前提下，通过各种技术手段，尽可能降低机场的能源消耗后所能达到的能耗指标。现阶段民航业内未形成规范完善的能耗数据统计及共享机制，各机场间的能耗数据互不为所知，本导则抛砖引玉，希望借此引导机场能耗数据统计规范化及透明化，形成机场能耗数据库，作为机场能耗数据横向比对的依据，促进机场节能管理。机场能耗的先进值应低于国内相同气候区、规模相当机场的能耗平均水平 20%以上。

另一方面，编制组通过对国内不同气候区 22 个典型机场航站楼的实地测试和调研，获得了各气候区航站楼能耗分布特征，形成了《民用机场航站楼绿色性能调研测试报告》(IB-CA-2017-01)，由民航局于 2017 年 11 月 3 日发布。此外，《民用机场能效评价指南》(MH/T5112)对航站楼的能耗指标提出了约束值和引

导值的要求。其中，能耗指标约束值为实现建筑使用功能所允许消耗的建筑能耗指标上限值，能耗指标引导值为在实现建筑使用功能的前提下，综合高效利用各种建筑节能技术和管理措施，实现更高建筑节能效果的建筑能耗指标期望目标值。对于机场其他民用建筑能耗，已有《民用建筑能耗标准》（GB/T 51161）对公共建筑和居住建筑的能耗提出了约束值和引导值要求。因此，对于航站楼建筑，其能耗指标先进值可参考《民用机场能效评价指南》（MH/T5112）的引导值指标或低于《民用机场航站楼绿色性能调研测试报告》（IB-CA-2017-01）同地区机场航站楼的能耗指标平均值 20%以上。对于机场配套区的建筑，其能耗指标先进值可参考《民用建筑能耗标准》（GB/T 51161）中的引导值指标。

9、机场能源规划

（1）机场能源规划

机场能源规划包括供电、供气、供热和供冷工程。对于供电工程而言，关键是合理预测容量。对于供气工程而言，规划阶段需要优化确定气源厂和储配站的数量、位置与容量，选择机场范围内燃气输配管网的压力等级。应在能源规划中，坚持“统筹兼顾、近远期结合，一次规划、分步实施”的原则，对投产后未来 5 年机场能源资源的供应能力、供应风险以及机场各用户的能源消耗需求进行评估分析，制定可持续的能源规划方案，适应机场未来的发展需求。

（2）机场能源供应

机场能耗预测应以实际调研为主。通过调研同地区、同类型、同规模机场正常运行后的实际能耗，确定机场各建筑的能源负荷

密度，预测机场的整体能源需求。

（3）可再生能源在机场的应用

我国机场数量和机场规模的不断扩大，而机场本身又是高能耗用户，势必会带来能源消耗量的快速增加。在进行可再生能源与系统设计时，应对机场所需消耗的常规能源的品位和用量进行比较和选择，判断可再生能源和在机场应用的范围和适宜性，合理利用可再生能源。通过提高可再生能源利用率，减少常规能源的消耗，将对机场整体节能减排目标的实现起到至关重要的作用。

可再生能源利用率的计算公式如下所示：

$$\text{可再生能源利用率} = \frac{\text{可再生能源供应量 (tec)}}{\text{机场能源消耗总量 (tec)}} \times 100\%$$

国外方面，可再生能源在机场得到了较多的应用。位于印度的科钦国际机场是世界上第一个全太阳能供电机场，太阳能发电厂位于货运楼附近，由占地超过 18 万 m² 的 46150 片太阳能电池板组成。位于厄瓜多尔加帕戈斯群岛的绿能机场 100% 依靠太阳能与风力发电。英国机场可再生能源利用率约为 1%-5%。例如，科威特机场航站楼在屋顶集中布置了大量的太阳能电池板，为了最大限度地利用太阳能，对航站楼屋面的倾斜度做了优化设计，该系统目前已正常运行 3 年，效果显著，年发电量达到 26.6GWh，光伏发电产生的电量利用率已占该机场能源利用的 3%。此外，风力发电和生物质能也在机场中得到了应用。例如，英国某机场在飞行区采用了风力发电系统供应照明。曼彻斯特机场采用秸秆作为锅炉的主要燃料，大大减少了一次能源使用以及 CO₂ 排放。

国内方面，由于可再生能源应用还处于初步阶段，应用案例还不是很广泛。部分地区如高海拔寒冷地区的机场采用了太阳能供暖系统，玉树机场采用了太阳能路灯系统。

（4）机场能源系统分区

机场的供电、供气和供暖制冷系统是按照最不利情况（满负荷）进行系统设计和设备选型的。而绝大部分时间是处于部分负荷状况的，或者同一时间仅有一部分空间处于使用状态（如出发厅和迎客厅的空调供暖负荷）。针对部分负荷、部分空间使用条件的情况，如何采取有效措施节约能源，显得至关重要。以供暖制冷为例，系统设计应能保证在机场建筑处于部分冷热负荷时和仅部分区域使用时，能根据实际需要提供恰当的能源供给，同时不降低能源转换效率。要实现这一目的，就必须以节约能源为出发点，区分不同建筑 and 不同功能区的负荷动态特征，优化站点和管网设计。此外，冷热源、输配系统在部分负荷下的调控措施也是十分必要的，应采取有效措施降低输配系统中风机、水泵电耗。

10、机场能源管理系统

机场的能源管理系统是从机场全过程出发，通过能源计划、能源监控、能源统计、能源消耗分析等多种手段，使机场运营单位准确掌握机场的能源消耗情况（包括电力、燃气、水等各分类能耗和其分项能耗），进而将机场的能耗指标任务分解到各个部门，明确节能责任，提高能源管理持续改进的有效性，实现预期的能源消耗控制目标。

11、海绵城市

海绵城市是指城市能够像海绵一样，在适应环境变化和应对

自然灾害等方面具有良好的“弹性”，下雨时吸水、蓄水、渗水、净水，需要时将蓄存的水“释放”并加以利用。海绵城市的建设途径主要包括三个方面，一是对城市原有生态系统的保护；二是生态恢复和修复；三是低影响开发。对机场建设而言，构建低影响开发雨水系统是海绵城市建设理念的具体体现。

在机场规划中，应创新规划理念与方法，将低影响开发雨水系统作为机场生态文明建设的重要手段。开展低影响开发专题研究，结合机场生态保护、土地利用、水系、绿地、市政基础设施、环境保护等相关内容，因地制宜地制定机场低影响开发雨水系统的实施策略和重点实施区域。

低影响开发雨水系统是机场内涝防治综合体系的重要组成部分，应与城市雨水管（渠）系统、超标雨水径流排放系统同步规划设计。

构建机场低影响开发雨水系统，规划控制目标一般包括径流总量控制、径流峰值控制、径流污染控制、雨水资源化利用等。各机场应结合水环境现状、水文地质条件等特点，合理选择其中一项或多项目标作为规划控制目标。鉴于径流污染控制目标、雨水资源化利用目标大多可通过径流总量控制实现，低影响开发雨水系统构建可选择径流总量控制作为首要的规划控制目标。

各地机场应结合气候、土壤、土地利用等条件，选取适宜当地条件的低影响开发技术和设施，主要包括透水铺装、生物滞留设施、渗透塘、湿塘、雨水湿地、植草沟、植被缓冲带等，恢复开发前的水文状况，促进雨水的储存、渗透和净化。

合理选择低影响开发雨水技术及其组合系统，包括截污净化

系统、渗透系统、储存利用系统、径流峰值调节系统、开放空间多功能调蓄等。地下水超采地区应首先考虑雨水下渗，干旱缺水地区应考虑雨水资源化利用，一般地区应结合景观设计增加雨水调蓄空间。