

内部参考

第二期
(总第7期)

中国民用机场协会

编者按：

本期刊载中国民用机场协会考察组2篇专题研究文稿。两文依据2019年11月下旬西雅图塔科马国际机场考察笔记和资料写成。《美国运输机场所有制及公共属性之管窥》对美国运输机场所有制、公共属性等作简要介绍，揭示了中美及全球运输机场所有制共性，澄清欧美运输机场“私有化”误解；择要分析我国业内认识与实践，提出国际经验可学之处，为进一步认识运输机场业与国际接轨的基础环境具有启示意义。《西雅图塔科马国际机场制度索迹》从产权制度、属地管理、机场管理机构产生方式、如何贯彻公共属性等角度介绍美国运输机场制度设计，提出“公共属性是运输机场本质属性，也是运输机场管理体制改革、运行模式选择出发点”等观点，可为业内提供借鉴。杨金才先生《民用无人机发展机遇与挑战》，比较全面地介绍了我国民用无人机发展现状、挑战与机遇及发展趋势，信息详实，可供参考。

“会员交流”刊载来自会员单位的11篇文稿。其中，《广州白云国际机场A-CDM建设》《广州白云国际机场运行协调管理委员会》2篇文稿系统介绍了提高资源使用效率配套制度及技术方案。《上海浦东国际机场枢纽站出租车智能化系统》痛点明确，措施务实，效果明显，可供大型运输机场借鉴。另外9篇文稿均系服务案例，从各自角度介绍运输机场服务做法。2019年，中国民用机场协会首次参加中国国际服务贸易交易会服务示范案例评选，23家会员单位申报5大类44个案例，其中8个案例分别获中国服务实践奖、科技创新奖、业态创新奖和发展潜力奖。本次刊载6个获奖案例，值得一读。

“新技术”刊载中国民用航空局第二研究所空管公司《AirNet空管自动化系统》，该文介绍了我国空管自动化系统研发及使用现状，为会员单位选用新技术参考。

本期“国际视点”继续连载国际机场理事会（ACI）《施工期间管理运行手册（5-8）》。《国际民用航空公约》附件14—《机场》是该《手册》主要依据，《手册》与《公约》具有符合性，仅供运输机场制定不停航施工方案参考。

编者

二〇二〇年三月二十日

本期目录

专题研究

- P01 美国运输机场所有制及公共属性之管窥·····CCAA考察组
- P08 西雅图塔科马国际机场制度设计索迹·····CCAA考察组
- P18 民用无人机发展机遇与挑战·····杨金才

会员交流

- P21 广州白云国际机场A-CDM建设·····张 民
- P25 广州白云国际机场运行协调管理委员会·····邓松武
- P29 首都机场旅客无线网服务·····邢健 白黎明 巴根 冯瑞霞 梁旭
- P32 上海浦东国际机场枢纽站出租车智能化系统·····曹流 吕俊
- P34 东部机场集团航空物流信息平台·····杨爱萍
- P36 广州白云国际机场春风服务·····谢冰心
- P38 重庆江北国际机场异地共享服务·····杨振清 张茜
- P40 重庆江北国际机场行李寄送服务·····黄子敖
- P41 重庆江北国际机场BIM智慧服务系统·····陈翔宇
- P43 银川河东国际机场旅客便捷出行·····王 睿
- P44 哈尔滨太平国际机场特殊旅客服务·····张 雪

新技术

- P45 AirNet空管自动化系统·····程延松

国际视点

- P46 施工期间管理运行手册（连载5-8）·····国际机场理事会（ACI）
- P58 施工期间管理运行手册附图附表（连载5-8）国际机场理事会（ACI）

美国运输机场所有制及公共属性之管窥

——西雅图塔科马国际机场考察随笔之一

中国民用机场协会考察组

2019年11月下旬，中国民用机场协会与部分会员单位考察美国西雅图港务局及西雅图塔科马国际机场。

西雅图塔科马国际机场服务于西雅图都会区，是美国西北部最繁忙航空枢纽。2019年，旅客吞吐量5182.94万人次，位居美国第8，国际排名第31名。其中国内旅客4610.1万人次，同比增长3.8%；国际旅客572.8万人次，同比增长5.5%，国际旅客占总量10.9%；货邮吞吐量4.54万吨，同比增长4.9%，是美国第19大货运机场。截至2019年，有34家航空公司运营91条国内航线和29条国际航线。

贝尔维尤市议员兼西雅图港务局专员梁浩婷女士、西雅图港务局国际事务主管嘉丽女士、西雅图塔科马国际机场运行控制主管丹尼先生，分别介绍了美国及西雅图塔科马国际机场基本制度、发展理念、运行模式及发展规划，美中航空友好协会会长李伟担任翻译。

作为全球航空运输大国业内人，此行并非第一次近距离接触美国运输机场业。鉴于近几年对我国运输机场业的了解，联想到此前阅读的美国考察资料及研究文章，觉得一些事实见闻及背后的思考应当记录下来供业内参考。

写在首页的3句话：美国运输机场所有制

在西雅图塔科马国际机场会议室，我们接到西雅图港务局提供的一份文字材料，首页写着3句话：

美国通常不会有：

- 国有机场；
- 私有机场；
- 半公有机场。

3句话让我们首先想到的是该机场资产“所有制”。在我国通常语境下，3句话涵盖了全部资产的所有制性质，周延了“所有制”概念外延。美国联邦航空局（FAA）关于民用机场分类十分清晰。本次考察的西雅图塔科马国际机场是按照FAR-139管理的运输机场，也是美国西北部最繁忙航空枢纽。循着习惯思维模式和语境，一个大型运输机场的巨大资产既非国有，也非私有，也不是半公有，那么这笔非此非彼的资产究竟是什么性质的资产？

直觉告诉我们，3句话提供了美国运输机场管理的深厚背景，也揭示了两国在很多方面的差异。接下来的交流证实了这个直觉，它让我们了解了美国运输机场管理最基础一个点，更准确地说是澄清了既有误解。

美国作为全球航空运输最发达国家，其运输机场既非国有，也非私有和半公有，要从被考察国体制及语境分析本来含义。

为什么美国没有国有运输机场？

美国是一个高度自治国家。美利坚合众国各州有自己的法律，有各自的立法、司法和行政体系。州下设县、区等基层行政区，自治制度延伸到小镇。

在这样一个制度下，“国有”指美利坚合众国所有，州、市、县等各级政府掌控的资本不是国有资本，他们没有“全民所有”概念。全球最繁忙的航空枢纽亚特兰大哈德菲尔杰克逊国际机场也未因其“最大”而归属联邦政府管理。在我国国体、政体制度以及历史形成的话语体系下，中央政府资产与地方政府资产都是国有资产，国有资产投资、以营利为目的的经济组织都称“国有企业”。美国的国有企业是指联邦政府出资设立的企业，州以下政府出资设立的企业一般称“政府企业”。无论联邦，还是州以下各级政府，设立国有企业都要依据法定范围。

西雅图塔科马国际机场当局认为，美国没有国有运输机场，是说美国没有美利坚合众国所有的运输机场，而不是说没有政府投资的运输机场。对实务工作者而言，概念之间细微差异并不十分重要，但对做比较研究或政策制定者而言却是不可忽视的。语词是表达概念的，同一个语词可以表达不同概念，同一个概念可以用不同语词表达。只要大家能在一个语境下沟通，概念清晰，使用什么语词则是约定俗成的。

我们和美国两种语境都是特定法律制度和历史决定的。基础要素的结构和质量是后续制度设计及其走向基因，不同语境下使用的概念及其深藏于背后的思想血脉，在此后肌体发育成长中无处不在，由此决定的路径选择往往人力不及。从“美国没有有机场”的表达，我们可以看到这个国家运输机场管理最粗略的骨架，也不难推测这个国家民用机场管理的中央事权与地方事权，以致众多主体之间的种种边界是怎样的清晰起来的，或清晰到什么程度。由此也就可以解释我国运输机场业发展中，一些常见诸如此类的困惑与国际同业不接轨的原因！这里说的仅仅是我们受到的一点启发而已。

为什么美国没有私有运输机场？

美国没有私有运输机场是一个很负责的说法。国内有文章认为“美国运输机场已较全面地实施了私有化”。由此想到以英国为代表的欧洲机场管理体制，也有不少研究认为英国运输机场全面实现私有化。考察告诉我们：这是一个失之千里、以讹传讹的误解。它至少是混淆了资产所有制与运行模式2个概念，而且“所有制”与“市场化程度”也不是一回事儿。无论是一般公共基础设施，或就运输机场这一类公共基础设施而言，运行模式与资产所有制并无必然联系，认为所有制决定运行模式是人为设置障碍。

由“私有化”讹传想到，2017年，国际机场协会（ACI）发布一个专题报告：《创造私人投资民用机场的沃土》。该报告从全球172个有“私人投资”的运输机场样本中抽取7个不同投资模式的所谓“私有化”案例。在全球172个样本中，BOT模式占78%，租赁模式占14%，政府管理合同占8%。

从ACI报告7个案例看，所谓“私有化”也是一种误译。该报告所说的“私有化”，其实就是运输机场不同范围、不同模式和深度各异的“特许经营”范畴，其中，BOT一种意译就是“基础设施特许权”，其目的是吸引私人资本，让作为公共基础设施的运输机场在更多方面与市场机制接轨，减轻政府财政负担，降低风险和提高资源使用效率。7个运输机场“私有化”案例，有3个明明白白共性原则：

- 不改变运输机场公共属性；
- 都有明确的政府干预和严格合同约束；
- 特许经营期满，所有权归政府所有。

所有案例表明，无论怎么分析也解读不出“私有化”迹象。这种允许私人投资建设运输机场商业设施的BOT模式是一种高度发达的特许经营，这一点从ACI专题报告的7个案例中也

能确认无疑。正是鉴于按照BOT规则，私人投资建设运输机场商业设施，其终极所有权仍然是政府，西雅图港务局资料中才直接、简单、明确地告知“美国没有私有运输机场”。事实上，在美国运输机场业中，BOT模式特许经营也是被采用的，但他们明确表示“没有私有运输机场”，这个判断是从本质上说话，是十分准确的。

ACI专题报告中没有美国案例，是因为在美国BOT模式普遍性小于欧洲以及发展中国家。美国运输机场最鲜明特点是联邦法律将其确定为“不以盈利为目的、为社会提供服务的公共产品，是城市基础设施”。机场管理机构不是公司制企业，其管理目标十分明确：发展运输机场，为公众提供便利服务。

政府投资建设公共基础设施是国际惯例，BOT只是政府投资大框架下一种具体模式。在这个模式下，政府对作为公共基础设施的运输机场不是不投资，而是借力延缓投资。延缓投资的代价是特许经营期内运输机场的收益，简单说类似“分期付款”。“延缓投资”借来的不仅仅是资金，还有更重要市场机制。其实欧美两种模式都是政府所有，一个是直接公有，一个是政府享有终极所有权条件下的特许经营。BOT模式是运输机场市场化程度最高的一种。

由此可见，我国业内在比较中、欧、美运输机场管理模式的时候，夸大了运输机场所有制差异。关注“所有制”无可指责，两种资本性质毕竟不同，但“非公即私”的直线思维却阻碍了对很多问题的认识。“私人投资运输机场”不是运输机场“私有”，更谈不上“化”。“化”在这里的汉语语词解释是“彻头彻尾”，在终极所有权仍然归政府所有的规则下，怎么能得出“彻头彻尾”的结论？

综合两个方面，笔者认为，业内一些考察文章所说的西方国家民用机场私有化乃至空管

私有化都是误译。在任何一个国家，空域都是国家资源，民用机场都是一国公共基础设施和国家战略资源，将其“私有化”，既无理论依据，也无现实基础。所谓“空管私有化”，也不过是空中交通管理运行机构由专业化市场主体运行，也是一种高度发达的特许经营方式。至于有的研究认为，美国运输机场在管理型模式下大量引进第三方市场主体提供商业服务是“基本完成了私有化”，则是更大的误判。浮光掠影，轻下判定，正如上世纪90年代末关于“机场联盟”的解读及误导。至今没有任何事实显示，运输机场作为公共基础设施是私有化的，不同的只是运行模式不同和市场化程度高低，以及由此决定的收入结构优劣、成本水平高低和收益能力大小的差异。有的考察文章将其说成是“私营化”，则稍显准确。

运输机场作为公共基础设施，无论采用哪一种模式实行特许经营，用我国100多年前的话简单说就是“官办民营”，“私有”与“私营”有本质区别，“有”说的是“占有和处分”；“营”，说的是“使用及分利”。ACI推介的“私人投资民用机场”与“私有化”是完全不同的两个概念。此类讹传如果不是未求甚解，至少是对国际同业、法律环境及文化传统缺乏必要了解，它们直接影响我们对国际信息价值判断和国际交流深度和广度，也一直影响我们对国际惯例的理解和接轨。

交通运输部2017年发布的《国内投资民用航空业规定》，进一步放宽国有、国有控股和主要运输机场国有股比要求，CCAR-209R1采用负面清单模式，除明确规定的投资限制外，国内各类主体投资均无准入限制，允许私人资本投资运输机场商业设施，包括航站楼、货站等，也允许第三方供应商从事航空地面服务、商业零售及其他商业服务等。这些政策法律是对国际经验的吸取，也是支持运输机场提高市场化程度的重要立法成果，它与国际机场理事会（ACI）专题报告的精神及国际惯例也是接轨

的。梳理法律规范和政策，可以发现业内确有一些应当、也完全可以与国际接轨的改进，但我们的判断模式似乎还不适应“法无明文禁止即可为”的规则，遵循规律、择先进而学与与国际接轨的意识还比较混沌。

为什么美国没有半公有运输机场？

美国“没有半公有机场”是一个很不规范的表述，很不规范的表述源自不知所云的提问。它是对之前我国业内考察提出的同类问题的回答。之所以提出这样的问题，缘起我国近年推行的混合所有制。混合所有制立足于对市场机制的认可，也包含对国有资本效率的些许不认可，这一改革企望通过两种资本融合兼顾控制力和效率。

美国运输机场作为公共基础设施根本没有这个需求。一方面，美国法律确认了运输机场公共属性，明文规定运输机场不以盈利为目的，是服务社会公共产品，这是确认运输机场不是企业的基础，这里没有控制力的考虑。另一方面，美国作为市场经济最发达国家，无可置疑地追求效率，也最懂得市场规律和市场机制功效，在他们的知识谱系中，运输机场很高的市场化程度及其效率，是通过法律禁止运输机场公共事务管理者——机场管理机构从事经营活动，以各种特许经营方式开放运输机场业务实现的。在这个事实上的法定运行模式下，机场管理机构提供公共管理服务，市场提供商业服务，从而实现了政府干预与经济自由、自然垄断与市场竞争、公有资本与私人资本、公共服务与商业服务完美融合。这是美国没有混合所有制改革需求的基本根源，也是中美运输机场管理最大差距。

本文不涉及混合所有制改革及效果。从实践看，我国部分大型运输机场早已成为上市公司，事实上已经是混合所有制。国有资本控股条件下的上市运输机场效率如何，只需要与美

国乃至全球同等规模运输机场作几个主要数据简单比较，就不难得出结论。美国没有舍近求远，名正言顺地主张运输机场是公共基础设施，坚定不移地贯彻公共属性，深刻透彻地信任市场机制。

美国运输机场管理原则及框架基于公共属性建立。如上所述，美国联邦法律关于运输机场是公共基础设施十分明确。联邦政府《国家一体化机场体系规划》（NPIAS）把所有运输机场和90%以上有规模的通用机场全部纳入国家发展规划，这一点与我国《民用机场管理条例》规定的民用机场布局规划事权由中央政府行使也有相似之处。也是基于运输机场公共属性，美国运输机场投资体制及发展政策十分明确。从美国运输机场建设资金来源看，主要有以下几种：

- 联邦政府对机场改扩建的拨款；
- 当地政府发行机场建设债券；
- 运输机场收取机场建设费；
- 当地政府补助及借债投入；
- 运输机场运行收益积累，包括航空性收益和非航空新收益。

再看联邦法律给予作为公共基础设施的运输机场的发展政策：

- 免税；
- 亏损补贴；
- 机场管理机构不得从事经营活动，各类专业化市场主体广泛参与机场经营管理过程；
- 运输机场盈利只能用于改善机场设施，不得用于其他投资。

尽管国际机场理事会（ACI）《创造私人投资民用机场的沃土》专题报告中没有美国运输机场业案例，但面对一个拥有600多个运输机场的航空强国，绝不能排除事实上已有采用BOT模式建设和运营的商业设施的案例，其规则也是在特许经营期内由投资人运行和受益，特许经营期满，其终极所有权归政府所有，在运输机

场资产性质上没有“半”或“全”的余地。

西雅图塔科马国际机场公共属性 是如何体现的？

公共属性是运输机场本质属性。公共属性落实到管理职能上是公共管理，公共事务是公共管理的起点，决定了管理制度、政策和方式的逻辑走向，公共管理强调3点：

- 管理目标的“公共性”；
- 管理事权必须属于公共职能；
- 对公共权力的规范、监督、制约。

公共基础设施运行中的公共事务是机场管理机构设定职能的主要依据。与政府公共管理不同主要有2点：

- 它不是一般意义上的公共行政或行政执法；
- 它注入了航空基础设施技术或专业特征。

两者虽有明显差异，但基本规则和原理是一样的。公共管理是运输机场管理制度设计的精髓。塔科马国际机场是按照一套怎样的规则实现公共利益的？我们没有看到全部文件，但从西雅图港务局介绍的几个细节，可以透视公共属性在这套规则中的渗透：

西雅图塔科马国际机场运行采用管理型模式，引入第三方供应商都要签订合同，其中一个重要条款是服务商应当做到“同城同质同价”，如果价格需要略高于同城同类商品，供应商应当提供合理解释，而且略高的价格也不得超过规定幅度。公共属性最鲜明的一点是：对旅客有需求，但服务商经营利润很薄或亏损的商业服务，该机场免费提供商铺。他们立足运输机场公共属性，以合同形式确定承租条件，甚至牺牲部分租金收入的做法，为运输机场商业服务“同城同质同价”提供了实实在在的法律约束和物质基础。他们之所以这样做，追寻下去则是法律明文规定了运输机场不以盈利为目的，以及运输机场业内人对公共属性有普遍认同，而完全没有与此相悖的实用主义干

扰。这比我们一面把运输机场等同于企业，一面发现服务质量问题后又强调“公共属性”要科学有效得多。其实，把运输机场普通商品“同城同质同价”作为服务商承租条件，在欧美国家运输机场是一致通行的，也是一种国际惯例。

考察交谈中，3位高级管理人员只字未提“公共属性”的概念，但言谈中点点滴滴让人感到，这个概念无处不在地渗透到每一根毛细血管。这在把运输机场定位于企业语境中是难以理解的。直到今天，我们一些场合还在强调“利润最大化”，把某个似乎有利可图的航空性或非航空性业务作为“核心业务”，甚至把“与航空承运人争夺航空地面服务市场作为发展战略”……这是一个延续了几十年的误区和贻害。在企业定位下，运输机场与其他公共设施管理相区别的专业特征将其公共属性遮蔽成一个丝光不透的死角，尽管《民用机场管理条例》不少条款规定了机场管理机构的公共管理职能，但就整个行业而言，至今没有对公共属性是机场管理机构制度设计的基础和出发点达成共识。实践中，没有制度保障和物质基础的“同城同质同价”，多半停留在倡议、号召上。旅客支付的服务价格经服务商之手转付运输机场，运输机场的高额收入被高昂人工成本吃掉，准确地说是被非理性的经营型模式吃掉，航空业务量与现金流平衡点、盈亏平衡点被无规则地拉高，其必然结果是旅客、投资人、供应商均不受益。

近距离比较让我们感到：运输机场企业定位下的经营型模式本质上是一种“争利模式”。机场管理机构在经济效益驱动下向供应商获取高额租金，使“同城同质同价”失去物质基础和制度保障，是为一重争利；供应商在高额租金压力下抬高商品价格，迫使旅客以高价购买商业服务，是为二重争利；机场管理机构借助自然垄断或行政垄断大量、直接从事经营活动，把管理职能衍变为经营活动，排斥市场主体和机制，是为三重争利。三重争利的对象都是“民”。争利的结果是三方均无利。

考察交谈中，西雅图港务局专员、贝尔维尤市议员梁浩婷女士以很平静的口吻告诉我们：“我们没有很强的赚钱欲望，但我们近十几年以致下一步规划的建设项目，大多是我们自己的资金”。这里需要说明，有研究文章认为，美国运输机场最鲜明的特点是“非营利性”，这又是一种误解。法律规定运输机场“不以盈利为目的”与运输机场运行中是否关注收益能力、事实上是否具有较强的收益能力或运行成果是否盈利不是一回事儿，西雅图塔科马国际机场的收益能力证明了这一点。

公共管理主要任务集中于将有关的公共政策变成现实的公共福利或公共利益，这些政策通常是由公共管理机构根据解决社会问题的需要制定出来的一系列行为准则。普遍的经营型模式是改革历史上形成的公共政策失误和制度扭曲，当这种不当的公共政策转变为现实之后，带来的就是公共利益损失。

3句话引发的几点思考

我国运输机场管理与美国相比最主要不是差异，而是差距。对中美两国运输机场管理作实事求是的比较研究，是深化改革和高质量发展需要。

●西雅图塔科马国际机场3句话，综合起来转入我国业内语境，完整地回答了美国运输机场是什么性质所有制？答案是：美国运输机场资产所有制是公有制。

美国作为崇尚经济自由和市场经济高度发达国家，运输机场为什么要采取公有制？考察中明确感到：美国运输机场采取公有制的经济根源或初衷不是“做大做强”国有经济，也没有“控制力”考虑，而是源于运输机场是自然垄断的公共基础设施，具有确认无疑的公共属性。政府弥补和干预这个市场失灵地带是国际惯例。至于如何规避所有制弊端，则需要制度设计者条分缕析地解刨和理清每一个器官的功能及其限度。在制度设计方面，美国及西雅图

塔科马国际机场也有值得借鉴做法。

●运输机场公共属性决定其管理是一种公共事务管理。公共管理理论认为，公共管理以社会公共事务为管理对象，社会公共事务内容大致分为公共资源、公共项目和社会问题3类，其中公共资源主要包括3类：

(1) 公共设施

公共设施是特定所有人都有可能享用和受益的物质性劳动产品，包括能源设施、道路、路灯、桥梁、交通标志、港口、民用机场等，运输机场完全符合这些特征，本身就是公共资源中一种。

(2) 公共信息资源

公共信息资源是一定范围内的人们共同拥有和可能享用的信息产品。运输场所产生的信息资源是附属于公共基础设施产生的公共资源，机场管理机构应当对其实施管理。特别是新一代信息技术高速发展中运输机场，其公共信息资源的公共属性更加突出，公共信息资源管理已成为不可或缺的公共管理职能。我国运输机场业提出的“四型机场”建设，就是以各类公共信息资源为管理对象的新型公共管理对象。正是基于这种理性，欧美国家A-CDM建设中的信息共享得以比较顺畅解决，我国运输机场A-CDM建设信息共享成为瓶颈，也正是各方面对其公共属性缺乏共识。

(3) 自然资源

自然资源是社会赖以存在和发展的各种自然性物质条件，如土地、空域、时刻、水资源、植被等。运输机场作为一种公共资源与作为另一种公共资源的自然资源紧密联系。

通过这个梳理可以看出，上述3类公共资源都是运输机场管理对象，由此运输机场及机场管理机构职能的公共属性可以看得十分清楚。

●运输机场既是公共基础设施，也是国家战略资源，其公共服务、经济发展和战略利益

的外部性十分突出。运输机场不论采取什么运行模式，都不可能离开政府干预，这也是一种国际惯例。西雅图都会区各政府代理的国有资产投资于西雅图塔科马国际机场建设，终极所有者所得到的红利就是公共基础设施服务以及由种种突出的经济外部性带来的直接或间接红利。这是公共基础设施属性的基本逻辑。同理，我国运输机场也由政府投资，国有资本率100%，这不是我国运输机场业的弊端，完全不必在“私有化”误解中自扰。目前与未来、国内乃至国际，运输机场作为公共基础设施由政府投资或为主投资，政府握有其终极产权，甚至由政府直接设立机场管理机构，也是一个通行惯例。我国运输机场比重很高的国有资本不是阻碍其高质量发展的障碍，缺少的仅仅是对运输机场这一公共基础设施的真知灼见。

●西雅图塔科马国际机场的实践和ACI专题报告告诉我们，所谓“私有化”不是事实。它不过是政府或机场管理机构代表政府行使的特许经营权，是委托代理关系的收缩或延伸。机场管理机构可以由政府直接设立，也可以与民营资本机构以契约方式设立，但都要遵循公共属性规则。政府对运输机场管理可以是直接的，也可以是间接的，但整体资产及终极所有权都不可能“私有化”。运输机场两类业务特许经营是我国业内短板，机场管理机构包揽所有经营性业务也是全球独有。我国运输机场资本性质与美国有很多相似之处，在现有资产性质和法律制度下，机场管理机构事实上已经拥有这一权利，《民用机场管理条例》称之为“转让经营权”。

●夸大差异与漠视差距是孪生兄弟。当我们把目光聚焦于运输机场这个公共基础设施领域的时候，不难发现在这一领域里，中外差异、至少是中美差异并非天壤之别，其间没有鸿沟。经过40年改革开放和发展，中美两国航空公共基础设施领域已有很多相似、相近、相

同和可比之处，即使与以英国为代表的市场化程度很高的特许经营模式之间，也没有本质区别。这些都是我国运输机场进一步与国际接轨的重要条件和基础环境，也是探讨高质量发展或深化改革不能忽视的有利条件。

苦苦思索得到的不过是几点常识。种种缺乏追根寻源、以讹传讹的误解，为很多问题认知设置了障碍，禁锢了思想，也使我们对民用机场管理国际惯例望而却步。“立竿见影”的价值倾向，总是催促我们寻求捷径，被遗漏的恰恰是常识！

（本文依据中国民用机场协会考察美国西雅图塔科马国际机场考察笔记及资料整理，未经考察组全体成员审阅。）

西雅图塔科马国际机场制度索迹

——西雅图塔科马国际机场考察随笔之二

中国民用机场协会考察组

美国运输机场资产公有制性质是不容回避的事实。任何形式或范围的特许经营，都改变不了这个基本性质。在与我国运输机场大致相同的资产性质条件下，美国运输机场是怎样尽一切可能规避缺陷，在确保公共利益前提下以务实的制度设计强化产权约束和提高资源使用效率？这是我国业内应当关注的又一问题。追寻西雅图塔科马国际机场给出的解读，或许可以让我们看到中美运输机场管理制度框架性设计的差异及种种根源。

共性鲜明的资产所有者

西雅图港务局资料第2页首行写了一个设问句：“在美国，谁管理机场？”接着，提纲式地介绍了美国运输机场资产所有权结构。依据原文明示，主要有4种主体：

●运输机场所有权归属港务局：譬如，波士顿洛根国际机场、纽约约翰·肯尼迪国际机场、西雅图塔科马国际机场；

●运输机场所有权归属机场管理局：譬如，明尼阿波利斯—圣保罗国际机场、奥兰多国际机场、圣地亚哥国际机场、华盛顿特区国家机场；

●运输机场所有权归属州政府：譬如，华盛顿巴尔的摩国际机场、威夷州檀香山国际机场；

●运输机场所有权归属市、县政府：譬如，亚特兰大哈兹菲尔德—杰克逊国际机场、芝加哥奥黑尔国际机场、科罗拉多州丹佛国际机场、休斯顿国际机场、洛杉矶国际机场、旧金山国

际机场。

只要对以上分类稍加分析，不难发现4种所有制模式没有鸿沟，不过是针对微小差别的区分，远远没有我国运输机场所有制形式复杂。依据4种所有者主体共性，可以做出2步归纳：

第1步归纳：可以将4种所有者主体分为2类：

第1类：第1、2种所有者，港务局、机场管理局。

港务局与机场管理局共性很大，它们都是州以下行政区公共基础设施管理机构，也是公共基础设施产权所有者，2类所有权主体占有的资产性质相同。主要区别仅仅是所管理的公共基础设施范围不同。港务局管理多种公共基础设施，西雅图港务局除管理西雅图塔科马国际机场外，还管理西雅图邮轮码头，邮轮码头也是公共基础设施。机场管理局只管理航空运输公共基础设施——运输机场，管理领域狭窄一些，专业化程度更高一些。

第2类：第3、4种所有者，一种是州政府，一种是市、县政府。

州政府与市、县政府的社会角色完全相同，差别仅仅是管辖地域、层级以及资产终极所有权人地域范围不同。这2类运输机场资产所有者主体都是政府，资产公有制性质也相同。之所以做这种划分，也是基于美国的高度自治。在美国，各级政府资产非常独立，公有产

权相对比较明晰，这是美国运输机场制度设计的产权基础。

应当注意，这里说的“所有者”是依据法律规定的特定资产排他性地归谁占有和处分。在美国，政府直接占有与政府下设的公共基础设施占有有所区别，法律范围内的不同占有主体之间的制度设计也有所不同。

第1步归纳可以看出2类所有者主体的很大共性和微小差异。以此为基础可以作进一步归纳。

第2步归纳：4种所有者主体共性及其差异：

前2种模式下的运输机场原始投资也来自政府，后续发展也需要和享有政府支持，只不过依据州法律，这2种所有者主体拥有运输机场法人财产权。采用后2种资产占有模式的州政府和市、县政府，也需要设立一个机构代表政府行使管理权。与前2种资产占有模式相比，这些管理机构不拥有运输机场法人财产权。可见，后2种所有者与前2种所有者相比，最大区别是公共基础设施管理机构是否拥有法人财产权，或者说2类资产占有模式产权完整和清晰程度不同。2类运输机场资产占有模式差异与各州法律差别有关。

依据上述归纳，联系美国运输机场法律规范，可以概括美国运输机场资产4种所有制模式异同如下：

●相同点：

- (1) 属地范围公有制；
- (2) 属地政府投资建设；
- (3) 属地政府所有；
- (4) 属地依法设置运输机场管理管理；
- (5) 运输机场管理机构非企业。

●相异点：

(1) 公有资产占有形式有所区别。公共基础设施管理机构充当运输机场资产所有者，法人财产权使公有资产产权向清晰靠近了一步；政府直接占有运输机场资产，产权清晰程度较低。

(2) 政府对运输机场管理方式略有差异。前2种模式政府对运输机场管理比较间接，后2

种模式政府管理更直接一些。直接与间接的区别，可以从后面西雅图塔科马国际机场制度设计得到启示。

据此，国内一些研究文章认为“美国运输机场由政府所有”，这个概括是大致正确的，只是没有指出2类4种资产占有模式的差异。“政府所有”是最基本的判断和概括。

从美国运输机场所有制结构事实出发，据实认识西雅图港务局给出的3句话，无疑可以判断美国运输机场资产“公有制”性质。美国朝野对公有资产特性有深刻共识，公有资产应当用于哪些领域也很清楚，他们从来不指望政府公有资产投资的企业具有市场竞争力，更不能容忍以政府投资为背景的竞争者出现在市场竞争领域。法律对政府投资经济领域有严格限制，联邦及州以下政府掌控的经济组织、包括各类公共基础设施的GDP比重均在4%-5%之间。各层政府清一色地承担作为公共基础设施的运输机场投资者，直接或间接管理运输机场，只能说明他们对运输机场公共属性有普遍共识，运输机场不论大小和收益能力强弱，都圈在市场失灵范畴之内，只是中小运输机场的失灵特征更突出一些。应当承认运输机场普遍采用公有制，源于运输机场公共属性和整体上的市场失灵。这与我国《民用机场管理条例》立法思想基本一致，事实上中美运输机场投资主体和资产性质十分相近。

值得注意的是，西雅图港务局介绍美国运输机场所有制结构的资料中写了这样一句话：“如果您见过一个美国机场，您见过的只是这一个美国机场。每个美国机场都有不同的结构，而且都有点独特。”美国是一个崇尚个性的国家，但我们的感悟却是美国运输机场共性十分突出，这是因为运输机场作为公共基础设施，不论是每一个运输机场之间，还是放到公共基础设施领域考察，它们都有鲜明突出的共性，其必须如此的共性都以法律明文规定，这是应当共同遵守的，个性不过是微小差异。

法律规范共性比权力规范共性更有效，需要规范的范围越大，法律规范效率越高，法律有效抑制了权力主体各种非理性主张。

如上所述，运输机场公共属性、公有制、政府投资、管理型模式是美国运输机场的共性，共性决定事物基本性质，是绝对的、无条件的。公共基础设施管理机构叫“港务局”，还是叫“机场管理局”，以及直接拥有产权的州、市、县政府设置其他称谓的管理机构则是个性，个性揭示事物之间差异，是相对的、有条件的。由此可以看出，主张和培育“个性”的前提是不言而喻地坚守“共性”，事物客观的共性就是规律，凡是运输机场管理客观上要求必须遵循的，这个国家都无一例外地遵循，在共性中寻求个性，而不会违背规律自诩个性。所有个性之下都透视出公共属性底色，只有在这个底色之上，才能书写个性的价值选择和蓝图。

反观我国运输机场业这个层面的认识，问题的提出和答案的寻求很少捕捉到实质，名目繁多的模式背后潜藏了许多违背公共基础设施属性的误解，应当遵循常识的违背了，在违背规律中的“底色”上寻求“特色”。这是美国运输机场管理制度设计给予我们的又一个启示。

根基深厚的属地管理

美国运输机场归地方政府所有，4种资产所有者模式都是属地化的，属地管理是一个不言而喻的权利，法律是不能逾越的红线。

在美国，联邦政府权力由各州政府授予，各州政府没有授予联邦政府的权力，仍然由各州拥有。州法律差异背后是高度统一协调的联邦法律，联邦政府行政权威依据法律存在和行使，分歧或冲突由联邦最高法院一锤定音地裁决。与此相关联，美国联邦政府与各州以下各层政府管理民用机场的事权分野十分清晰。联邦航空局（FAA）行使联邦中央事权，各州、市、县行使地方事权。运输机场管理是州、

市、县政府为本地乃至社会提供的公共服务，这是一种不能放弃的法定义务。在联邦航空局（FAA）法律规范之下，运输机场怎么建设、怎么管理受到多种法律约束，丝毫不容推诿。未经法定程序，任何一个政府不得把属地国有资产划拨他人。这是运输机场属地管理的法律保障，也是后续制度设计的基础环境和前提。仅此一点，美国的属地管理含义是十分确定的，没有作其他解释的余地，也没有越界的可能。当我们问及是否可以把若干个运输机场组建成一个“集团”的时候，对方表示这是一个不可理解的话题。

仅就属地管理这一点而言，与本世纪初我国民用机场管理体制改革初衷及《民用机场管理条例》立法原则也有一致之处。但我国运输机场属地管理的法律根基远不如美国扎实深厚，始终浮游在中央事权与地方事权表层。当初如此，而今依旧。属地管理改革20年后，我们对属地管理这一基本体制的认识还是雾中看花有所质疑，高度集中的管理体制一再复制。为什么属地化、怎样属地化以及属地化解决什么问题，业内研究多半言不及义。一些研究文章认为，民用机场属地管理改革是“为了解决政企不分、产权不明晰、股权单一、市场化程度不高”等问题，言下之意是只要实行属地管理，这些问题就解决了。很长一段时间以致今天，此类不得要领的误解依然充斥着媒体，

我国民用机场属地管理改革，改变了中央政府统揽民用机场管理体制，管理事权在中央与地方政府之间有了框架性划分，这是一个很大进步。属地管理改革17年，改革收获的是地方政府建设和发展民用机场的积极性，全国运输机场进入前所未有的蓬勃发展时期。截至2019年第一季度，新建运输机场93个，大部分老旧运输机场基础设施经历了1-2次甚至多次改扩建，航空运输基础设施网络初步形成，运输机场保障能力空前提升。但所谓“政企不分、产权不明晰、股权单一、市场化程度不高”等

问题，事实上一个也没有解决，没有解决不是不作为，而是属地化管理改革本身没有这个功能。笔者认为，从美国运输机场管理最精髓的思想看，运输机场公共属性决定其管理方式以及运输机场发展周期性等特征，不能与竞争领域一般市场主体作简单类比或套用。上述问题并不都是运输机场管理和发展的弊端，更不都是必须彻底解决的短板。不同质的事物不能放在一起比较，更不能把不同质的弊端盲目地安装在自己头上企图一厢情愿地解决。有些是应当解决的，有些只能尽可能优化一些，要允许某些弊端存在，不可解决的弊端解决了，带来的有可能是更大的弊端。应当敢于承认，世上确有一些人类解决不了的问题，一些场合“两害取轻”往往就是最优选择。

首先，“政企分开”用错了地方

西雅图塔科马国际机场甚或全美运输机场的实践告诉我们，运输机场企业定位是一个导向性错误。我国地方政府的资产也是“国有资产”，把原本不应当是企业、应当由政府管理的公共基础设施管理机构作为企业，而且闭目充塞地追求与政府分开，其求解是无效劳动，其答案一定是虚无的。运输机场属地管理改革后继续沿袭国有企业定位，是此后体制机制改革中的缘木求鱼。运输机场发展中的短板和弊端大多与“企业”定位相关，这个定位给运输机场业未来改革积累的成本难以估量。

其次，“股权多元”不是简单的

我国运输机场属地管理改革17年后，绝大多数运输机场股权仍然单一，这是一个事实，但不能简单地认为“单一”就是弊端。笔者认为，我们应当非常具体、理性地回答以下几个问题：股权多元是不是运输机场健康发展必要条件？我国运输机场收益能力低于欧美同类运输机场是不是因为股权单一？如果承认运输机场不宜定位于企业，以多元股权为基础和以公司法人治理结构为核心的现代企业制度是否适

用于机场管理机构？如果公司法人治理结构适用于运输机场，为什么实质上规范的现代企业制度在业内至今了无踪影、甚至无人提及？目前我国运输机场经营型模式下的收益能力是否给出了可以股权多元的市场信号？

西雅图塔科马国际机场告诉我们，美国运输机场作为公共基础设施，其发展并未刻意追求股权多元，运输机场资源效率是通过提高市场化程度实现的，公有产权条件下的机场管理机构的效率是通过一系列制度设计实现的。至于国际运输机场业以BOT模式引进私人资本投资运输机场商业设施的实践，以及依据我国《国内投资民用航空业规定》由私人资本投资建设运输机场部分商业服务设施，就这个项目单体而言股权很可能是多元的，而且这种实践在国内已经萌芽，但这种方式也是政府的特许经营或转让经营权，ACI专题报告中的有些案例特许经营期长达54年。按照BOT规则，特许经营期满，资产归属政府，股权还是单一的，解决的办法是继续实行特许经营。笔者也赞成股权多元探索，实现股权多元也要立足公共属性与国际接轨，扎扎实实借鉴英国模式，除此就是从实际出发借鉴美国模式。先进不问出处，任何先进模式在我国业内生根、发芽、开花、结果，就是中国模式！把任何一个概念作为灵丹妙药，不是解决问题的态度。

再次，何谓运输机场“市场化程度”？

运输机场市场化程度是一个很容易鱼目混珠的话题。直到今天，我们一些研究仍然认为，2003年民用机场属地管理改革的目的是“把运输机场推向市场”，认为“把运输机场推向市场是改革方向”。这种观点如果发表在《民用机场管理条例》之前情有可原，《条例》实施15年之后，再有这样的说法，只能说我们至今在运输机场本质属性命题之下的许多认识仍然模模糊糊。

笔者认为，“把运输机场推向市场”与“提

“高运输机场市场化程度”是完全不同的两个思想，本质上和逻辑上都没有相同之处。“把运输机场推向市场”是让运输机场参与市场竞争，按照市场规则优胜劣汰规则运行。这个说法既缺乏理论依据，也无实践需求。如前所述，运输机场作为公共基础设施，本质上有没有竞争关系？自然垄断的公共基础设施在哪个市场上与谁展开竞争？一个运输机场航空业务量乃至收益能力大小取决于什么？一个大于另一个能否就说明竞争力强？实践中导出的最负面的案例，是机场管理机构用政府财政补贴以超低价机票、使用长途大巴免费接送邻省邻市旅游团从本场出进港，以换取旅客吞吐量。而最发展意义的典型案例，则是近年湖北襄阳刘集与十堰武当山2个运输机场的发展过程。2013年，十堰武当山机场开工建设的时候，襄阳刘集机场旅客吞吐量60万人次左右，业内舆论让襄阳刘集机场很有危机感。2016年2月，十堰武当山机场竣工使用。2个运输机场相隔150公里，全程高速公路连接。十堰武当山机场运行3年后的2018年，2个运输机场旅客吞吐量同时突破100万人次，2019年双双突破150万人次。而2个运输机场在此期间并没有采取针对彼此的竞争措施。再看近15年我国旅客吞吐量千万级运输机场增长速度，从2003年4个增长到2019年39个，这个发展是主要依靠经济社会发展和政府财政支持共同拉动的，还是通过运输机场之间竞争提升的？

显然，把针对非竞争领域运输机场“推向市场”的说法经不住深究，忽视运输机场公共属性导致企业定位，企业定位导出经营型模式，经营型模式导出“推向市场”，“推向市场”导出竞争关系。这是一个从起点上就偏离本质的逻辑错误。大前提和小前提都错了，结论一定是错的。正是由于这些貌似与科学理论差别不大、近似度很高的说法误导了我们，给发展步履设置了难以逾越的思想障碍。

我们所说的提高运输机场市场化程度，强调的是机场管理机构作为公共基础设施管理

者，应当依据公共属性界定公共服务与商业服务界限，在机场管理机构代表政府依法实施统一管理前提下，开放所有航空性业务与非航空性业务，利用市场机制提高资源使用效率，增强运输机场经济内部性。

目前，业内还没有衡量运输机场市场化程度的指标体系。为了比较准确地表达公共基础设施领域市场化程度的含义，可以参照美国运输机场做法，粗略地列出一个衡量运输机场市场程度的指标框架，它至少应当包括：

- 政府干预及政策法律与较高市场化程度适应性，主要包括：政策法律对运输机场公共属性价值认可程度；法律对运输机场管理型模式规范程度；运输机场所在地政府对机场管理机构设置的考核指标体系与公共属性一致程度。

- 运输机场与市场的关系，主要包括：运输机场资源配置原则及方式；支持运输机场运行的土地、资金、教育培训、装备制造等生产要素市场发育程度；运输机场整体社会贡献率水平。

- 运输机场管理型模式体系构建水平及实践深度，主要包括：公共服务与商业服务两类职能清晰程度；机场管理机构设置方式、模式及人员配备数量；公共服务与商业服务标准体系完善程度；第三方供应商选择标注完善程度及约束力；

- 非国有经济参与运输机场运行的比重，主要包括：非国有资本参与运输机场服务资本总量及经济比重；第三方供应商发展程度、数量及供应范围；机场管理机构与第三方供应商从业人员比例；

- 运输机场财务状况，主要包括：运输机场航空业务量现金流及盈亏平衡点高低；同类运输机场收益能力国际比较指标；运输机场资源性收益与经营性收益比重；运输机场总成本水平；运输机场人工成本在总成本所占比重。

- 社会组织功能发育及发挥程度，主要包括：政府购买服务的方式、范围、程序完善程度及实施状况；社会组织提供公共服务产品的

能力和数量；团体标准建设水平及国际竞争力；全行业自治自律水平。

上述每个大项指数之下，应当包含若干分项指标，有的分项指标下面还应当有2级分项指标。最下面一级分项指标为基础指标。由此可见，运输机场市场化程度完全不是将其“推向市场”，而是一种最大程度地贯彻公共属性、与国际惯例接轨、弊端最少的运行模式构建。

属地管理改革17年来，我国运输机场经营型模式基本没有改变。属地管理没有必然提高“市场化程度”的功能。企图通过属地管理解决这些问题，依然是在忽视运输机场公共属性、将其企业于定位的基础上产生的误区。无异于拿着别人的“药”错治了自己的“病”，或者是自己患着“病”找错了“药”。当属地化改革之后制度性深化改革停止的时候，市场化程度也就无从谈起了。

美国运输机场属地管理是一个清晰的经济事实，他们没有企图通过属地管理解决诸如“政企分开、产权明晰、股权多元和较高市场化程度”等问题，属地管理不过是后续制度设计的基础条件，千方百计地通过系统缜密的制度设计把上述问题带来的弊端减轻到最小程度，限制在尽可能小的范围内，因此，“效率”是“弊端减轻一些”基础上的效率，而不是违背规律非理性企望。

美国运输机场管理实践表明：运输机场作为公共基础设施由政府投资、政府所有是不得不坚持的铁律。而政企关系、产权明晰程度、股权单一或多元，都不是运输机场健康发展基础性问题，公共基础设施健康发展在这些方面的要求并不像竞争领域一般企业那样强烈。问题的实质在于能否符合逻辑地设计出有效限制缺陷或弊端的制度体系。

我国业内错误观点证明一个事实：公共属性的充分理性是运输机场知识体系和制度体系构建的基本支点，也是我们认识的模糊地带。1980年，邓小平针对全行业军建体制和全

行业政、事、企合一以及航空运输企业与公共基础设施不分的体制，提出“民航要走企业化道路”。把这个思想放到当时历史条件下看，它无疑把全国民用航空业改革和发展领上正确起点。问题在于后来，我们满足于当时历史条件下的一个简要概括，缺乏对运输机场属性深入研究，以致整个运输机场业从“走企业化道路”步入发展起点，又从“企业化道路”步入误区。以致到今天，运输机场业整体认知水平和知识体系没有科学地建立起来。

美国为什么不把运输机场当企业？

我国运输机场定位于企业是一个大范围制度设计。上世纪80年代中期以来，我国业内一直强化这个定位。一些研究文章指出，美国运输机场管理机构是事业性质，这个看法是正确的。“事业”是我国表达语境。美国之所以不把运输机场当企业，是因为他们至少尊重以下几个事实：

- 公共属性是运输机场本质属性。运输机场公共属性既不取决于航空业务量大小，也不取决于收益能力强弱、财务收支盈亏以及政府是否给予补贴或补贴多少。认为只有中小机场具有公共属性的是一种误解。公共属性是覆盖全部运输机场的本质属性，这是国际共识，也是我国《民用机场管理条例》的经典规范。所有分类及管理个性都产生和存在于这个基础，

- 运输机场作为公共基础设施在业内、甚至整个交通运输基础设施范围内本质上没有竞争关系，竞争只有在2个以上运输机场定位于航空枢纽的时候，微弱的竞争关系才会产生，而且基本不受空间距离或时间先后制约。

- 运输机场作为公有资产投资建设的公共基础设施，不可能依照其他市场主体模式建立完善的现代企业制度，更不可能推向市场。

- 运输机场作为公共基础设施投资不可能不追求效率和投资收益能力，这种收益能力因地而异，强弱高低不以盈亏论成败。

●运输机场管理本质上属于公共管理，资产公有性质及其公共属性下效率如何实现，需要作出不同于一般企业的专门设计，通过提高市场化程度把不属于公共管理的经营性职能剥离出去，是对公有产权监督的有效方式。

应当指出，美国运输机场绝不会放弃效率追求，特别是公共服务效率以及确保公共利益前提下的收益能力。这里说的“效率”追求，主要是从基础设施资源高效利用考虑的，而不是不恰当第追求竞争优势，更不是通过竞争“做大做强”。公共基础设施管理者应当洗刷发展战略非理性追求。

业内有研究文章试图通过建立机场盈利模型来区分哪些运输机场可以企业化，哪些不能企业化。认为“运输机场只有达到一定旅客吞吐量情况下才可能盈利，只有盈利才可能实行企业化改革”。就一般商业项目而言，这个认识并无大错。但把这个论断放在公共基础设施领域，特别是针对运输机场业就是很不恰当的。在这里，与研究者视角失之交臂的也是对运输机场公共属性的关注、认识和把握。美国运输机场之所以不是企业，就是因为运输机场不论大小盈亏，都是公共基础设施。他们从运输机场公共属性出发确定机场管理机构性质。我们的症结在于简单地认为运输机场只要盈利就应当实行企业化改革，亏损则不能实行企业化改革。这是对运输机场本质属性及投资、财务状况周期性规律的误解，整个思维框架是在“企业”定位下展开的。

尽可能接近清晰的产权制度

运输机场制度设计及专业化公共管理为出发点。如何让公有产权在运行中尽量清晰一些，这是西雅图塔科马国际机场给予我们的又一启示。

如前所述，美国运输机场都是公有资产，资产归港务局、机场管理局占有与资产由政府直接占有相比，前者产权更加清晰一些。应当

承认，公有产权法律上清晰不等于运行中清晰，运行中的清晰说到底，就是资产运营过程中有没有确切的“主人”或者被有效约束的“代理人”，以公司法人治理结构为核心的现代企业制度，就是为了解决竞争领域市场主体这一难题的设计。

我们也应当承认一个中外皆然的事实：公有产权运行中的清晰只能接近，不可能完善。作为公共基础设施的运输机场，其资产采用公有产权是必然的，至少是政府对其终极产权具有很强的控制力，这也是国际通例。如前所述，西雅图塔科马国际机场所有权属于第一种，资产归属西雅图港务局所有和管理，把政府直接占有的资产转变为法人财产，使这部分公有资产的产权在运行中向清晰靠近了一步。法人财产制度为其产权在运行中清晰提供了基础性的法律制度保证。之所以选择这种产权制度，大致理由和逻辑如下：

——西雅图都会区包括塔科马、奥林匹亚、斯波坎、贝尔维尤、奥本和肯特6个区域。西雅图塔科马国际机场主要为都会区提供航空出行服务。都会区各政府财政源自纳税人，都会区公民是该机场终极意义上的股东，都会区各政府代表终极所有者代理这笔公有资产管理及使用，履行建设航空公共基础设施的义务。他们吸取法人财产权优良因素，建立了严格法人财产制度，让西雅图港务局成为西雅图塔科马国际机场资产管理直接“代理人”。西雅图港务局作为法人占有和处分西雅图塔科马国际机场的资产，都会区各政府不再享有这笔财产的占有和处分权，这样就满足了现代民法对法人财产权完整性、独立性、排他性的法律要求。这个制度不仅让西雅图塔科马国际机场产权在法律上清晰，也尽最大可能让产权在运行中向清晰靠近了一步。

——西雅图港务局拥有完整、独立、排他的法人财产权，未经法定程序，政府及任何组织和个人无权决定其产权转移或被另一主体占

用，只能按照法律为运输机场给出的公共属性和合理效率运行。这与我国运输机场资产可以划拨或托管完全不同。

——西雅图塔科马国际机场法人财产制度延伸得很彻底，即使在港务局内部，运输机场的资产与其他业务，如西雅图邮轮码头的资产，也是非常清晰和确定的。该机场盈利归该机场所有，归该机场所用，即使在港务局范围内，也不能用于该机场建设和发展之外的用途。这个制度不仅是运输机场公共属性、发展周期、成本和收益规律的必然，也是专家治理的法律保证。这与我国运输机场产权管理有较大差异。

“产权清晰”主要含义之一是约束。鉴于公有资产运行中“清晰”主要问题是解决资产运行过程中有没有确切的“主人”，所以仅仅依靠确立严格的法人财产制度还不足以把约束强化到“清晰”的程度，还需要有进一步的有效约束，即如何产生公有资产代理人。

民选产生的机场管理机构

完整、独立、排他的法人财产制度为公有产权清晰提供了基础性法律保证。但仅仅如此，还做不到产权运行有效约束。如何才能保证代理人行为不脱离法律轨道和公共属性？怎样保证决策理性？这是公有产权一大问题，公有产权运行中的“不清晰”主要发生在“代理人”这一环节。西雅图塔科马国际机场则有更为具体的制度设计。

西雅图塔科马国际机场制度设计都圈定在公共基础设施范畴之内，始终遵循公共属性规则。这一点十分鲜明地表现在作为公有产权代理人——西雅图港务局——西雅图塔科马国际机场管理机构的产生方式上。作为困惑于国内运输机场决策理性和运行效率多年的业内人，这个话题引起我们的兴趣和关注，西雅图港务局专员、贝尔维尤市议员梁浩婷女士作了介绍：

港务局是美国交通运输公共基础设施公有

资产管理普遍采用的机构名称。一个州、市、县可以有多个港务局，规模和管理范围有大有小，据实设立。据介绍，仅华盛顿区就有74个港务局。

西雅图港务局管理西雅图都会区空港和海港。作为西雅图塔科马国际机场管理机构，它是一个拥有法人财产权、与都会区各政府没有上下级行政关系的公共事务管理机构。港务局设5名高级管理人员——西雅图港务局专员。5名专员由西雅图都会区全体选民直接选举产生，组成西雅图港务委员会；委员会聘任执行董事，执行董事依法负责港务局运营。港务局是西雅图塔科马国际机场管理的决策机构，直接对选民负责。5名专员中选出1人作为西雅图机场运行执行人，相当于运输机场总经理。西雅图塔科马国际机场投资、建设、定价、效率等，均由5名专员按照程序自主决定。

那么，西雅图港务局的性质是什么？从资产性质看，它是一个公有资产管理机构；从社会角色看，它是不同于竞争领域一般市场主体的公共管理机构；从产品角度看，它是公共服务提供者。后两者是其本质属性。它吸取了现代企业制度及法人治理结构的优良因素，但又脱离了现代企业制度模板，是一种为公共基础设施专门设计的法人治理结构。只有在清理了“企业”语境之后，才能真正理解这个治理结构合法性与合理性。

公共基础设施管理机构民选制及决策制度有着扎实的理论基础和深厚的管理文化影响。从西雅图港务局公有产权管理机构民选产生，不由想到一位学者在一篇访美游记中的记述：美国是一个高度自治的国家，也是一个小镇遍布的国家。全国有数万个自治小镇，小镇公共事务由镇民依据法律自主决定，即使像沃尔玛这样的著名品牌商家，未经镇民公决也是进不了小镇的。沃尔玛进入小镇，会给镇民带来极其丰富、物美价廉的商品，也将导致小镇部分商业经营者倒闭以及由此带来的可能的文化变

异和失承。在利弊皆有、难分对错的选择中，自治镇民公决是最稳健、健康和可持续进步的方式，“效率”并不是唯一选择。

由西雅图港务局高级管理人员民选制折射出一系列问题，引导我们进一步思考：

●法人财产从归属意义上讲属于出资人(股东)。以都会区市民税收形成公共财政以及由公共财政出资建设的公共基础设施，其产权最终归属意义上属于全体公民。全体公民不可能对最终属于自己、事实上由政府代理的资产实施管理，这笔资产正常用途是公共服务，包括公共行政和其他公共服务，公共基础设施是其他公共服务的一种。正是基于这个理性，西雅图港务局的高级管理人员的产生采取了民选方式，这也是在万般无奈以及种种不可能之下可以接受的方式，也是一种把公有资产、特别是由公有资产形成的公共基础设施管理得好一点的理性约束，求不出完善，就选择好一点，仅此而已。

●西雅图塔科马国际机场资产是公有产权，它归西雅图都会区全体市民所有，而不属于全美公民。只有在这个财产权法律认定下，港务局高级管理人员民选制才具有完整的合法性，西雅图都会区市民面对这笔公有资产，也才有权选择自己财产管理者的权利，也才有权监督用这笔资产管理者的决策和运营。在这种约束下，港务局专员们的角色和自我认知是不难预料的，由此带来的约束机制可想而知。违背民意的做法将受到质疑，选民有权知情，代理人要作出合理解释。公共基础设施管理机构民选产生，是自治和法治高度成熟的产物，这与我国基本政治制度与经济制度不太一样，可以考虑借鉴的仅仅是怎样配套设计约束机制。

●民选制设计使西雅图塔科马国际机场公有产权不仅在法律上是清晰的，而且在运营中又清晰了一步：选民作为财产终极主人的权利和义务有了一些事实上的内容，也有了一些行使权利的确切方式，尽管这笔资产的“主人”

的权利仍然不可能像私有财产那样充分或确定无疑，每个市民名下的财产份额也不足以决定每一个选民的生死贫富，但它总算向话语权事实靠近了一步。“主人”是一个确切的经济事实，需要有事实上尽可能多的权利内容。

据西雅图港务局介绍，美国机场管理机构产生并非一种方式，一种是类似西雅图港务局的民选制，另一种是属地政府委任制。在比较完善的法治和明晰的财产制度下，各层政府作为“管家”的委任者，也在法律约束下清楚地知道应当做什么或不能做什么。公共属性是美国运输机场制度选择和设置的铁律，差异不过是铁律下的多样化。公共基础设施管理机构产生的两种模式各有优劣，但就公有产权特性而言，西雅图港务局民选制似乎体现了一种更现代一些的选择。它符合都会区公民对运输机场公共属性的认知，事实上弥补了体内监督缺陷！实行委任制的美国运输机场自然会另外选择监督机制。

诚然，通过法人财产制度+机场管理机构民选制实现公有产权高效率 and 产权监督也还是不够的。美国运输机场事实上的法定运行模式也是一种从制度上解决公有产权运行“不清晰”的有效措施。美国法律禁止机场管理机构从事经营活动，这就注定了全美运输机场运行模式选择。管理型模式在很大程度上规避了公有产权弊端，我国运输机场实践证明：只要采取经营型模式，微观经济中的机制、动力、责任、成本、效率、质量、监督及收益能力等都成了难以解决的问题。管理型模式下，运输机场各类业务向市场敞开大门，商业服务竞争在第三方供应商各自的专业领域依据市场规则展开，机场管理机构不参与经营活动市场竞争，只提供公共管理和公共服务，他们是代表公共利益的第三方供应商的裁判者和选择者，他们掌握的第三方供应商选择的实体和程序规则就是公共服务产品的一种。在这样一种制度下，机场管理机构就不难作出代表公众利益的价值选

择。这种模式的合理性在于运输机场经济运行大平台上的市场竞争，是降低总成本和创造更高服务标准的最终源泉。

依据西雅图塔科马国际机场实践，就运输机场公有资产运行而言，我们可以理出一个概略线索：政府法定财产权为基础的属地管理→机场管理机构法人财产制度→机场管理机构民选制→管理型运行模式。其公有资产大致是通过这样一个途径一步一步清晰规范起来。直到考察结束，接待我们的几位港务局高级管理人员也没有就西雅图塔科马国际机场资产究竟是一种什么性质的资产给我们一个清晰的概念，但点点滴滴告诉我们，他们清楚地知道这些财产属于谁，自己只能做什么或不能做什么。

西雅图塔科马国际机场制度的思考

公共管理的目的是实现公共利益。运输机场管理是公共管理的一种具体管理活动。公共管理是公共行政的分支，它重视公共项目，依管理目标为坐标建立自己的管理理念、原则和技术，在实现公共利益前提下关注效率、责任、绩效和目标，它在管理原则、理念等方面与公共行政保持一致。从“二战”结束算起，全球运输机场业70年发展实践证明：公共基础设施管理和运行不同于政府公共管理，也区别于企业管理，它需要有符合自身属性和发展规律的体制、制度和办法。

作为公共管理客体的社会公共事务是多样的，航空运输基础设施是其中一种。机场管理机构这个管理主体的内涵既包括公共管理一般属性，也包括航空基础设施管理技术属性。西雅图塔科马国际机场制度设计实践告诉我们，公共管理有其独特的管理技术和方法。机场管理机构作为公共事务管理者，应当依据管目标构建管理主体、管理活动、管理范围等规则体系。公共管理强调多元价值，既要重视公共服务品质，也要关注公共基础设施投资收益能力。无论机场管理机构如何定位和构建，政府

对运输机场的绩效考核都是十分必要的，只是这个考核指标体系应当以公共管理为基础，合理收益能力是考核指标体系重要组成部分，但不能以“盈亏”论好坏。公共管理以公共福利和公共利益为目标，这是确认机场管理机构性质的认识起点。公共管理体制和手段服从于公共管理的目标，其制度、机制构造及改进要遵循公共管理规律，我国运输机场业发展中一个重要弊端是：企业定位+经营型模式。当2个因素同时具备的时候，公共属性贯彻和收益能力就成为不解的难题。

美国运输机场公共属性、制度设计及运行模式为运输机场业带来了什么？本次考察，片言难概。2018年，西雅图塔科马国际机场旅客吞吐量4600万人次，同期中国运输机场旅客吞吐量排在之前的有北京首都、上海浦东、广州白云、成都双流4个运输机场。2019年我国运输机场旅客吞吐量达到4000万人次以上的，又增加了深圳宝安、昆明长水、西安咸阳、上海虹桥、重庆江北、杭州萧山6个运输机场。考察组无从获得西雅图塔科马国际机场的财务数据，仅仅获悉西雅图港务局依据2035年西雅图都会区将新增100万人口的预测，制定了一个2027年竣工、包括30个子项目近期发展计划。该计划投资预算40亿美元。据西雅图港务局介绍，本期投资主要来自该机场收益，其收益能力可供业内参考。

解刨西雅图塔科马国际机场制度设计可以深切感到，这个国家在公共基础设施领域规避缺陷的制度构造细密如网，也不难发现每一根网线中包含的经济、法律和公共管理的常识。它需要漫长的历史积累、思想传统和充分的常识认知，这是我们缺乏的，也是差距所在。我们更多的时候是企盼在维持现状前提下—蹴而就！

（本文依据中国民用机场协会考察美国西雅图塔科马国际机场考察笔记及资料整理，未经考察组全体成员审阅。）

民用无人机发展机遇与挑战

杨金才

一、发展

作为全球民用无人机最主要生产基地，2018年中国无人机产业依然保持快速增长。据海关统计数据，全年无人机出口突破30亿美元，同比增长近1倍。

截止2019年6月30日，有5759家无人机企业获取民用无人驾驶航空器经营许可证。广东466家，其中深圳近400家，消费级无人机占全球市场份额74%，工业级无人机占国内市场份额60%。民用无人机最大市场是政府公共服务，譬如警用、消防、测绘、植保、巡检、气象等，占总需求80%。

中国民用无人机产业已经形成约200亿美元市场规模，未来10年内是无人机发展黄金时期。其中，工业级无人机需求超过10万架，消费级无人机需求超过百万架。仅农业植保、电力巡检、油气管道巡检、国土测绘和警用5个领域年均潜在需求40亿美元左右。其中60%无人机产品由深圳企业研发生产。

从2017年开始，深圳市无人机行业协会连续举办3届世界无人机大会，国内政府主管部门，国际民航组织、国际无人系统协会及美国、欧盟、俄罗斯、韩国、日本等40多个无人机国内外行业协会组织负责人及航空机构专家参加会议，17位中国科学院、中国工程院院士及欧洲科学院院士出席论坛做主旨演讲，21个国家驻广州使领馆商务或文化参赞和国内外重点航空科研机构、高等院校、无人机企业单位负责人及无人机应用机构负责人出席论坛。300

位国内外专家、企业负责人演讲30多场，100多个国家和地区3000余位专业人士、5000余位社会各界嘉宾出席本届世界无人机大会，共同推动中国和全球无人机产业创新发展。

2017年，中央和地方立法机构及无人机业务主管部门先后制订了多部法律和标准文件，初步建立民用无人机市场管理规范。已经公开征求意见的立法文件开放120M以下低空，空域资源和安全问题两大瓶颈得到解决，利用无人机征服空域的想象空间将被彻底打开，民用无人机市场可能呈现爆发式增长。

在“互联网+”推动下，中国无人机产业在体育竞技、物流服务、运动摄影等领域得到大量运用，需求急剧增加。凭借易部署、安全、便捷等特点，不仅在消费领域提供航拍、竞技等娱乐活动，也在工业领域能提供数据采集、运输物品功能。目前，无人机主要应用领域为能源、农业、警用、基建、救灾、商业、医疗以及个人使用。

国内民用无人机市场潜力十足，预计2019年市场规模或超500亿元。工信部《工业和信息化部关于促进和规范民用无人机制造业发展的指导意见》预测：2020年民用无人机产业持续快速发展，产值达到600亿元，年均增速40%以上。到2025年，民用无人机产值达到1800亿元，年均增速25%以上。

二、挑战

无人机行业蓬勃发展，给现行民用航空法

律体系带来前所未有挑战。无人机广泛使用及空中管理秩序缺乏，使无人机带来的风险不断加深。

近年，全国部分运输机场出现多起无人机进入机场净空区，影响航班正常飞行，无人机“黑飞”成为关注焦点，引起了政府高度重视。相较于成熟的运输航空而言，无人机缺乏有效监测手段。因为无人机体积小，低空飞行，没有机载应答机，单纯通过地面雷达搜索，雷达侦测反馈不明显。这些因素导致对“黑飞”无人机难以快速发现，给无人机监管带来严峻挑战。

面对无人机干扰航班事件频发，各级管理部门采取管控措施。2018年6月1日，中国民用航空局发布《民用无人驾驶航空器实名制登记管理规定》，国家八部委联合发布《中国民用无人驾驶航空器系统标准体系建设指南》，工信部开展无人驾驶航空器身份识别规则工作，这是一项意义重大的基础性工作。2019年3月1日，《深圳市民用微轻型无人机管理暂行办法》实施。该办法对无人机生产、销售管理、飞行管理、法律责任等作出明确规定，为民用无人机进行监管及控制提供了法律依据。

新兴产业不能被束缚，也不能失去法律监管。譬如合理设置无人机禁飞区域、统一无人机信号管理标准、健全无人机事故应急处理机制、明确无人机违法法律责任等。制定无人机运营法律规范是为了促进无人机产业健康发展。各地公安部门依据现有法律以及新出台管理措施，加强信息收集和管控，及时处置无人机违法飞行，注重“疏堵结合”，形成可持续发展良好环境，推动无人机产业提升核心竞争力。

三、机遇

民用无人机应用需求非常广泛，其应用受到越来越多关注，市场空间巨大，特别是农林植保、电力巡线两个领域需求迫切，且具备较大市场规模。此外在警用、气象、石油、测绘以及防毒禁毒、森林防火、应急救援、国土资

源、海洋水利、城市规划、农牧渔领域、能源和基建、影视航拍、物流快递等多种公共管理领域具有巨大潜在市场。在运输机场管理和运行中的应用主要有以下方面：

（一）巡检

运输机场巡检主要包括道面巡查、道面毁伤评估，围界巡查、环境监管治理，高压线路巡检等，通常使用监控指挥车或人工方式巡逻，发现问题立即安排专业人员处置，以保障飞行区适航和安全。应用无人机实施运输机场巡检是一种新型手段，可以实现运输机场飞行区自动巡检，具有巡检质量高、覆盖范围广、便于操作等优点。无人机巡检主要包括场区围界、鸟群活动、场道装况等重要信息，为运输机场指挥中心提供影像数据支持，解决了传统人工巡检难困难。遇应急特情，无人机可以快速出动，实施远程侦查、事故评估、实时监控等工作，最大限度规避人工现场监控处置风险，为决策者提供准确参考信息。

（二）驱鸟和净空管理

运输机场生态环境改善，鸟击事件呈上升趋势。民用无人机无疑是运输机场驱鸟和净空管理新技术手段，包括驱鸟防鸟、鸟情监测及净空环境检测等。

（三）应急救援

无人机实施应急救援主要包括火灾现场评估、应急起降、未爆弹排除探测、快速运送补给等。通过无人机平台挂载高清变焦相机和图像回传模块，对实施飞机事故现场勘察，评估飞机火灾现场，判断飞行员脱离状态，为消防战斗救援提供准确数据支持。

（四）反无人机

无人机管控存在空地协同管理难、发现难及处置难等问题。特别是一些非合作用户，其所使用的组装机、杂牌机危险性高。目前还没有完备的法律手段对其有效管控，无人机技术

具有“矛盾兼用”功能，使用无人机技术应对无人机管控是无人机发展必然趋势。反无人机系统具有广泛市场。

四、趋势

民用无人机已进入快速发展期，应当充分关注3个方面：

（一）大力开展技术创新

民用无人机企业应该与高校、科研机构等开展产学研用协同创新，围绕民用无人机动力系统、飞控系统、传感器等开展关键技术攻关，重点突破实时精准定位、动态场景感知与避让、面向复杂环境自主飞行、群体作业等核心技术；开展小型通用载荷设备、高集成度专用芯片、长航时大载重/混合布局无人机研制。

（二）拓展服务应用领域

民用无人机企业应当加快应用基础设施和服务保障体系建设，建立技术应用交流平台、新技术演示验证中心等，推进民用无人机在农林植保、物流快递、地理测绘、环境监测、电力巡线、安全巡查、应急救援等行业领域应用。推进人工智能与民用无人机融合发展，加快提高民用无人机娱乐性及智能作业水平，开

发多样化衍生产品和服务。加快民用无人机租赁、保险、培训等生产性服务业发展。拓展民用无人机在文化、教育等领域应用。

（三）推进管控平台建设

研究制定民用无人机数字身份识别规则和技术方案，实现“一机一码”。引导民用无人机企业通过加装通信模块、飞控软件升级、预留接口或采用国家制定的统一传输协议等技术手段，将产品纳入国家统一管控。利用移动通信网络、广播式自动监视系统或卫星通讯等方式，实现民用无人机可识别、可监视、可管理。加快建设基于民用无人机身份识别和飞行状态的国家级管控平台，建立安全防护体系，强化管控平台自身安全保障能力。

像其他技术革命一样，民用无人机在改变世界，也改变着我们的生活，对经济和社会产生深远影响。民用无人机设计、生产、监督、销售、服务覆盖国民经济第一、第二、第三产业，提高了第一产业生产效率，改变了第二产业作业模式，推动第三产业进入以无人机为代表的机器服务。无人机将成为继手机之后的又一个必需品，中国民用无人机在国际市场也将占有领先优势。

（作者系深圳安防协会会长）

广州白云国际机场A-CDM建设

张民

当前，广州白云国际机场正在推进3号航站楼和第4、5条跑道规划建设。本期建设将满足1.2亿人次、380万吨货邮年运行能力。在硬件扩容同时，智慧化解决方案必不可少。未来5年，广州白云国际机场将建设以“4个1”、“5个SMART”为核心的智慧机场。

“4个1”，即一个云、一张网、一张图、一个身份；“5个SMART”，即智慧生态、智慧运行、智慧服务、智慧安全、智慧商业。

A-CDM是“智慧运行”的关键点。

一、A-CDM建设概况和过程

2014年，广州白云国际机场着手建设协同决策系统（A-CDM），通过不断摸索、建设、总结和改进，于2017年7月A-CDM3.0版上线。本期投用服务器40余台，用户终端180余台，1.4G手持智能终端900余台，车载OBU等智能单元300余台，用户单位涵盖广州白云国际机场运控、地勤、航服、商旅、餐食、安检、物流等内部机构和空管、南航、东航、航油、公安、交警、边检、海关等20余家单位，深度整合了地服OMMS系统、航班信息FIMS系统、资源分配ORMS系统、运营决策可视化系统和T1/T2两楼信息集成系统，与一系列专业支撑系统对接，包括：空管CDM系统、场监雷达系统、旅客服务平台（PSP）、中央排班系统、车辆管理系统、物流管理系统、地理信息系统、自动泊位系统等。累计投资超过5000万元。

广州白云国际机场A-CDM系统是涵盖航班数

据共享、航班运行管理、地面指挥调度、航班延误管理和空地协同决策等关键业务的综合管理体系，遵循“平台化整合、体系化推进”的架构和“业务+技术”双维驱动的组织原则，分期完成2个阶段工作：

第一阶段：精细化管控

2014年启动系统建设，2016年10月投入运行，实现了航班保障全过程、全岗位、全节点监控，覆盖4个工作过程、38个保障节点、59个业务岗位。通过广泛的数据共享和全流程监控，实现航班、旅客、行李、货物等生产信息融合和按需发布，实现服务合约管理、业务流程定制、电子排班调度、服务标准监管预警与服务绩效考核。

第二阶段：全过程协同

以2017年7月A-CDM3.0版上线为节点。在第一阶段基础上，依据民航局关于A-CDM建设总体要求，参照欧版A-CDM六大核心要素，提出了适应本场实际需求的系统体系架构设计，建设1.4GLTE宽带无线网等基础设施，在300多台特种车辆上部署OBU，自动采集保障节点时间，实现运行调度全面移动化，完成符合民航局《机场协同决策系统A-CDM实施规范》要求的A-CDM系统建设。结合本场运行协调管理体系和协同决策机制建设，通过更广泛数据交互共享和多系统融合，全面实现本场与民航局运行监控中心、空中交通管理、航空承运人之间的信息互联和业务互通；实现了航班运行全要素（飞

机、人员、车辆、机位、旅客、行李、货邮)、全过程(前站起飞至本场起飞)实况监控;实现了航班放行协同、不利条件下协同、运行态势预警和趋势预测、多维数据分析与可视化呈现。

这一阶段,本场同步完成运行协调体系建设,成立运行协调管理委员会,制定章程,颁布《白云国际机场航班放行协同决策机制》等一系列协同程序文件,更新《大面积航班延误应急处置预案》,以上协同机制支持A-CDM系统取得良好效果:2018年航班正常率84.95%,同比提高5.97%。2019年10月实现连续14个月放行正常率80%,平均放行正常率88.59%。

本场A-CDM的建设提高专业化、市场化程度,将交钥匙工程改为服务采购模式。第三方专业化供应商建设不仅需要完成系统功能建设和本地化部署,还需要提供系统运行维护和升级服务,确保系统可持续改进。

当前,以“智慧运行”为主要目标的A-CDM 4.0版正在改进升级:一是进一步提升协同决策智慧化水平,深度整合站坪管制业务,紧密对接空管CDM,实现智慧化地空协同。二是实现资源调度智慧化。依据航班计划和动态实时调配和自动化编排保障资源,进一步提高资源利用率和生产效率。三是实现站坪管理智慧化。通过物联网技术、视频融合和视觉计算等先进技术,实现跑道和站坪作业智慧化管理和自动化运行。

二、紧扣管理目标,同步建设协同决策系统与协同体系

协同决策体系建设,是技术系统与业务体系的有机结合,二者相互促进、相互依赖、不可分割。本场 A-CDM建设,技术和业务都整体上按照PDCA原则持续改进。

(一) A-CDM 系统建设与战略目标、管理目标匹配

为提升航班正常性、运行效率和服务品质,实现本场建设安全、高效、优质的世界级

航空枢纽战略目标,A-CDM系统建设力求与战略目标、管理目标匹配:

- 以精细化管控推进航班正常:地面服务实现移动调度、实时采集、异常干预和绩效监控,优化调度链条,提高效率;在CDM协同方面实现更准确的进港预测功能和更合理的离港预排序,有效提高放行正常率。

- 以全流程监控支撑区域管理:通过A-CDM全流程、全要素监控能力,支持基于AOC集中式全区域运行管理模式建设。

- 以全要素跟踪助力安全管控:通过旅客流量、航班积压趋势等要素大数据分析,对人员、车辆行为特征跟踪和分析,预防群体性不安全事件和异常行为发生。

- 以信息直达助力真情服务:A-CDM与T1/T2集成、机场通APP等系统的数据同步更新,及时向旅客和员工发布准确的航班动态和资源安排信息,提高现场服务能力。

(二) A-CDM 系统能力与协同决策业务体系匹配

2016年5月,成立广州白云国际机场运行协调管理委员会,成员单位包括广州白云国际机场、中南空管局、五大承运人、外航AOC协会以及航油公司,制定了《运管委章程》,建立和完善工作机制,包括信息共享和应急会商。本场内部建立了一个以AOC为核心覆盖全流程、全区域的总线型运行管理体系。以A-CDM系统为依托,形成全面可视化协同指挥能力。

三、系统构成与应用效果

(一) 系统构成

广州白云国际机场A-CDM包括应用系统、大量数据接口及数据融合模块,应用功能主要包括3个部分:

1.航班保障功能,主要包括:

- 航班计划及动态查询;
- 合约管理;

- 保障服务进程监控；
- 节点数据采集；
- 资源排班管理；
- 车辆调度管理；
- 移动实时调度功能。

2.协同运营功能，主要包括：

- 空地协同业务管理；
- 运营管理驾驶舱
- 航班数据融合
- 预计到达时间预测
- 保障进程管理可视化
- 资源监控可视化
- 航班放行协同
- 推出排序预测
- 不正常航班协调
- 全要素运行态势可视化管理等。

3.其他业务整合功能，主要包括：

- T1/T2 集成系统数据平台整合；
- 多航站楼航班计划及机位分配等联合运营

功能。具体包括：

（1）航班保障全流程监控

通过更为广泛的数据共享，在不同维度、不同渠道收集航班保障作业信息，实现航班保障实现全过程、全岗位、全节点保障信息监控，系统数据覆盖4个工作过程、38个保障节点、59个业务岗位，实现航班运行全要素、全过程实况监控。

（2）多系统数据融合及发布

A-CDM分别接入空管航班数据、CDM协同数据、ADS-B数据、ACARS数据、航空气象数据、全国机场特情数据、民航运行监控中心数据、国内各大承运人数据、北上广三大机场数据、货邮数据、旅客进出港数据、行李数据、车辆位置及报警数据等，实现多系统数据融合及按需发布。

（3）服务监管及绩效考核

通过不断收集航班服务保障节点数据，形成某一节点服务保障信息更为准确的周期数据积累，结合服务合约，建立保障服务标准，实现服务合约管理、业务流程定制、电子排班调度、服务标准监管预警与服务绩效考核。

（4）CDM 运行协同和运营态势监控

通过与空管CDM、承运人运行控制系统对接，与空管、承运人建立运行协同机制，实现航班TOBT申请、确认、锁定以及delta管理等空地协同功能，实现本场与空管CDM高效协同和TOBT统筹管理。通过多维数据分析与可视化呈现，对本场整体运行态势感知和预测，为运行协同提供决策依据，提高了协同效率。

（5）数据共享平台及双航站楼联合运营

A-CDM建设始终贯彻平台化策略，为打通本场内外部信息壁垒，建设了总线型生产管理信息共享平台 AOMIP，TAG（航站楼适配器）实现T1、T2航站楼集成系统整合，在本场内外部各信息系统之间实现信息共享和数据交互。

（6）移动调度数据传输专网

与A-CDM系统配套，本场建设了覆盖全场的1.4G LTE宽带无线网等基础设施，为A-CDM系统数据传输提供了高速率无线网络，实现了现场保障数据和高清视频实时收发，实现运行调度全面移动化。

在A-CDM系统基础上，面向本场跨区域全面管控，建设了生产决策可视化系统，实现航班管理、飞行区管理、交通管理、应急管理和航站楼管理全面可视化，以实态画像和预警预测为运营提供全局性辅助决策。

（二）应用效果

A-CDM核心功能是高效协同，其中空地协同是重点，也是难点。本场通过A-CDM对所有航班全面监控，统筹计算TOBT，推出优化排序，各

保障单位严格按照目标完成时间保障，做好事前把控、全程跟踪，形成了广州白云国际机场A-CDM 协同决策机制，全面提升空地协同效率，运行效果主要包含以下亮点：

●放行正常率

充分发挥A-CDM“航班放行时间监控模块”功能，多方运行保障主体共同建立短时放行延误航班协调机制，对预计延误正负5分钟以内航班的重点监控、协调和保障，加快保障，优先放行，减少短时延误比率，日协调成功率约81%，为本场放行正常贡献率2%-5%，促进本场放行正常率大幅提升。

●资源利用效率

本场以往常因获取航班预达时间不准，约20.8%航班预达时间误差超过10分钟，45.5%超过5分钟，造成保障资源浪费或服务不及时。A-CDM接入ADS-B、ACARS数据，优化多数据源融合算法，95%以上航班实现了落地前30分钟预达时间误差在3分钟内，通过移动端发布信息和任务，提高了地面保障单位响应效率，合理有序安排保障资源，避免人员等候或机位空置时间过长。

●地面运行效率

A-CDM通过规划38个保障节点，将进程管控范围从航空器保障流程延伸到旅客、行李、货邮，涵盖《A-CDM实施规范》要求的22个节点。通过实时节点数据，依据各项服务KPI标准，实时调度监控，对晚到、超时等异常服务自动报警和有效干预；引入ACARS实时进程数据，运用物联网技术部署场区无线网及移动终端、车载OBU单元，通过移动端实现实时实地的任务管理、数据采集、指挥调度、超标预警，实现航班减客、拉行李、拉货的协调；整合车辆调度系统，实现车辆定位跟踪，地面保障车辆实时定位数据、保障时间节点数据实现自动化率80%。为岗位协同提供数字化信息互通，减少电话/对讲

机问询30%以上，避免信息传递失真，为保障资源分配和业务预警提供精准有力支撑。

四、持续改进计划

广州白云国际机场A-CDM建设将紧紧围绕“4个1”、“5个SMART”为核心的智慧机场总体目标，以“智慧运行”为主要方向，持续推进A-CDM改进。完成后以上两个阶段建设任务后，制定了A-CDM 持续改进3年行动计划：

●2018 年规范达标

严格对照民航局《A-CDM建设规范》和评估标准，细致分析原有设计优劣，结合本场运行需求逐项对标。该阶段改进已按期完成，在2018年11月3000万级大型机场A-CDM系统评估中位于前列，被评定为 A+等级。

●2019年整合提升

在功能性改进基础上，优化A-CDM系统架构，提升A-CDM统筹运行、协同决策功能，同步实现A-CDM与地服OMMS系统深度融合，完善OMMS系统任务分配和智能调度功能，实现各保障业务电子化交接、智能调度与中央排班整合；继续推进车辆管理系统架构升级和OBU部署，进一步提升保障节点自动化采集率。

●2020年智慧升级

提升云计算数据中心数据仓库和大数据处理能力，实现本场运行数据分析从统计分析到预测分析转变、从单个领域向跨领域转变、从被动向主动转变。A-CDM将成为基于大数据技术的新一代协同决策平台，通过多维数据汇入和建立更多的智慧型业务模型，进一步提升航班计划及动态信息精准性，实现保障时间、滑行时间、资源效率、航班正常性、运行风险评估和预测等功能。

（作者系广州白云国际机场股份有限公司信息科技部项目经理）

广州白云国际机场运行协调管理委员会

邓松武

2016年5月，广州白云国际机场运行协调管理委员会成立，2019年5月调整组织机构，2019年9月开始常态运行。

一、背景

（一）航空业务量规模日益扩大

本场有3条平行跑道，2座航站楼，停机位283个。2019年，旅客吞吐量7338.6万人次，货邮吞吐量192万吨，飞机起降49.1万架次。目前准备3期扩建，计划建设T3航站楼和第4、5跑道，投产后满足年旅客吞吐量1.2亿人次需求。

（二）空域环境复杂

珠三角是中国航空运输最繁忙地区之一，有广州、深圳、香港、珠海、澳门5个大型运输机场及佛山、惠州2个军民合用机场，机场密度是全国平均密度4.4倍，空域结构复杂，飞行矛盾突出，影响安全、制约效率。

（三）雷雨和台风天气频发

广州地处南部，属海洋性亚热带季风气候，汛期较长，雷暴、台风等极端恶劣天气较多，每年3-7月雷雨频发，8、9月台风较多，不利天气条件历来是航班保障难点。

（四）社会关注航班正常日益趋热

航班正常是航空出行和评判运行品质基本需求指标，也是大型运输机场久攻不下一大难题，社会关注日益趋热。在基础资源管理体制大格局不变条件下，如何挖掘潜力，提高运行

效率，是本场亟待解决的现实课题。

二、组建历程

2016年5月，广州白云国际机场首次完成运管委组建。2018年8月，民航局出台《大型机场运行协调机制（运管委）建设指南（试行）》，2019年3月，运管委开始重构准备；2019年5月，确定第一届运管委成员名单，审议通过运管委章程，签订合作框架协议。

2019年6月，完成运管委及A-CDM协同决策机制、常态运行工作制度、会商机制和航班计划调整程序等制度编制；7月，完成A-CDM系统“TOBT统筹”和“进程监管”2个功能模块开发上线，开设席位包括：

- 运行督察席
- 空管流量席
- 空管气象席
- 机场协调席
- 承运人代表席
- 地面服务保障席

预留席位：航班延误原因裁定席。

2019年8月，完成系统运行测试和调试、数据质量评估，A-CDM的TOBT数据接入CDM测试环境；组织各成员单位协同规则、常态运行制度、A-CDM系统功能等培训。9月，运管委启动常态运行，开始航班TOBT统筹管理。

三、运行架构

（一）协同理念

坚持“共商、共建、共享”理念，构建“白云特色”运管委，持续改善运行环境，提高运行效率，为旅客出行提供安全、正点的真情服务。

（二）协同平台

构建以本场AOC为核心的运行管理平台和以A-CDM系统为手段的信息共享平台，支撑跨组织边界的协同运行。

（三）协同原则

●聚焦效率。围绕运行效率和运行品质两大主题，推进各类主体从粗放协同向集约协同转变。

●突出重点。重点解决本场空地资源不足、信息交互不畅和流程管理粗放等影响效率的突出问题。

●机制稳定。建立公开、公平、公正的稳定运作机制。

●规范运作。依据国家和行业法律和标准体系，制定适用、统一、各方主体认可的程序和标准。

（四）组织架构

●成员单位

本场运管委由广州白云国际机场股份有限公司、民航中南地区空中交通管理局、6家航空承运人和华南蓝天油料公司广东分公司等9家成员单位组成。

●管理结构

本场运管委实行3层协同组织架构，

（1）决策层

决策层为“运管委领导小组”。设主席1名，由中南空管局分管生产运行副局长担任；执行主席1名，由本场股份公司分管生产运行副总经理担任；常务副主席1名，由南航股份公司分管领导担任；副主席若干，分别由国航、东航、海航、深航、九元、油料分管生产运行领导担任。

（2）管理层

管理层为“运管委秘书处”，由秘书长、副秘书长和成员构成。其中，秘书长1名，由中

南空管局空管部主要领导担任；副秘书长2名，分别由白云国际机场股份公司运行控制中心和南航股份公司运行指挥中心主要领导担任；成员由各成员运行控制部门分管领导担任。

（3）执行层

执行层为“AOC 联席人员”。由各成员单位派驻本场AOC大厅联席人员组成。

（五）主要职责

●制定统一运行标准和程序；

●建立常态及特情条件下协同运作机制及规则；

●统筹调配关键资源；

●开展流程优化等专项研究；

●协调解决运行重点和难点事项；

●制定监督检查及绩效考核奖惩等规则。

四、运作机制

（一）空地协同

建立高效的空地协同决策机制，各单位运行系统与A-CDM和CDM实现数据共享和实时交互，CDM统筹空中时刻、流量和排序管理，A-CDM统筹航班地面保障。

（二）资源统筹

在运管委统筹下，统计、核查和评估各单位关键资源配置进行，制定资源共享条件和补偿机制，推动各方资源共享，实现关键资源优化配置和高效利用。特定条件下，依据需要统筹协调调配关键资源。关键资源包括：

●空中资源，如空域资源、放行时刻资源等；

●基础设施资源，如跑道、滑行道、机坪资源等；

●保障资源，如拖车、摆渡车资源等。

（三）应急响应

运管委建立不利条件下应急响应机制，形成统一预案体系。在空中通行能力下降、地面机位超容、大面积航班延误等不利条件下，启动运管委应急响应机制，以AOC为平台，集中研

判，协同处置，减少不利条件对运行的影响。

（四）评估优化

运管委采取会议研讨、定期协商、讲评及复盘、专题培训等方式查找短板，落实改进措施，提高业务素养和运行管理水平。

（五）监督检查

运管委依据规则和程序，分别从空中、地面检查执行情况，检查结果上会讲评，执行不力的通报或处罚，必要时报告局方，通过提示、预警、纠偏促进协同环境持续改进。

（六）绩效考核

运管委定期评估整体协同和成员单位运行情况，评价成员单位及其派出人员履职情况及工作成效，落实激励及约束，激发内生动力，提高管理效能。

（七）课题研究

针对突出问题，每年初各成员单位向秘书处提交课题研究申请，秘书处初审后提交领导小组审议确定。课题计划由秘书处统一下达，研究可以由多个成员单位共同参与。课题小组按计划向秘书处提交研究成果，经秘书处评审后，优秀课题在年会上展示，研究成果转化为制度或程序。

五、协同亮点

（一）席位化运作模式

运管委以本场AOC为平台，空管流量、空管气象、机场运控、承运人、地服单位进驻席位，实施24小时不间断联席值班。正常条件下，各席位按照协同决策规则监控航班动态，跟进保障进程，协调航班放行，处置异常事件。非正常条件下，启动应急会商，通过面对面沟通实施协同决策。

（二）科学的协同决策机制

●A-CDM和CDM界面更加清晰。CDM统筹空中时刻管理，根据空中通行能力和地面运行情况分配时序，向A-CDM实时传输CTOT；A-CDM对航

班TOBT实施统筹管理，综合评估保障能力，统一调配保障资源，规范保障秩序，向CDM实时提供高质量TOBT。

●TOBT计算规则科学合理。航班TOBT计算综合考虑航班动态、拼接关系变化、可变滑行时间、保障能力评估、航班正常性需求以及不利条件下协同运行等因素，确保A-CDM系统自动计算TOBT质量。

●TOBT计算引入“DELTA 值”。本场是全国大型机场中的“雷都”，3-9月是雷雨天气高发季节。天气影响是变化的，地面资源调度以及机组、旅客安排也是变化的。关键是如何充分融合3方变量，满足流量管理、承运人、本场航班管理需求。本场A-CDM系统计算航班TOBT时运用变量算法，承运人用DELTA综合评价地面保障能力，A-CDM基于DELTA每分钟完成一次TOBT更新发送给CDM，CDM根据实时更新的TOBT为航班动态挑选最优时序。

●以本场为主体实施TOBT统一管理。本场实施TOBT全面统筹之前，各承运人在CDM系统上录入、修改TOBT。TOBT质量不高，甚至部分航班没有向CDM提供TOBT。实施TOBT全面统筹之后，各承运人在A-CDM系统上管理TOBT数据，经本场运控中心审核通过后，再通过A-CDM发送至CDM系统，参与航班起飞排序，确保TOBT有一个统一的监管机构，数据质量得到有效保证。CDM根据TOBT计算的航班起飞时序（CTOT）更可执行，理顺了航班空地运行秩序。

（三）空地高效协同

TOBT统筹之后，A-CDM与CDM以高质量的TOBT交互为核心，从根本上推动了空管、承运人、机场常态化、系统性的互联互通。具体表现：

●优化运行模式。TOBT统筹管理将空管、承运人、机场凝合为整体。承运人可实时了解到空中流量情况及变化趋势，为旅客安排、运行调整提出建议，将决策通过TOBT反馈至A-CDM。空管可以随时掌握本场每一个出港航班实时及预计保障情况，为流量管理措施及优化提供可

靠参考。机场可以比较准确掌握每一个航班预计出港时间，为运行态势调控、保障资源合理调配奠定基础。

●优化运行流程。TOBT统筹管理将承运人运行、空管放行、机场保障串联成同一时间轴，每一个航班目标明确，3方根据此目标各司其职，整个航班运行链条更加顺畅有序。

●提高全场效率。TOBT统筹管理使全场航班在同一平台按照统一标准参与协同，为每一个航班争取最佳时刻和保障资源，充分维护资源使用公平，非基地承运人航班运行效率大幅提升，整体运行效率得以改观，让所有旅客感受到本场运行效率。

（四）地面统一目标管理

TOBT统筹管理前，管理缺乏系统性，各保障单位目标各异，信息多头，协同性不强，承运人抢资源、抢设备现象突出。TOBT统筹之后，本场运控中心通过A-CDM统一发布保障完成时刻，各单位严格按照规定时刻实施保障，实现地面各单位之间协同，理顺地面运行秩序，提高保障效率。

六、运行成效

（一）航班正常指数创历史新高

2019年1-10月，本场放行正常率87.98%，同比增长4.24%。其中，9月放行正常率首次突破90%，10月实现95.04%的历史突破。根据业内数据分析，2019年10月，本场跻身全球大型机场准点TOP5。从2018年9月开始，把场航班放行正常率连续保持14个月超过80%。

（二）航班延误时长大幅降低

TOBT统筹管理后，本场航班平均放行延误总时长2分38秒，同比减少1'03''，环比减少3'42''，航班出港平均延误时长4'50''，同比减少1'45''，环比减少7'04'。此外，通过TOBT统筹，短时延误航班比例大幅降低，放行延误

10分钟以内的航班452班，同比降低43.53%，环比降低54.63%。

（三）减少长时间延误和旅客等待时间

通过DELTA变量应用，TOBT全面统筹以来，对75班长时间延误航班作了干预，其中抢回正常27班，延误时间降低至2小时以内26班。长时间机上等待数据显示：TOBT统筹以来，机上等待1小时以上347班，同比降低40.78%；超2小时以上7班，同比降低41.67%。

七、发展规划

（一）完善空地协同体系

对标全国流量管理系统建设思路，完成协同系统链条整合，以A-CDM为地面运行协同统筹中枢，以全流程、高质量精密协同为目标，与全国流量管理系统、AMAN、DMAN、各地面运行保障系统联通接口，完善从预先目标管理到各环节精细管控的管理逻辑与系统逻辑。

（二）延伸空地协同空间

●基于现有机制完成地面主要环节整合，在TOBT统筹基础上进一步延伸，完善TSAT统筹管理，实现推出环节动态优化管理；

●深化提升地面效率研究，着眼地面高质量统筹，优化地面保障操作流程效率管理，实现秒级智慧运控；

●在TOBT及TSAT基础上，进一步扩展空地协同界面，协同链条覆盖航班运行各关键要素，例如“READY”状态精确推送、可变滑行时间高质量预测。

（作者系广州白云国际机场股份有限公司运行控制中心规划部经理）

首都机场旅客无线网服务

邢健 白黎明 巴根 冯瑞霞 梁旭

2018年，北京首都国际机场旅客吞吐量过亿，每天有4万多名旅客使用WiFi。Wi-Fi为智慧机场建设奠定了良好数据基础和旅客触达渠道，改善Wi-Fi服务对提升机场服务质量和智慧机场建设意义重大。

一、瓶颈

2009年，首都机场Wi-Fi上线，由服务商建设和运营。2013年，国际机场协会（ACI）专项排名上升至第9名，2014年后一直徘徊在20名左右，遭遇了瓶颈。

二、症结

2014年开始，信息科技部对旅客Wi-Fi进行多次升级改造，收效甚微。2017年7月，信息科技部组织Wi-Fi使用调研，调研结果令人意外：旅客不使用Wi-Fi最主要原因居然是流量充足，其次是旅客对智慧服务需求远远超出预期。

信息科技部以调研结果为基础，结合新技术发展，对旅客需求作了分析，建立Wi-Fi需求模型：

（参见附图1：首都机场Wi-Fi需求模型）

分析认为，旅客需求已达到模型第二阶段，即将进入第三阶段，本场原有Wi-Fi只能满足第一阶段需求，Wi-Fi改造升级应当满足4高1智慧要求：

- 高速率；
- 高稳定；
- 高安全；

- 高便捷；
- 智慧机场出行需求。

以此为基础建立Wi-Fi症结分析金字塔，从需求视角发现技术问题，再对技术问题分析归纳，发现和解决管理问题，最终归结为：原有资源外包运营模式已无法满足旅客需求。

（参见附图2：首都机场Wi-Fi症结分析金字塔）

三、解决

信息科技部确定了通过自建Wi-Fi升级改造方案，该方案可以同时实现2个目标：

- 满足旅客需求；
- 满足智慧机场战略发展需要。

（一）如何满足旅客需求

依据旅客需求，信息科技部概括了原Wi-Fi七大痛点：

- 网速慢；
- 连不上；
- 易掉线；
- 认证繁琐；
- 接入量低；
- 稳定性差；
- 安全等级低。

技术团队利用麦肯锡金字塔原理将“七大痛点”转化为需要重点解决的问题，制定相应方案。

（二）如何满足智慧机场战略发展需要

除了实现便捷高效服务体验外，Wi-Fi作为旅客数据一个重要来源，应当为智慧机场服务奠定良好数据基础。

四、成果

自建Wi-Fi全面解决原Wi-Fi七大痛点，为旅客提供“体验人文化、操作便捷化、技术智能化”出行上网服务：

（一）体验人文化

出口带宽、用户带宽提升5倍，接入量提升2倍，全流程无盲区，满足旅客高速率、高稳定性需求。

（二）操作便捷化

5秒完成认证，退改签区域接入量提升5倍，有效应对航班延误时旅客集中上网需求。部署32台取号机满足无手机旅客及国际旅客上网需要，满足高便捷性需求。

（三）技术智能化

应用最新技术搭建安全、开放平台，满足旅客高安全和智慧出行需求。

2018年6月自建Wi-Fi启用，旅客服务量大

幅提升，第二季度国际机场协会（ACI）专项排名提升至15名，第三季度上升到第12名。

四、启示

●信息系统建设应当高度关注旅客需求变化；

●智慧机场建设需要以完善的基础IT能力为支撑；

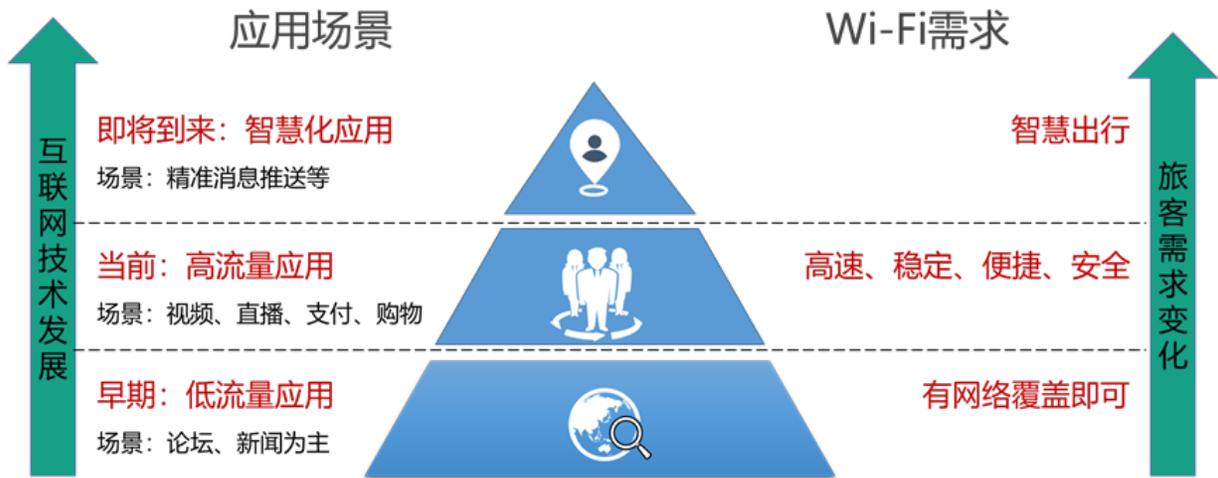
●Wi-Fi产生的海量数据可以为智慧服务场景提供基础支持。

送给旅客“一网情深”，我们获得“无线”期待。我们将带着经验和思考，不断探索实践，创造出更多应用场景，让旅客享受到更多优质服务。

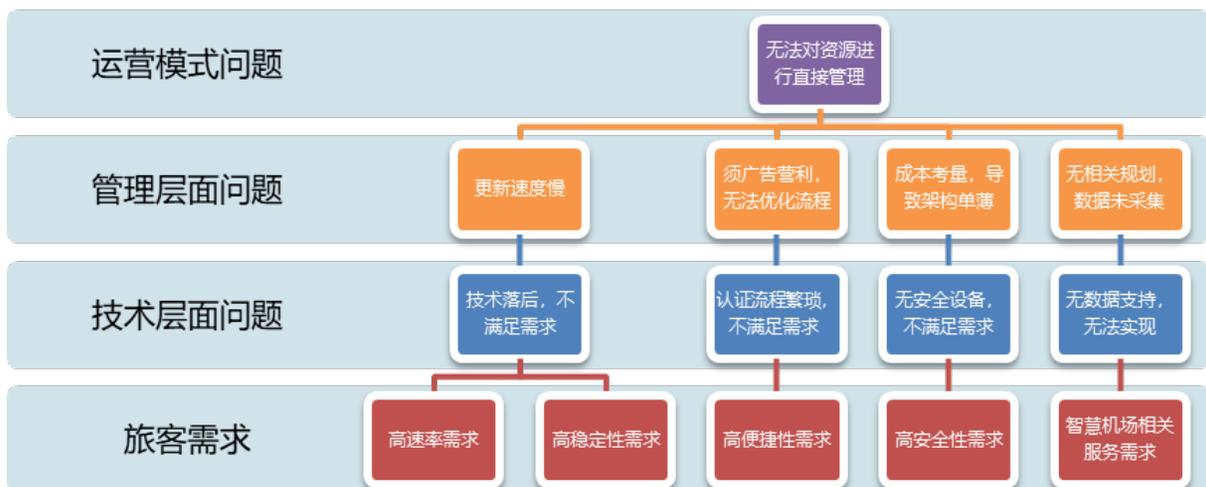
（本案例获2019年中国国际服务贸易交易会中国服务实践示范案例奖，作者系北京首都国际机场股份有限公司信息科技部副总经理，北京首都国际机场股份有限公司信息科技部业务经理，北京首都国际机场股份有限公司信息科技部主管工程师，北京首都国际机场股份有限公司信息科技部工程师，北京首都国际机场股份有限公司信息科技部助理工程师）

附图

附图1：首都机场Wi-Fi需求模型



附图2：首都机场Wi-Fi症结分析金字塔



上海浦东国际机场枢纽站出租车智能化系统

曹流 吕俊

上海浦东国际机场“畅行组”负责本场陆侧交通出租车站点运行管理，包括：

- 出租车供车调配；
- 车辆进站引导；
- 旅客排队乘车管理及站点秩序维护。

2015年，上海浦东国际机场枢纽站出租车改进计划立项，持续3年努力，达到项目预期目标。

一、痛点

出租车站点管理是城市精细化管理难题。上海浦东国际机场作为大型枢纽站点遇到的困扰有两类问题：

（一）短途业务管理

出租车从本场承接业务驶离站点，在不超过22公里区域，我们都认定为短途。司机通过短途可以减少排队流程，缩短接客时间，提高运营频次，部分司机形成“默契”，相互转包旅客，甚至中途抛客和拒载。

（二）夜间供车效率

夜间供车效率，出租车司机为了等23:00夜计费，故意停车滞留在蓄车场和通道内外，导致车辆供车紧张。发车效率慢，等候时间长，成为引发抱怨、投诉的导火索。

二、智能系统功能

为了解决这些问题，提高旅客满意度，本场交通保障部主动接管站点业务，成立项目组，以改善乘车环境为方向，以减少排队等候

时间为目标，通过精益方法破解难题，创出多项出租车智能管理系统。

（一）出租车智能调配系统

由于进港航班峰值变化，旅客对出租车需求量也不断变化，造成“车等人”或“人等车”尴尬局面。项目组运用“黑科技”推出浦东国际机场出租车智能调配系统，实现车辆合理调配：

- 将AOC等部门航班信息与出租车智能调配系统对接匹配，依据旅客乘车需求变化规律，利用精益管理手段对客流实时统计，为蓄车、供车提供依据。

- 后台建立数字运控平台，结合人流识别技术、出租车GPS运行轨迹和航班信息，建立数据分析模型，优化现场管理，提升管理效能。

- 在T1、T2出租车站点排队区域进出口，安装人流密集度统计监测设备，运用动态算法掌握实时需车数，提前推算下一时段用车需求，做到精确放车，高效调配。

- 打通站点和蓄车场信息壁垒，缩短信息传递时间，动态调节供车量，高峰时刻多放车，低峰时刻少放车，旅客候车时间不延迟。

- 运用5WHY分析法、鱼骨图、帕累托图，通过节拍时间和循环时间对比，对发车效率作精细化分析，锁定车辆调配滞后是影响发车效率的关键因素。对运行流程及交通组织予以调整，将直放式发车位调整为效率更高的斜放式发车位，将机场巴士运行区域与出租车运行区

域隔离，使其互不影响。

（二）短途轨迹智能识别系统

项目组依托空港社区共建共治平台，与交通主管部门、执法部门、中科大及各大出租车公司协作，全面接入GPS系统，采用GPS轨迹识别取代人工发放短途票，短途票每车每日限2次，短途业务量从最高37%迅速降至12%，较好解决出租车拒载、抛客等顽症，形成公平、有序的运营环境。

（三）旅客排队统计提示系统

原来出租车站点主副站道需要人工开启，现场响应不及时。项目组对站点硬件作了全面改造，使用旅客智能识别统计提示系统，实现副站点道闸自动控制。两个航站楼出租车站点常开，主站点容客率达到70%，系统发出副站点开启预警；主站点容客率达90%，副站点道闸自动开启。

（四）失物查找

该系统设6台计数统计摄像机和8台人脸识别摄像机，与出租车调配系统对接，旅客只需提供当事人照片，通过识别旅客脸部特征快速锁定该旅客任何时间所乘车辆，几分钟即可能获知车辆信息，为旅客快速寻找失物提供支持。2019年，已通过人脸识别技术协助旅客找回失物45起。

四、配套服务举措

（一）改善站点环境

利用LED照明技术及全新的设计语言，对站点引导标识及排队区域配套设施进行升级改造，努力为旅客创造干净整洁、温馨舒适的候车环境。

（二）提升站点形象

“畅行组”统一换装。新装采用机场蓝的整洁西装和白手套，佩戴品牌徽章，微笑服务、有序指引，形成一道靓丽的蓝色风景线。

（三）推出便民服务

●开辟绿色通道；

●寻找失物；

●规范“五一”服务：看一看，迎一迎，问一问，提一提，送一送；

●开设旅客留言本；

●设立便民服务箱：提供创可贴、人丹、风油精、清凉油、酒精棉、棉签、纱布、红药水、碘酒、消毒喷雾和蚊不叮等十几种日用品，还将陆续增添实用小工具，为乘客、司机提供便利；冬季为乘客提供保暖毛毯、暖宝宝及热姜茶温馨服务。

四、成效

通过新技术应用，浦东国际机场出租车站点管理取得明显成效：

（一）人等车时间缩短

之前高峰时段旅客平均等候时间40分钟，现在全天95%以上时段等候时间不超过15分钟，高峰时段旅客等候时间不超过20分钟，极端高峰时段基本上能在30分钟内完成疏散。

（二）车等人时间缩短

之前发车效率低，P7蓄车场平均排队时间3-4小时，现在站点做到无缝衔接，P7蓄车场平均排队时间1个半至2小时。T2站点发车效率曾达到每分钟30辆峰值记录，平均2秒发一辆车。

（三）顽症得到治理

之前受长短途影响，抛客、拒载等相关投诉较突出，站点自主管理以来，通过前期预防，中期干预，后期总结，投诉量大幅减少，针对站点管理的旅客有效投诉为零。

规范了浦东国际机场出租车运行秩序，出租车站点形象得到提升，确保旅客舒心出行畅行到家。

（本案例获2019年中国国际服务贸易交易会科技创新服务示范案例奖，作者系上海国际机场股份有限公司交通保障部总经理，上海机场（集团）股份有限公司交通保障部站点科经理）

东部机场集团航空物流信息平台

杨爱平

航空物流信息平台是南京禄口国际机场“杨爱平创新工作室”自主研发的全方位、开放式信息系统平台，主要用于运输机场航空货物运输全流程保障及客户衍生服务，功能优势突出，为南京禄口国际机场航空货物运输保障及海关、承运人、代理人及税务机关提供良好服务。

一、航空物流信息平台概况

该项目由货站系统、货运代理人系统、货运安检系统等3大子系统组成。

（一）货站系统

货站系统是航空物流信息平台核心系统，不仅负责货运全流程业务保障，其生产数据与海关、各承运人互联互通。

（二）货运代理人系统

货运代理人系统是航空物流信息平台数据采集起点。该系统为国际国内各货运代理人提供便捷服务，为有IT实力代理公司提供数据接口，实现平台和货运代理人之间实时数据交换，降低货运代理工作量，数据准确性和及时性得到显著提高。

（三）货运安检系统

货运安检系统为运输机场航空货物安全检查部门提供各类数据和安全保障，其中货运分级分类安检信息系统作为2018年局方试点项目全部自主研发落地，经局方专家组验收，现已

全面上线运行，属国内首创。

二、系统优势

（一）业务功能涵盖面广、使用便捷

航空物流信息平台为企业和个人提供PC端、移动端、Web端3种服务方式；可一键完成海关舱单电子申报，可以通过拖拽功能完成航班货物配载，也可以依据承运人订舱计划实现自动配载。

（二）提供多样化数据对接方式

航空物流信息平台信息共享、标准开放，与航空承运人系统对接。目前，已完成与南航、深航电子货运数据对接，2019年5月与南航自营货站开展电子运单合作。该平台与联检单位数据交互，已经与海关“单一窗口”及南京海关物流监控系统实现数据互联互通，大大提高国际进出港货物通关效率，为航空承运人、货运代理人及相关用户提供一站式服务，此项功能为全国首创。

（三）完善的财务与数据统计功能

航空物流信息平台与国税系统深度对接，实现客户端直接打印增值税发票，显著提高工作效率，大幅降低差错率。

（四）提高安全检查可靠性和效率

航空物流信息平台为航空货物运输安全检查提供智能分级方案，实现安全检查电子签章。作为全国航空货运局方试点项目，该系

统依托平台数据对代理人信誉值和货物种类评级，采用分级安检方法，预分配安检通道，货物分级安检，提高货运安检效率。

目前，航空物流信息平台已完成3.0升级，为南京禄口国际机场航空货运各环节实现全流程电子货运创造了条件。2020年之前，在现有功能模块基础上，还将实现以下功能：

- 通过RFID射频技术实现各类货运平板车统一跟踪管理；

- 通过仿真技术实现离港数据读写；

- 通过电子货运功能实现国内进港货物自助缴费提取。

（本案例获2019年中国国际服务贸易交易会科技创新服务示范案例奖，本文作者系东部机场集团南京禄口国际机场信息技术部主任助理）

广州白云国际机场春风服务

谢冰心

一、品牌内涵

春风服务是广州白云国际机场建设的特色服务品牌，也是国际航空枢纽核心竞争力重要组成部分。

●服务理念：春风服务润无声、春风服务暖人心；

●宣传口号：春风白云，美好出行！

●主要特征：亲切、温暖、自然。

●基本内涵：通过职业化培养和服务文化培育，在标准和规范的基础上，更加注重人文关怀，更多关注特殊旅客服务、个性化服务及预约服务等，建设“准点、便捷、友善、顺畅”的服务，提升顾客服务体验和获得感，实现机场服务价值。

二、建设举措

●提炼VI形象设计：“春风服务”设计由“手”和“绿叶”组成的“心”形品牌标志。

●强调理念认同，联合驻场单位共画“同心圆”，使“春风服务”成为驻场单位共同服务理念和行为准则。

●成立客户服务中心，整合信息咨询服务资源，统一客户服务界面，设立专业投诉管理团队，实现投诉闭环管理。

●建立员工授权赋能机制，培育基于标准之上的人文关怀，满足旅客服务个性需求。

●开展全方位职业化培养，注重员工职业技能提升，也关注职业品格、职业道德和职业修

养培育。

●选拔“春风服务标兵”，设立“春风服务示范岗”，树立标兵形象。

●组建“春风使者”志愿者服务队，创造性地开展志愿服务，续写当代中国机场服务故事。

●建设特殊旅客全流程服务，创新“爱心便利贴”，推出轮椅旅客线上预约、线下服务，实现从“车门”到“舱门”无缝衔接。

●聚焦航班正点、行李、中转、地面交通、厕所革命等服务痛点和难点，让春风服务不留死角。

●开展服务3人组活动，持续优化“特色母婴室”、“过夜旅客休息区”、“航延服务区”等便民服务。

●举办印象广州文化秀、广东民乐小型音乐会、粤剧表演、岭南画派展等地域文化活动，提升旅客出行体验。

●讲好春风故事，加大情感注入，增强社会广泛认同。

三、品牌成效

“春风服务”品牌内涵与形象获得社会广泛赞誉，成为白云国际机场向世界展示展示优秀形象的新载体，品牌效应初步形成。在“春风服务”助力下，2018年广州白云国际机场取得多方面突破性成绩。

●广州白云国际机场获国家多部委联合颁发的2018年度春运先进集体；

●客户服务中心作为春风服务标兵单位被中宣部命名为第五批全国学雷锋活动示范点；

●广州白云国际机场2号航站区获Skytrax“全球五星航站楼”称号；

●广州白云国际机场在国际机场协会（ACI）2018年服务质量测评中全球排名第9；

●圆满保障迄今最大规模的世界航线发展大会，获参会嘉宾高度评价；

●广州白云国际机场成为国内第一家与国际航空运输协会（IATA）签署战略合作协议。

●2019年，广州白云国际机场编制的团体标准《白云机场无障碍设施和服务规范》发布。

●服务一线涌现一大批敬业奉献、助人为乐、爱心帮扶、拾金不昧的优秀员工。

（本案例获2019年中国国际服务贸易交易会业态创新服务示范案例奖，作者系广州白云国际机场股份有限公司党委委员、总经济师）

重庆江北国际机场异地共享服务

杨振清 张茜

一、背景

根据数据统计：2016年，重庆江北国际机场航站楼旅客服务中心接到旅客求助183起，2017年接到旅客求助287起，求助事项涉及特殊旅客帮扶服务、办理登机牌、各大机场服务电话咨询、代叫服务等。2年数据对比可知，旅客对异地运输机场业务咨询和代办服务需求呈逐年上升趋势。不同运输机场却各自为政，没有实现服务资源共享。旅客了解异地机场相关服务信息受阻。

受星空联盟、天合联盟、寰宇一家，共享汽车、共享单车、共享办公室模式启发，从2018年开始，重庆江北国际机场加强新技术应用，拓宽服务领域，关注特殊旅客，提供个性化服务，激活多方服务资源，建立跨机场异地共享服务

二、主要做法

由重庆机场集团牵头，航站楼管理部旅客服务中心与全国几家运输机场联合试点，推行“真情服务+”模式，以服务资源共享为基础，推行集问讯服务、信息查询、旅客帮扶、失物招领、文化体验等一系列共享服务，构建连锁服务平台，为旅客提供如下服务：

（一）协助旅客办理值机手续

●首次乘机

首次乘机旅客不熟悉乘机流程、值机岛和登机口分布，容易导致误机。如遇此类旅客寻求帮助时，本场“郁金关怀”志愿者将主动联

系各成员机场，向其提供求助旅客航班信息、姓名、身份证号码和联系电话，帮助旅客办理登机手续，指引其到登机口候机。

●中转航班

遇前序航班延误，中转旅客来不及换取后一段登机牌，也会导致耽误行程。共享合作机场如遇此类旅客寻求帮助时，前站相关部门主动联系后站相关部门，告知旅客姓名及后段航班号，后站地服值班人员将提前换出该旅客登机牌放于指定位置，服务信息即刻回复旅客。

●投诉旅客

面对投诉旅客，合作相关机场按规则为该旅客提供“增值服务”。本场工作人员主动联系相关成员机场，提供投诉旅客航班信息、姓名、身份证号码、联系电话，帮助旅客办理登机手续，派专人指引其到登机口候机。通过“增值服务”，化解抱怨，避免二次投诉。

（二）协助旅客查询遗失物品

为方便进出港旅客查询遗失物品，尽可能找回失物，共享合作机场会仔细记录旅客遗失物信息，及时向共享合作机场失物协查部门查询，双方协查部门保持查找信息交互，最大可能地提高遗失物品归还率。

（三）协助旅客快递代叫服务

●遗失物品快递代叫服务

旅客离开出发机场，不能到现场认领遗失物品时，共享合作机场将及时联系与机场其合作快递公司，将旅客姓名、电话、遗失物品、

旅客住址等相关信息告知快递人员，督促快递人员完成服务。

●随身携带物品快递代叫服务

遇到旅客未能按规定托运，以致有不能随身携带物品被安检扣下，可能影响整个行程。共享合作机场工作人员及时联系与机场合作的快递公司，将旅客姓名、电话、违禁品、位置等相关信息告知快递人员，督促快递人员完成服务。

（四）协助旅客代叫电瓶车服务

●特殊旅客服务

共享合作成员机场遇孕妇、老人、腿脚不便旅客求助时，工作人员会联系楼内电瓶车将旅客免费送至登机口，及时将该旅客信息告知对方合作机场，由对方安排便捷服务。

●急特旅客服务

旅客可能误机时，如遇旅客现场或电话求助，共享合作成员机场会帮助旅客联系楼内电瓶车，将旅客免费送至登机口，以减少旅客误机率。

（五）降低旅客投诉率举措

●航站楼管理部、安检站、地服公司、要客等服务保障单位打通“服务尊享套礼”绿色通道，为投诉旅客及不满足航空公司服务要求的旅客，提供免费换取登机牌、快速过检、电瓶车预订等服务。

●旅客服务中心采用投诉旅客水果代码管理法，将不同性格特征的旅客生动形象地比喻成不同水果，辅以不同情绪安抚，与投诉责任单位一同处置现场投诉，有效提升投诉处置率。

（六）业务资源共享

共享合作机场可以共享服务案例，避免同样错误再次发生。共享合作机场需要咨询、查阅、求助其他机场业务时，可通过约定方式联系，有效缩短查询时间，共同提高工作效率。

三、成果

从2018年“真情服务+”异地共享服务运行至今，已与西安咸阳国际机场、海口美兰国际机场、昆明长水国际机场、无锡苏南国际机场、南京禄口国际机场5家大型运输机场签订合作协议，扩大了共享服务网络，共同开展6项服务：

- 协助办理值机手续；
- 提供接送机服务；
- 协助查询遗失物品；
- 协助办理快递代叫服务；
- 协助代叫电瓶车服务；
- 其他服务。

累计共享服务旅客千余人次，查找遗失物品700余次，电瓶车代叫服务600余次。重庆江北国际机场已成为国内首家服务资源共享的运输机场。

2020年，将持续增加共享合作机场，进一步扩大共享服务网络。共享服务将注入更多科技元素，与研发机构合作，研究智能机器人引进模式，开发适用的智能机器人，满足旅客问讯、投诉知识普及、遗失物品影像实时上传及实时在线沟通等服务功能。

（本文作者系重庆机场集团航站楼管理部服务管理部副经理，重庆机场集团航站楼管理部服务管理部投诉受理员）

重庆江北国际机场行李寄送服务

黄子敖

网红城市、网红景点发展产生大量短期旅行。短期游客时间紧迫，行李成为短期旅行负担。线下不乏快递寄送服务，但未能与运输机场之间形成有效衔接，市面缺乏符合此类旅客需求产品。重庆江北国际机场从旅客需求出发，与国内品牌快递公司合作推出“行到家”行李寄送服务，将旅客行李寄送至目的地，解决旅客途中携带行李的不便。

一、产品设计

●为进港旅客提供行李专人直送、主城1-4小时到家、零负担旅行的优质服务，形成以重庆江北国际机场为中心的“机场—市区/家/旅游景点等地”辐射链。

●选取国内知名快递——顺丰速运作为合作方，签署专项合作协议；

●设置专用微信小程序，旅客无需下载软件，通过微信即可实现线上支付；

●旅客下单后，只需将行李交付给本场工作人员，不需等待快递员到场即可轻松解放双手，切实节省旅途时间，实现旅客行程无缝衔接。

二、前期筹备

●内部探讨产品范围、合作方式、流程梳理、风险及应对措施，完成产品方案及商标注册。

●寻找合作伙伴，与顺丰速运达成合作意向，确定合作内容；

●梳理业务流程；

●签订协议，与顺丰速运共同设计产品和程序研发，研发团队对各环节作后续跟踪控制；

●各方线上、线下推广宣传。

三、试运行

●产品上线试运行后，应当关注问题，与各航空公司沟通，为推广、合作打好基础；

●拓宽客户范围，从国内进港旅客覆盖到国际进港旅客；

●继续深入挖掘“行到家”寄送服务产品价值，形成产品初期升级方案，为第一次产品升级做准备。

“行到家”寄送服务自运作开始，“行到家”寄送服务已实现重庆江北国际机场国内、国际进港航班全覆盖，操作流程顺畅，尤其在端午、中秋等小长假期间发挥作用明显，减少途中多余行李负担，得到旅客认同。

四、优化升级

●产品功能升级，增加行李代取功能；

●打通产品反向链条，实现“市区/家/旅游景点等地——机场”行李寄送链条。

●丰富产品模式，将现有B2C（机场—旅客）延伸到B2B（运输机场—航空公司/旅游服务商），强化产品优化包装，投放到航空公司售票官网或者旅游服务商售票网站。

（本文作者系重庆空港航空地面服务有限公司经营发展部副经理）

重庆江北国际机场BIM智慧服务系统

陈翔宇

一、背景

超大型单体航站楼投入使用，重庆江北国际机场现场服务管理面临呈几何级数增长的信息流处理。如何提升海量信息处理效率、缩短服务等待时间、实现服务信息精准投递成为亟需解决的课题。

BIM（建筑信息模型）技术应用为智慧服务提供了崭新思路。重庆江北国际机场率先将BIM应用于运输机场现场服务管理，把建设阶段的BIM模型升级延伸为智慧服务系统，以最低升级成本实现最优三维可视化服务体验。民航局[2018]82号文将其列入机场创新型技术名录指南。

二、创意和功能

作为重点创新服务项目，重庆机场挑选技术骨干组建创新工作室。创新工作室获得重庆市共青团、国资委、科技委授牌和支持。通过前期研究和规划，制定了分阶段实施方案。

（一）优化服务设施设备

建立“3D模型化”设施设备电子台账，对重庆江北国际机场各类服务硬件3D建模，实地实景还原设备环境，在设备模型上集成设备固化参数信息，便于实时查阅和在线管理，以此为基础建立各类设施设备信息数据库。

（二）优化旅客服务流程

立足一线旅客服务流程，将管理流程、工作表单、工作台账电子信息化，从下而上

对接本场信息管理系统，有效提升现场服务效率。BIM系统可以通过传感器实时采集服务设施设备状态信息，将服务设备正常运行、故障、异常等多种状态实时显示于系统界面，确保高质高效服务。

（三）优化旅客服务体验

旅客服务体验端轻量化和智慧化，从电脑端向手机移动端发展，探索以移动互联终端为主要媒介新型服务模式，为未来5G技术兼容提前规划接口和应用场景。

（四）实现服务智能化管理

BIM智慧服务系统可以在线记录服务痕迹，可以通过系统定时向不同服务单位发送信息，利用后台人工智能分析引擎挖掘服务数据，提出客观的优化报告。

（五）不断满足旅客期待

定期调研旅客和旅客服务人员需求，对关键服务人员和设施，譬如卫生间、母婴室等，开发定制化功能模块，持续释放BIM智慧服务系统功能。

BIM智慧服务系统基于2个实际情况实施：

- 本场服务管理过程中涉及到海量信息处理，传统管理方式已经难以适应呈几何级数增长的信息处理工作量，BIM特性为改进服务模式带来启发。

- 本场航站楼在设计施工阶段已有较完整的BIM应用，将已有BIM模型应用延伸到运维管理

阶段是符合逻辑、节省成本的优化升级方式。

三、效果

（一）旅客服务广受好评

信息查询效率和直观程度都得到明显提升，“身边商业分布推荐”功能不仅得到旅客欢迎，也得到第三方商家欢迎和支持，能有效挖掘商业资源潜在价值，商业收益稳步提升。

（二）运行效率提升明显

传统服务模式和BIM智慧服务系统服务模式初步对比试验显示，信息查询、安全保障、运行流程3大服务指标得到有效提升，综合工作效率提升35.8%。

（三）较强的实用性和持续开发性

BIM智慧服务系统可以持续开发应急疏散演练、模拟值机流程、医疗急救等VR培训服务及行李路径查询、商业分布导览等三维可视化服务，满足旅客愈来愈高的服务需求。

四、荣誉

BIM智慧服务系统获得中国工程建设BIM应用大赛一等奖、全国BIM大赛二等奖、CAPSE全国民航服务创新案例奖、重庆共青团“五小”创新暨青创嘉年华第一名、重庆市首批“青创工作室”、重庆机场集团人才秀场一等奖等。

BIM技术作为未来大型运输机场服务管理发展方向，其开放性和兼容性为智慧服务解决方案提供了一套可行思路和方案，也是一个可以改变服务模式和体验的创新型工具。但BIM智慧服务建设不能一蹴而就，需要大量新技术落地与磨合，业需要深度思考和大量经验。

（本文作者系重庆机场集团航站楼管理部服务工程管理部管理员）

银川河东国际机场“旅客便捷出行”

王睿

2017年，银川河东国际机场启动“旅客便捷出行”项目。该项目由银川河东国际机场与西部机场集团悦泰科技公司联合研发。研发团队充分利用人工智能、生物识别、视频分析等新技术，将新技术、新应用与本场业务场景融合，结合流程再造，建设全流程无接触智慧出行系统，使旅客充分享受自助化、个性化、定制化服务。

一、针对2个痛点

该项目从2个方面解决本场服务保障痛点：

- 旅客：更加便捷的出行体验，譬如：减少等待时间、减少排队次数；
- 机场：充分释放人、财、物等保障资源潜力，提升通关效率和服务水平。

二、解决4个环节

该项目在安检、候机、登机、中转4个环节寻求突破，实施系统性改造升级。

（一）安全检查

本场所有安检通道安装基于生物识别、图像分析、数据校核技术的验证平台。旅客无需提供任何乘机凭证，持身份证即可一证通关。系统采集人脸信息，自动核对身份证信息，身份验证安全高效；验证结果、旅客乘机信息与系统相关联，即时向电子登机牌或乘机凭证打印设备推送“已验讫”证明，过检全过程耗时小于2秒。

（二）旅客候机

本场候机服务主要提供2款产品：

- 基于人脸识别和GIS导航的“智慧航显”。旅客对视设备后，系统专栏显示旅客出行相关信

息，包括登机口、登机时间和最优路径等，旅客不再需要从繁多信息中寻找信息。

- “智慧查询”。系统可以通过证件或人脸信息关联旅客信息定制推送，旅客也可操作楼内设施索引、导航及一对一、面对面视频问询服务，服务更贴近旅客。

（三）旅客登机

本场在所有登机口设置登机系统和闸机，旅客登记不再需要登机牌，直接通过“刷脸”完成登机核验，有效解决互换登机牌安全问题，也大幅提升登机口放行效率。据统计，闸机放行速率比人工扫码提高约30%。该系统增加智能判断模块，融入人文关怀因素，旅客通过闸机时自动提示如“宝宝登机”等信息，进一步提升旅客服务体验。本场还利用闸机反向采集过站旅客人脸信息，让过站旅客也能享受“智慧查询”、“刷脸登机”等便捷服务。

（四）中转服务

目前，本场正在改进跨航中转系统。投入使用后，旅客将无需前往中转柜台办理中转手续，系统数据比对分析提前识别跨航中转旅客身份和托运行李信息，人脸识别系统和行李管理平台大大缩短MCT，让中转旅客更加安心便捷，中转服务也更有计划性。

该项目落地一年有余，先后获得IATA“场外值机”最佳支持机场奖和最佳创新机场奖，是业内首个全流程应用自助化、个性化生物识别设备设施的运输机场。

（本案例获2019年中国国际服务贸易交易会业态创新服务示范案例奖，作者系宁夏机场有限公司资产管理部副总经理/信息中心主任）

哈尔滨太平国际机场特殊旅客服务

张雪

哈尔滨太平国际机场是我国维度最高的区域航空枢纽。近年，“候鸟”老人南飞过冬逐年增多，春秋两季成为轮椅及老年旅客服务旺季，高峰日服务160余人，高峰月服务2600余人。春运暑运是无陪儿童服务旺季，高峰日服务140余人，高峰月服务3000余人。依据特殊旅客增多及其需求，本场不断优化特殊旅客服务，体现人文关怀，建设“冰凌花”特殊旅客服务品牌，主要采取以下措施：

一、残疾人专用车位服务

哈尔滨太平国际机场与市残联对接，停车场设67个残疾人专用车位，残疾人可以通过多种方式预约停车服务：

- 出港特殊旅客服务订票时可向承运人申请预约；

- 通过机场96368服务热线预约；
- 通过问询柜台现场预约。

二、老年旅客无障碍服务

- 为60岁以上老年人提供包含乘机各流程优先服务、轮椅及行李提拿等帮扶等8项服务；

- 为轮椅和老年旅客提供“三代一协一优”服务：

- (1) “三代”：代办轮椅、代办乘机手续、代提行李；

- (2) “一协”：协助通过安检；

- (3) “一优”：优先登机；

- 为方便轮椅旅客登机，配备舒适轻便的新

型机上轮椅，各类轮椅100余辆。为方便特殊旅客远机位登机，设计改装轮椅旅客登机车；

- 连续3年组织暖冬系列行动，寒冷季节为特殊旅客提供红糖姜水取暖，提前播报远机位防寒保暖提示，准备棉服大衣供特殊旅客备用。

三、无陪儿童服务

本场除严格执行无陪儿童服务规范外，还采取以下服务：

- 佩戴防走失手环；
- 隔离区为无陪儿童提供免费儿童画报；
- 远机位进港无陪儿童佩戴肩闪灯。

四、特殊旅客全程服务

除上述针对不同特殊旅客的服务外，本场为所有特殊旅客提供全程服务，包括：

- 出港服务大厅问询专用柜台负责登记和召援；
- 各值机岛均设置特殊旅客值机柜台；
- 为未提前向承运人申请，但需要帮助的老弱病残孕旅客提供免费帮扶服务；
- 服务人员陪同特殊旅客从安检绿色通道进入隔离区；
- 隔离区设特殊旅客专属休息区；
- 特殊旅客登机时服务人员送上飞机与机组交接。
- 航班延误，在专属区域安排专人后续服务。

(本文作者系黑龙江机场集团质量安全不副经理)

AirNet空管自动化系统

程延松

空中交通管制是航空运输业安全和效能中枢，空管自动化系统是当代空中交通管理最重要的手段之一，对提高空中交通安全水平、维护空中交通秩序、保障空中交通畅通、提高飞行效率起着至关重要的作用。

“十一五”之前，我国空管自动化系统主要从国外进口，占90%以上。“十一五”期间，中国民航大力推进空管设备的国产化。中国民航第二研究所作为行业内科研机构，决定研发具有自主知识产权的空管自动化系统。上世纪90年代中期，研发队伍开始雷达数据引接和飞行计划处理尝试。2000年，开始多雷达数据融合研究，2001年开始在厦门试用。2004年，为了解决alenia等一批国外老旧自动化系统告警问题，研发团队成功研发了具备短期冲突告警和低高度告警2项告警功能系统。

2006年，第二研究所集中全所空管板块科研力量，潜心研发基于linux平台的应急系统，开始创建AirNet系统品牌，获取局方使用许可证。从2007年开始，AirNet系统应用于全国16个单位应急系统本地化改造。2009年，满足中型管制单位需求的主用空管自动化系统成型，在南京、哈尔滨2个现场投入使用。自此AirNet空管自动化系统正式品牌。

经过多年技术积累，2012年技术团队研发了满足区管中心运行需求的区域管制中心系统，成功应用于成都、西安区域管制，它标志着AirNet已具备大型空管自动化系统的能力和水平。

AirNet研发过程中，第二研究所成功申请了国家863计划重点课题“新型管制自动化系统核心技术”，突破多源监视数据融合、4D航迹、中期冲突与解脱、空地协同、自动化系统测试评估等关键技术，应于AirNet空管自动化系统。

针对大型区域管制中心应用，研发团队在结构设计和系统功能上取得重大突破。设计上充分考虑系统可用性，采用专门设计的数据分发算法解决区管系统网络数据流量问题。通过中间件技术设计，解决区域管制与终端区飞行数据交互。关键技术突破，使AirNet系统支持的管制席位可以达到200个以上，完全能够满足大型区域管制中心功能需求。

目前，AirNet系统已同时在成都、西安、南京、哈尔滨、海拉尔、拉萨、大连、青岛、厦门、郑州、武汉、长沙、天津、太原、呼和浩特、重庆、昆明、贵阳、乌鲁木齐、张家界、湛江、宁波等20余个空管分局/站投入运行，累计产值6亿元人民币。

中国民航正在规划研发“新一代空中交通管制系统”。第二研究所将尽快完成向新一代系统平稳过渡，最终实现与国际新一代系统全面接轨。

（本案例获2019年中国国际服务贸易交易会科技创新服务示范案例奖，作者系中国民航局第二研究所空管公司总经理）

施工期间管理运行手册

国际机场理事会 (ACI)

5. 施工期间

5.1 物理控制

机场运营人需确保在施工过程中对施工现场的物理控制，以避免由于不稳定的封闭区域引发事故征候；监督对工人、设备和车辆运行的管制；或采取措施防止工地上和来自工地被忽视的异物碎片。

5.1.1 区域封闭

必须把施工区与运行区隔离开来。建议在长期施工的情况下，建造安全围栏（如照片所示），以使施工区成为一个陆侧区。这将避免向施工人员和车辆发放安全通行证的必要。在建造新机场停机坪或附加跑道时可能会出现使用安全围栏的情况。

在施工区不用于机场运行期间，应以对所有人都显而易见的方式封锁施工现场。

根据国际民航组织附件14第6和第7章的规定，可以通过放置标志物、障碍灯和标记来达到所需的显著性。在长期施工情况下，重要的是把施工现场围起来，以便从运行区划出工地。正确的围栏，如下面的照片所示，将是适当的。这样的围栏也可以将施工现场变成一个陆侧区。

（参见附图1：从运行区划出施工现场的安全围栏——新德里IGI机场）

（参见附图2：不适当的区域封闭）

如上图所示，对施工区的任何不当封闭都会导致异物碎片从施工现场到活动区的遗洒。还可能导致工人和车辆不安全地进入活动区，如跑道/滑行道入侵。

（参见附图3：区域封闭：法兰克福机场围栏）

（参见附图4：日内瓦机场一个新的长途航空器泊位的建造）

（参见附图5：典型的临时围墙示例）

（参见附图6：区域封闭-哈茨菲尔德杰克逊亚特兰大国际机场）

5.1.2 车辆和设备的移动

施工现场需要用车辆将材料运进运出工地。这些车辆运输往往导致异物碎片沿途遗洒。这可能会对航空器产生危害，特别是当施工车辆穿越使用中的滑行跑道和停机坪区域时。需要采取以下预防措施来防止涉及施工车辆的任何意外事件：

- 必须识别指定的空侧大门，工人和设备必须从那里进入运行区；
- 运载建筑材料的卡车应加以覆盖以防止异物碎片遗洒在机动区；
- 确定施工车辆必须遵循的具体路线；
- 可在滑行通道的关键交叉口安排调度员；
- 也可在这些路口部署清洁人员/设备，以保持机动区没有异物碎片；
- 人员应在车辆中运输，在任何阶段都不允许施工人员在停机坪上行走；
- 必须对车辆驾驶员进行充分的培训。

（参见附图7：机场车辆状态显示——香港国际机场）

5.1.3 异物碎片控制

从入口门到施工现场的设备和车辆运输以及建筑垃圾的运输很可能在机动区产生异物碎片。为了尽量减少这种情况的发生，需要确定特定的车辆入口门和路线，并相应地给予车辆通行证。也可能有必要确保规定的路线得到遵循。

如果施工车辆路线穿过机动区，可以使用清洗机/清扫器。运载渣土或建筑材料的车辆应

加以覆盖，防止需要存放在远离施工现场的建筑材料、剩余物、废料或渣土的遗洒。

（参见附图8：维修过程中可能在滑行道附近产生的异物碎片）

机场运营人安全地运行其机场资源和控制施工现场是非常重要的。除上述措施外，机场运营人可对施工期间的程序和工程进行分类和监控，如下所述。

5.2航空器活动区封闭计划与安排

5.2.1封闭计划

机场运行区的施工项目和设施改造不可避免地需要暂时封闭航空器活动区（即跑道、滑行道或滑行道）或停机坪区域。以各种方式进行协调和精确规划有利于利害攸关方。例如，这样可以更好地计算施工时间，提供具体的封闭安排以保障运行安全，准确估计所需要和部署的人力等。

封闭的灵活性始终取决于机场处理的交通量和机场的几何形状。正如引言章中提到的，临时封闭产生对机场容量的限制，因此封闭计划在实施之前与利益相关者很好地沟通是至关重要的。为有效地进行封闭而不涉及繁琐的审批程序，封闭计划可分类为：（1）中/长期封闭的概念性计划；（2）短期封闭的可执行计划；和（3）因突发事件封闭的临时计划。

（参见附图9：封闭计划）

封闭计划的类型

一个概念性计划通常涉及对例如跑道改造、重新配置等施工时间跨度持续多年的项目的封闭要求。由于投资相对较高、时间紧迫性和工程的复杂性，与机场运营人、航空公司和监管机构等机场利害攸关方就项目进行充分讨论和沟通以及利害攸关方的充分参与是十分必要的。概念性计划也为项目工程规划奠定基础，由此确定所需资源的部署。

关于短期封闭的可执行计划界定了机场封闭期间的惯常活动。可执行计划最好以一种反复的方式予以处理，提供覆盖相当短的时间段（例如七天）的封闭计划，以反映维修和工程的实际需要。

（参见附图10：不同地点短期封闭的可执行

计划——香港国际机场）

临时计划反映了因任何非计划维修而进行任何封闭的偶然性。不同类型的机场硬件出现不同程度的日常磨损，因此机场运营人及其维修人员应及时密切配合以确保机场安全，并在维护与运行效率之间保持合理的平衡。

（参见附图11：不同地点短期封闭的可执行计划——香港国际机场）

专门的计划员和工程协调员：建议最好的做法是指派一名专门的工程协调员和封闭计划员，他们拥有机场运行的详细知识，并能与工程和施工方面的利害攸关方清楚有效地进行沟通。有一个联系人有助于最大限度地减少与封闭安排有关的不同项目与维护活动之间的冲突。协调员可以促进考虑需要设定的优先事项，提供在各施工阶段的操作意见，还可以弥合一线机场工作人员与工程/项目方之间的差距，它们的优先事项往往是不同的。

5.2.2封闭安排

计划会议：在执行可执行计划时，重要的是与工程和施工利益相关者定期召开会议，以保持对项目进度和状态的了解。简短的计划会议形式将工程各方召集在一起讨论封闭安排。

工程协调员：工程协调员可以根据报告的进度作出适当的判断，并决定预期的工程能否与其他工程一起进行，促进协同效应和最佳使用封闭时间。对于需要场地工作人员注意的重要工程，工程协调员也可以在计划会议上征求真知灼见，并适当通知场地小组进行必要的现场监控和小组可能面临的任何潜在挑战。

智能物流：机场设计也有助于封闭安排和工地准入。在运行的机场进行施工从来不是容易的事情，因为它涉及时间压力、限制区/航空安全区域准入以及对航空器运行的潜在影响。关键是，在一个可执行计划下的所有封闭要求精确的定时和移动，因为航空器活动区内的工程必须按时完成，以便能够如期恢复运行。必须仔细规划准入路线和物流，以确保最大限度地减少航空器运行的中断。经过航空通信包括甚高频和集群移动无线电（TMR）培训的熟练工作人员应提供引导/护送服务。

5.3日常工前会议

为促进安全引入的日常工前会议是“瑞士奶酪模型”的一个范例。采用连续的安全防护层可以确保场地工作人员严格监控航空器活动区内或附近工人的活动，确保最大程度地保护和遵守相关的规章制度。

根据封闭的频率和发生情况，应在开始可执行计划之前2-3小时召开由各工程人员参加的工前会议。日常会议使得所有工程方能够获得机场最新信息，包括机场天气预报、航班延误状态及其对工地移交的潜在影响、将在封闭区内工作的承包商和承包商雇员的数量等。这也有助于在发生任何意外事故情况下工程人员与场地工作人员就恢复航空器活动区保持密切联系。

工前会议还对所有文件和许可证进行最终检查。在会上，工程人员必须详细介绍工程方法和相关的安全程序，以确保在场地的一致性。

5.4 工程活动管理技术应用

技术进步极大地改进了对工程活动，特别是那些要求位置精确的工程活动的管理。地理信息系统（GIS）和建筑信息模型（BIMS）由于能够处理空间数据并在视觉上进行分析，已被广泛部署用于公共资产管理。与全球定位系统（GPS）相结合，通过手持设备使用这些系统，使得管理大型机场的工程变得容易。

5.4.1 工程前期规划

使用地理信息系统维护数据和/或建筑信息模型提供有效的数据分析，使机场运营人能够有效地监控设施的性能。

如果需要应急维护，适当的编目数据库使维护人员能够快速查出相关维护历史，包括提供维修所需的材料。快速响应是至关重要的，因为搜索维护文件所花的时间减弱了机场的运行能力，可能给后续运行造成障碍。

计算机辅助数据除了为应急维护提供好处之外，使用这些数据还可为未来的工程规划提供背景信息。准确的数据节省了前期工地勘查所花费的时间，并最大限度地减少探井开挖的需要。

5.4.2 开工工程

结合使用全球定位系统，关于设施的综合空间数据增加了用于工程目的的位置精度。场地工作人员可以使用全球定位系统精确导航到

工程区域（例如有缺陷的航空地面灯），同时在旅途中观察航空器的运行。

5.5 安全审计/检查的有效性

一个微小的施工流程可以代表一个造成他人伤害和损害的意外危险。在进行机场工程施工时，安全是首要的，因为施工流程可能对游客和相当大规模集中的工人造成潜在的不利影响。

一般做法是为每个施工项目采用一个安全方案，提供指导和管理运行。安全方案的设计与实施各不相同。为了提高安全意识，促进机场安全，定期进行安全审计和检查是第5.3节中提到的安全防护模型中普遍采用的措施。

5.5.1 定期安全审计

结合旨在最大限度提高职业健康的一般施工安全审计，机场安全审计特别注重与航空安全有关的工程程序。

这些定期审计是由具有工程执行和机场运行经验的合格人员进行的。有关审计程序的信息，包括其范围和程度，应与所有工程方充分沟通和商定。

每次检查后应编制审计报告。报告应详细说明审计的范围、审计结果和后续行动的建议，以防止不安全的做法，并促进安全。

5.5.2 现场安全检查（SSIs）

在进行工程施工的同时，及时进行现场安全检查可以防止不安全的活动，并保障机场设施和运行。与第5.4.1节所述的安全审计一样，现场安全检查必须由合格人员进行。对任何特定现场的检查频率应与在那里进行的活动类型和相关风险相称。

风险越大，检查应当越频繁。

安全检查员应审查以前的安全检查记录（如有），注意任何缺陷和采取的任何纠正措施。通过现场安全检查，能够不断改进工作流程，并能检查采取的任何纠正措施是否充分。

5.6 风险登记册的持续改进与应用

传统的安全监督方法不足以应付动态的全球交通增长和日益复杂的空中航行系统所产生的新兴安全风险。业内的高级管理人员和专业人士都认识到这一点，因此各航空团体正在进行长期合作以开发一个安全数据驱动的、基于

风险的监管体系。

高度鼓励收集、分析和交流安全数据。安全信息共享网络的建立有利于交流关于潜在威胁的信息，并为网络用户提供安全缺陷预警，积极预防灾难性事件的发生。

为施工项目和设施改造建立现场运行风险登记册能够确保潜在的安全风险得到初步管理和减轻。风险登记册是工程规划的一个组成部分，并在工程实施和调试阶段不断加以充实。建议在项目的不同阶段注重应用风险登记册。

（参见附图12：香港国际机场现场运行风险登记册应用流程图）

关于施工过程中的风险缓解，机场运营人应采取措施确保参与实施工程的工作人员或建筑工人具备适当的资质，并能遵循根据风险管理计划制定的安全工作制度。需要严格控制经常与航空器运行相互作用的机场工程，以确保最大限度地保护运行。需要对个别工程步骤（例如吊升材料）和施工物流（例如车辆进入航空器活动区）等进行详细的风险评估。

（参见附图13：现场运行风险登记册应用风险分类——香港国际机场）

所有风险的识别和分类应由经验丰富的安全管理人员、场地运行管理人员、利益相关者和工程代表进行。还应建立一个全面审查制度，以确保在整个工程的实施过程中不折不扣地执行各项缓解措施。

6.移交与调试

在竣工之前，需要对照移交和调试计划对工作进行检查。从竣工到运行调试的流程如下：

- (1) 竣工
- (2) 检查和批准
- (3) 移交
- (4) 信息传播
- (5) 准备
- (6) 调试

（参见附图14：移交和调试流程）

根据施工的性质（地点或规模等），从竣工到调试的程序有所不同。在本手册中，对这些程序作了泛泛的描述。

当制定移交和调试计划时，利害攸关方、

施工单位、运行部门、相关机场的利害攸关方以及承包商和参与相关施工项目的所有各方可能要求对计划进行实质性调整。

6.1检查和批准

在大多数情况下，施工工程是根据机场运营人和承包商之间订立的施工合同进行的。机场运营人作为订购施工的实体，应检查和批准承包商提供的交付物，并接管施工承包商提供的交付物。这叫做财产移交。

6.1.1任命检查员

应任命一名检查员，以确认施工任务书所要求的每项工作的完成情况。也可任命一名或多名助理检查员在各方面协助检查员的工作。为了适当、公正地进行检查，检查员必须对合同条款和条件以及每项施工的规格和设计有广泛的了解。对于检查员来说，最佳做法是不要成为一名施工监督者。

如果施工工程是由空中交通管制部门、航空公司等相关机场的利害攸关方进行的，利害攸关方派出的检查员也应进行检查，以确保施工任务书得到遵循。机场运营人也可从安全、安保和遵守机场规章的角度进行检查。

6.1.2 检查员的作用

检查员应根据施工合同的规格和设计，判断完成的施工工作在工程量、质量、功能、工艺等方面是否充分。检查完成后，检查员应对施工结果进行评估。

6.1.3检查类型

检查员进行两种类型的施工检查：部分竣工检查和全部竣工检查。

通常，在完成所有施工活动后进行检查，以确认所有的施工交付物均符合要求。当在全部竣工之前必须接管和使用完成的施工部分时，则进行部分竣工检查。

（参见附图15：检查类型）

6.1.4 检查内容

应进行检查，以便将实际完成的施工材料和各种施工记录与施工规范、设计和其他合同文件进行比较。

检查包括现场检查 and 文件检查。

现场检查是对完成的施工材料的外观、位置、数量、尺寸、质量、饰面、功能等进行检查。

文件检查涉及关于详细的数量和质量控制、施工情况、现场管理情况等施工记录。在这一阶段还提交图纸和照片等竣工文件。

在检查过程中发现缺陷时，检查员应要求改进，明确缺陷点和改正期限。改进后，检查员应对改进之处重新进行检查。

可取的做法是运行人员与检查员和施工监督员一起进行检查。检查流程如下：

（参见附图16：检查流程）

6.1.5 由民航局或地方政府检查

机场运营人检查后，民航局、地方政府和/或有关部门可自行检查。

这些检查的目的是确认施工交付物是否符合相关法律法规的规定。这些检查应在施工项目交付给机场运营人之后进行。但是，如果这些检查是基于施工合同，则可以在交付之前进行。

检查流程如上所述。

6.2 移交

如果机场运营人批准检查结果并确认施工材料符合施工规范和设计，则承包商将施工交付物交付（移交）给机场运营人。

机场运营人或订购施工的实体应进行准备工作和试运行，使员工熟悉交付物，并为它们实际用于真实的运行做准备。

6.3 信息传播

6.3.1 调试通知

应与内部部门和相关组织如民航局、空中航行服务提供者、航空公司、地面处理服务提供商等进行协调，预先设定调试的目标日期。

随着施工工程接近竣工，应根据施工进度和其他情况设定正式的调试日期和时间。这个时间和日期应通过《航行资料汇编》（AIP）来传达。关于《航行资料汇编》的出版程序，请参阅国际民航组织附件15《航空情报服务》，并与有权出版《航行资料汇编》的国家民航局协调。

在评估通知的时间线时，机场运营人应了解民航局检查施工的设施并证明它们符合要求的标准所需的时间。同样重要的是考虑以下方

面所需的时间：安装任何导航设施（通常是仪表着陆系统部件）；对新的导航设施和飞行程序进行飞行试验；确保空中航行服务提供者和坡道管制人员在使用新的飞行程序、跑道、滑行道和停机坪方面受到培训；在确定调试的目标日期时，还应考虑经修订的航行资料，包括新机场设施和飞行程序的公布日期，以使新机场基础设施在调试之后能够尽快投入使用。

6.3.2 通知“暂停服务”

新的空侧设施越是接近完工，航空器运营人和其他人就越多可能误认为这些设施“在使用中”。因此，在施工工程即将结束、施工活动完成之后但在设施被检查、调试和开放服务之前的任何时期内，极其重要的是确保民航局批准的空侧标记、标牌和物理障碍都设置到位，对空侧用户清楚地表明这些设施尚未提供使用。

6.4 准备工作

为了确保调试顺利进行，要考虑的最重要项目是准备工作。

准备工作如下所述，但这些工作应在竣工之前的施工活动期间开始并在调试之前结束，以便有足够的时间满足调试日期和时间。

一般来说，初期的问题往往是在设施刚刚调试之后发生的。因此，为稳定、高效和有效的运行做好充分准备非常重要。还必须制定应急响应计划，以便从最初的问题和故障中得到适当和迅速的恢复。

6.4.1 制定运行计划

在进行调试之前，必须通过计划和掌握运行、维护等方法来为实际运行做准备。虽然这些计划通常是在调试之前制定的，但机场运营人应该检查该计划是否反映了最新情况。如果以下计划不是预先拟定的，则它们需要根据竣工文件来制定。

●运行和维护计划

在确定运行和维护方法后，制定必要的计划和手册，以确保工作人员正确地进行操作和维护。

●培训和人员配备计划

根据上述运行和维护计划，制定一个培训计划以确保运行和维护人员正确履行职责。除了培训计划，还需要一个员工安置计划。

●应急响应和运行应急计划

制定应急响应计划和运行应急计划，以便有效应对突发故障和其他紧急情况。还需要一个列出所有相关组织的紧急通信列表。

（参见附图17：运行计划）

6.4.2试运行

在制定运行计划之后，应进行试运行以便掌握和检查上述每项计划。根据试运行的结果，如有必要，应对每个计划进行检查和修改，使其更加高效和有效。

对于机场运营人来说，重复进行试运行是很重要的，每一次迭代都反映了在实际运行中发生的不同异常运行情况，从而使他们能够恰当、及时地熟练应对异常事件。

6.5调试

初期的问题或设备故障很可能在刚刚调试后发生。

在调试施工前，应再次检查（作为最后检查）上述准备工作，以确认开始运行所需的所有行动都已正确执行。

机场运营人应在《航行资料汇编》中发布的时间和日期开始运行新的设施或项目。关于安全运行并达到所要求的标准的指导，请查阅相关的手册，如国际机场理事会跑道安全手册和国际机场理事会停机坪安全手册等。

7.施工区安全措施

除本章规定的安全措施外，承包商还有责任确保遵守有关施工安全和职业健康与安全的适用的国家规章。

7.1施工区禁止事项

7.1.1吸烟

应禁止在空侧及周围施工区吸烟。也不允许在任何施工区内或空侧的任何施工车辆内吸烟。

7.1.2食品和/或饮料

应禁止承包商人员在空侧消费食品和饮料。应只允许在承包商和机场运营人确定的指定区域内消费食品和饮料。

7.1.3个人电子设备使用

应禁止在空侧使用移动电话或任何其他个人

电子设备（PEDs）。建议在施工的所有阶段使用双向无线电通信，除非机场运营人授权安全管理人员或承包商主管人员使用其他通信手段。

7.1.4.金属履带车辆/设备的运行

任何时间都不应驾驶带有金属履带的车辆或设备（如挖掘机）或将其停在沥青或混凝土表面上，因为它们可能会损坏这些表面。承包商应使用平板拖车运输带有金属履带的车辆和设备往返于施工区。

（参见附图18：施工区禁止事项标志）

7.2施工安全要求

7.2.1个人防护装备（PPE）

在空侧和施工区的所有施工人员必须佩戴适当的个人防护装备。适当的个人防护装备包括：

在空侧和施工区的所有施工人员必须佩戴适当的个人防护装备。

适当的个人防护装备包括：

- 高能见度背心；
- 反光夹克。
- 加强安全鞋；
- 应禁止裸露的金属零件（尖刺等）。
- 应禁止敞开鞋子、凉鞋或运动鞋。
- 耳朵保护（取决于要执行的工作）；
- 应该强制要求佩戴耳罩或耳塞。
- 眼镜/护目镜（取决于要执行的工作）；
- 安全面具；
- 在高温条件下工作，并存在粉尘/有毒/危险物品的情况下，应强制要求佩戴安全面具。
- 露指手套/手套（取决于要执行的工作）；
- 安全装具；
- 当在3米以上的高度进行工作时，应强制要求使用安全装具。
- 应该用一根独立的救生索将安全装具与一个合适、安全的锚固点相连接。
- 硬壳帽（取决于要执行的工作）；
- 防护服（取决于要执行的工作）。
- 工作服、制服等。
- 禁止穿着劣化的制服或工作服和短裤。

（参见附图19：个人防护装备图示）

7.2.2安全锥

安全锥是锥形标志物，可以放置在空侧以识别施工/危险区或以安全的方式临时对交通进行重新导向。在空侧进行施工时，建议使用以下规格的安全锥：

（参见附图20：安全锥）

注：安全锥不得用于机动区。

7.2.3 警示胶带（航站楼和陆侧区域内）

警示胶带只能在特殊情况下使用，以隔离、清楚地标记和标示整个施工和/或危险区，或以安全的方式临时对旅客或其他航站楼用户进行重新导向。

在航站楼进行施工时，建议使用下列规格的警示胶带：

（参见附图21：警示胶带）

7.2.4 高密度圆筒

高密度圆筒是不用于活动区但可以放置在施工/危险区域周围的其他空侧区的圆柱形标志物。在空侧进行施工时，建议使用以下规格的高密度圆筒：

（参见附图22：高密度圆筒）

7.2.5 低矮障碍物

低矮障碍物是注满水的低矮矩形标志物，可以放置在空侧，以标示施工区、危险区，或以安全的方式临时对交通进行重新导向。在空侧进行施工时，建议使用以下规格的低矮障碍物：

（参见附图23：低矮障碍物）

注：低矮障碍物不应用于机动区。

7.2.6 水马路障

水马路障是充满水的高的矩形标志物，放置在空侧以标示施工/危险区或以安全的方式临时对交通进行重新导向。在空侧使用的任何类型的路障或障碍物都必须符合国际标准，并且必须满足这些标准对标记、颜色和显著性的基本要求。还必须满足基本的重量要求（即，它必须充满水或沙子），以便能够承受空侧区域的喷射气流。

注：不建议在非常靠近航空器机动区的不使用装满水的路障，因为它们不易碎，在碰撞过程中会对航空器造成潜在损坏。在空侧活动区进

行施工时，建议使用以下规格的水马路障：

（参见附图24：水马路障）

注：水马路障不应用于机动区。

7.2.7 围栏

每一个用围栏隔开的施工区都应该有一个具有周边围栏物理特征的安全围栏，对公众来说是显而易见的，并阻止未经授权者进入。围栏应牢固地固定在混凝土地基上，以防止人在底部把它拉起及野生动物在其下爬行，围栏应能承受大于25海里/小时的风速。

围栏隔开的施工区的出入口应有适当的门，保安人员在施工和/或作业活动期间守卫大门。在空侧进行施工时，建议使用以下规格的安全围栏：

（参见附图25：安全围栏）

7.2.8 安全网

如果施工区可能产生异物碎片（例如拆除的混凝土），承包商应安装安全网。在空侧进行施工时，建议使用以下规格的安全网：

（参见附图26：安全网）

7.2.9 移动安全屏障（在航站楼和陆侧区域内）

移动安全屏障是塑料标志物，可以放置在航站楼中以标示施工区、危险区，或以安全的方式临时对旅客或其他航站楼用户进行重新导向。在航站楼进行施工时，建议使用以下规格的移动安全屏障：

（参见附图27：移动安全屏障）

7.2.10 栏杆护栏（在航站楼和陆侧区域内）

栏杆护栏是PVC或铝管标志物，可放置在航站楼中以标示施工区、危险区，或以安全的方式临时对旅客或其他航站楼用户进行重新导向。

在航站楼进行施工时，建议使用以下规格的栏杆护栏：

（参见附图28：栏杆护栏）

7.2.11 脚手架

脚手架是建筑物外部或内部的一种临时结构，它可以提供一种有效且安全的方式来进行空侧施工项目、维护维修或其他机场工程，而不必使用靠在边缘、高过头顶的梯子进行作业。如果需要脚手架在空侧进行施工、维护或其他作业时，建议装置包括：

- 一种管与耦合器脚手架，它由单个管件支撑的平台组成并被这些平台支撑，安装有耦连装置、连接立柱、支撑件、承载件和滑道；

- 所有平台上的护栏由顶轨、中轨和趾板组成；
- 在每层脚手架平台上有装配的或木制甲板；
- 围绕各层脚手架平台的网，用于保护低层的员工和旅客；

- 脚手架周围的路障；

- 警示员工和旅客的施工标志。

在脚手架上工作的所有施工人员必须：

- 使用装具，用一根独立的救生索将装具与一个合适、安全的锚固点相连接；

- 戴硬壳帽以防坠落的物体。（OSHB，2005年）

7.2.12标志

空侧所有用围栏隔开的施工区域应在该区域外侧放置施工标志。进行施工时建议使用以下规格的标志：

- 施工标志

（参见附图29：施工标志）

- 旅客标志

（参见附图30：旅客标志）

- 警告标志

（参见附图31、32：警告标志）

7.2.13障碍旗

当在施工区域使用障碍旗时，应在每个施工车辆或设备的周围、顶部或最高边缘周围显示障碍旗。在空侧进行施工时，建议使用以下规格的障碍旗：

（参见附图33：障碍旗）

7.2.14照明

夜间在空侧进行施工可能是一项复杂而危险的任务。因此至关重要，考虑到相邻的灯的强度和在其映衬下施工灯通常能够被看到的一般照明水平，施工照明要有足够的强度以确保它是显眼的。

因此，施工车辆和设备应该有闪烁灯标或闪烁灯和其他（先前提到的）带有不可用信号灯的安全标志物。在空侧进行施工时，建议使

用以下规格的施工照明：

（参见附图34：照明器材）

8.经验教训

8.1引言

每个国际机场理事会地区的许多机场都有施工期间管理运行的经验。通常情况下，有持续或重大资本方案的大型机场多年来已经吸取了许多经验教训，并将其中许多经验教训纳入了施工标准计划或流程和程序。本章将介绍一些机场吸取的经验教训。然而，每一个项目都是不同的，所以每位读者在其自己机场进行施工工作的情况下应将这经验教训用于管理施工。

大多数机场运营人都很乐意与兄弟机场运营人分享经验教训。在准备可能会影响运行的施工时，与从事过类似施工工程的机场运营人建立联系可能是最有效的使用手段。

以下三个章节将通过吸取的经验教训对读者提供指导。介绍这些经验教训是基于项目最适合应用经验教训的阶段，即施工前、施工或施工后/调试移交阶段。

8.2施工前阶段

成功设置任何项目的最佳先行做法应该是建立健全和适当的项目治理。这应采取以下形式：

- 任命一名高级项目发起人或负责执行人；

- 任命一个项目委员会及代表所有项目利益相关者的适当高级决策部门，在适当或可能的情况下包括本地航空公司；

- 确保早期监管介入，包括尽早确定任何必要的安全案例，以支持对机场运行程序的任何修改；

- 创造一个稳健和经批准的投资商业案例。首先应该详细说明“为什么”要进行这个项目；提供一个明确界定的项目简介，其中描述“什么”确定了项目的全部范围；并提出一个充分制定的项目管理计划，“如何做”，其中应该包括采购计划、进度表（包括一个阶段性计划，使工程各部分的竣工与运行要求相一致）、风险管理计划和一个成本计划。

项目的这一初始阶段提供了采取行动能够有助于最大限度减少工程施工阶段产生的运行问题的最佳机会。在项目的规划和设计期间，

必须尽可能多地预见项目可能产生的制约因素和潜在影响，并着重将这些传达给设计团队和利益相关者。

了解机场的安全和运行要求，并确保项目设计清楚地向承包商传达这些要求是至关重要的，以便承包商卓有成效地工作，并尽量减少在运行区内施工造成的任何影响。

下列故障提供了施工前阶段吸取的一些关键经验教训：

- 项目组未能向承包商充分传达关键的运行限制；

- 未能对项目组和承包商确定和说明最低标准和所需的运行安全协议、设备和做法；

- 未能确定并向承包商传达阶段性要求，并确保有足够的成本补贴涵盖多阶段工程交付和临时搬迁，以使机场运行的中断保持在可容忍的水平；

- 未能确定/商定完成工程的适当工作窗口，未具体说明：

- 允许施工的昼夜时间；
- 具体施工作业所需的封闭持续时间；和
- 如果由于以下原因需要对任何阶段性计划进行修改的情况下，制定备用计划：

- I. 天气变化或低能见度条件；
- II. 运行紧急情况；
- III. 设备故障；

- 未能确定由于施工，例如接近导航设施、接近滑行道/跑道/其他航空器活动区、翼尖与物体的间隔等施工引起的对仪表着陆系统I类、II类或III类运行的影响；

- 主要利害攸关方，特别是来自运行团队的利害攸关方未能充分及早介入施工工程的规划、最终设计和细节设计。这可能导致不可接受的运行影响，并且是“照常营业”的运行团队与相对临时的项目团队之间互动中出现的一种典型的、始终存在的挑战；

- 未能充分了解或包括项目和新设施或资产有效运行所需的全部工作范围。例如，如果存在现有设备或系统接口——新系统或基础设施将与这些接口连接或将依赖于其正常运转——的关键项目，则必须充分了解这些现有项目的条件和/或充分性。在执行主要工作范围时，可能由于预算原因限制了工作范围，没有包括任何现有资产或其相关系统的升级或更换。然

而，如果这些起作用的资产或系统超出了其资产寿命、维护得很差或不可靠，或者在技术上不如新的基础设施，那么最终用户/运营人必须在项目范围的讨论中尽早反映这一点，避免以后作为合同修改或变更试图将其添加进去：

- 在规划工程的时间安排时，未能考虑所有的机场条件：

- 同时影响运行或空间的其他施工/维护；
- 其他机场设施的状况，如导航设施停用、跑道类别降级等；

- 未能进行供应商遴选过程以提供：
- 对现场运行环境中关键员工的经验或能力的充分评估；

- 如果面临性能不佳；通过合同杠杆作用进行有效管理和提供替代品；

- 适当水平和经验的现场监理；
- 先前项目安全性能的证据。

虽然上面列出的许多不足在项目施工阶段就已显现出来，但这些问题最好能够在施工前阶段予以解决。在制定计划和规范过程中密切协调和投入可以限制由于上述任何不足造成的运行影响。

在施工前阶段最佳做法的例子包括：

- 建立机场工程审批委员会（AWAC）和机场技术审批委员会（ATAC），委员会在实施前应定期召开会议（即每周召开一次关于大型机场工程方案会议），审查所有机场工程提案，包括详细的分期。技术审批委员会还审查详细的设计提案，并就机场基础设施设定一致的技术标准。反过来，这增加了运营人和设施管理（FM）团队的熟悉程度；

- 在运行团队中创造“项目接口经理”的角色，并为其配备具有较强运行经验的高级人员。该人员应能了解项目和运行要求，以平衡项目和运行需求，并创造双赢的接口问题解决方案；

- 应该提供论坛和发挥作用。例如：
- 应事先商定工程分期计划。很重要的一点是，商定的计划是受尊重的，而且工程严格按照商定的计划进行，以尽量减少运行影响，并在运营人和项目团队之间建立信任。对商定计划的任何背离会迅速侵蚀这种信任；

- 应充分了解机场和航空公司的运行制约因素，并提供一个论坛，以监测在既有制约因素

内的工程进度，并商定可能随时需要作出的工作计划调整；

- 应尽早评估拟议的工程对运行的影响，以便设计、分阶段进行和采购，尽量减少现场工程的影响和持续时间，并考虑使用诸如场外预制等程序；

- 应适当规划项目交付物流、准入规定、材料储存和工地工人的福利设施；

- 举行联合团队专题讨论会，以编制一个稳健的项目运行风险衡量标准，清楚地了解风险所有者和采取的风险缓解措施；

- 找到以下二者之间的适当平衡：确定工程规模与将工程打包写入施工合同，例如许多小价值合同，或编入更大，更高价值的一揽子合同，这类合同提供使用已经“爬上空侧工作学习曲线”的正规“框架”承包商的相应优势；

- 有一个单独的、经验丰富的跨越所有机场项目的施工管理（CMA）提供者，以使所有项目接口和规模经济能够得到充分协调和管理；

- 保持一个明确的“RACI”责任分配衡量标准，确定需要对工程负责、当责、咨询或通知的各方，强调项目和移交所有方面和阶段的责任。这个衡量标准应该被更新以覆盖所有的过渡期。这将确保现场责任在必要的检查和验收之后适当地保持和过渡，责任并未消失；

- 探索在机场或空侧建筑物内建立陆侧或限制进入的飞地的所有机会，以避免需要全空侧安全通行证以及随之而来产生的现场工作人员/施工工人的准入问题；

- 为需要通过安保检查的工人和物资的高峰量制定周密的计划和准备工作/物流，包括尽可能避免与作业换班时间重叠；

- 及早考虑和决定从施工项目过渡到运行和以后阶段所需的运行和维护支持。有时要谨慎考虑在施工/交付合同中包括在头1-3年运行和维护期间支持最终用户/运营人的选项和/或要求。

这样做可能是适当的，以确保新设施，特别是诸如行李处理、自动客流/运输系统、机场照明控制和监控系统，以及其他专门系统——对于这些系统，机场没有的内部专门知识，或只有有限的运营经验——的顺利启动和随后的移交。或者，早期确定和采购特种运行或维护承包商将确保承包商顺利过渡到负责运行和维护新设施或设备的公司。

8.3 施工阶段期间

上一节列出的问题可能会成为工程施工阶段出现的问题。除了上面列出的项目之外，还有许多问题，如果管理不好，将产生不利的运行影响。这些问题包括：

- 未能控制航空器活动区内，特别是在使用中的滑行道交叉口的项目/施工车辆；

- 未能控制工作区内的材料和设备，如库存、位置、场地划界、翼尖间隔等；

- 未能控制和管理可能成为异物碎片的建筑废弃物和垃圾；

- 未能与利害关系方就紧急车辆路线变更和/或可用性进行沟通；

- 未能与项目团队内所有各方和利益相关者就计划的当前和将来封闭机场区域、设施、网络等进行沟通和不断更新；

- 未能在航站楼空间内提供足够的旅客出入口和工作区域周围的路标；

- 未能就成品的质量，如路面平整度、摩擦试验结果等达成一致，因此不能避免延长封闭时间以进行返工；

- 未能管理利益相关者的期望或获得最终用户的参与和买账，以尽量减少他们不确切知道他们正在得到什么，何时和如何进行移交，或对竣工工程不满意的风险；

- 未能考虑到诸如燃料系统、电力、信息技术和通信（ITC）、导航设施等的运行临界性，制定应对公用事业停机、网络或电缆损坏或中断的适当备用计划和应急措施。

减轻这些施工阶段潜在运行影响的最佳做法的例子包括：

- 建立一个由客户的/机场当局的运行团队领导的“机场工程安全领导小组”，包括来自项目团队、施工团队和其他主要利益相关者的安全代表，以建立对工程及其影响的双向评估；

- 规定所有项目的最低卫生、安全和环境标准，并使用安全事故征候或不合规排名表和报告来监控遵守情况；

- 进行定期的、未经通知的安全和质量审计，目的是在潜在问题成为问题之前发现它们并予以纠正。这必须是一个积极主动的过程，重点在于避免问题，而不是指责，这样所有各方都欢迎这一过程，并能够最大限度地维护运行

行安全和效率；

- 对所有在空侧工作的人员进行安全教育，使所有项目和现场工作人员牢记《空侧安全手册》的要求；

- 定期召开由项目团队、主要利益相关者和运行人员参加的会议，提醒现场工人有关现场的要求、变更和限制以及更新情况，以尽量减少人为失误。这些会议可以按需要的频率召开，达到并包括每天在每次换班开始时召开一次会议；

- 在现场显示应急响应计划和关键联系人，并分发给项目团队所有负责该工作的关键人员；

- 使用视觉标志物或信号旗来明确标示无障碍区的边界和其他现场限制或出入口；

- 作为对所有涉及夜间工程或极端高温或寒冷工作条件下项目的一个合同要求，制定疲劳和/或极端天气管理政策；

- 进行现场外试验，以便在现场开工前解决问题，并支持测试和调试；

- 使用一个专门小组（包括所有利益相关者的代表）负责协调所有阶段和封闭事宜；

- 需要时为经过一段时间其进度贯穿建筑物或机场的多个部分的航站楼或机场工程制定微阶段计划。这些计划应详细说明清楚的划界线、航空器和旅客的替代线路，以及工作区周围适当的临时标牌和路标。对航空器运行和客流的持续观察将就是否需要增加标牌和路标支持以保持顺畅流动提供明确的指示；

- 使用积极的和现行的风险管理程序不断审查工作状态、阶段进度等。

8.4 调试和施工后移交

调试和移交阶段是项目在确保完成的工程与新基础设施的长期一致性和性能方面最关键的阶段。这一阶段侧重于新系统和基础设施的测试和调试，并在新设施的阶段性开放或完全开放之前提供一个运行准备和试验期。

应预先考虑到工程（包括硬和软交付物，如物理基础设施、必要时新的运行程序、3D模型、数字竣工资产数据或纸质复制图纸、备件、运行和维护（O&M）手册等）的调试和移交要求。许多活动可以与工程的施工阶段重叠，以确保新工程能够顺利恢复运行服务，而不会带来不当的运行影响。

读者应该注意到，在这一阶段需要注意的一些项目的责任可能不在于实际执行该项目的团队，而在于其他利害攸关方或最终用户，他们可能需要采取额外的独立于施工工程的行动，以确保顺利过渡到运行服务。

吸取的经验教训已经确定了许多会对项目的移交和新设施的顺利开放产生不利影响的潜在问题。这些问题包括：

- 未能对验收测试标准，例如新路面的摩擦测试、旅客使用自助登机机器或存包处的处理时间有明确的理解和达成一致；

- 未能制定资产/设施恢复服务的详细计划，包括详细说明部分或阶段性移交所涉及的运行步骤，例如确保照明电路的启动与计划的滑行道移交相一致；

- 未能编制项目移交阶段详细的风险管理衡量标准；

- 未能商定在移交后，特别是在阶段性移交期间，持续运行和维护设施的明确责任，例如确定由谁负责维护在项目全部竣工之前移交的环形道/滑行道上的机场照明；

- 未能充分考虑任何拟议的大型新区或设施的重大/盛大开放所涉及的所有风险（公司、声誉、业务、运行、技术等），而不是尽可能使用“软开放”和/或部分开放，从而减少这种风险。例如，在开放一个新机场或本地承运人航站楼时，航空公司可能会确定这是一个使员工轮班或工作程序发生重大变化的机会。当员工——无论是新员工还是现有员工——开始在新的陌生环境中工作或使用新系统时，这些变化对他们产生了另一层运行风险；

- 未能考虑系统集成的要求，特别是当涉及阶段性开放/移交时。许多系统是为“最终状态”运行而设计的，并且在阶段性开放期间可能无法正常运行，除非在项目的早期就规定了这些开放；

- 未能确保机场标记和标志或航站楼标牌与机场或航站楼其余部分的保持一致并得到各方同意，导致对机场的驾驶员或航站楼内的旅客发出令人困惑的信息。

最佳做法的例子包括：

- 考虑到由于施工造成的变化，必要时制定新的/更新的运行政策和程序/安全案例。尽早与机场监管部门协商，有助于确定所需新的或

更新的政策和程序，并早做准备；

- 确定制定此类政策和程序的明确责任和所有权，并提交对组织运行图的任何必要更新；

- 规定运行新设施所需任何新增人员的鉴定、培训和提供资源方面的明确责任；

- 制定一个稳健的运行准备计划，包括进行可以涉及数百名志愿者（现在经常通过社交媒体提出召集请求）的小型、中型和大规模试验。这些试验需要仔细的规划和物流。读者应注意，虽然运行准备的主题和范围（通常称为“ORAT”或“设施启动”）不是本节的重点，但在“投入使用”之前足够早地有一个精心组织、预算充足、经验丰富且有独立资源的ORAT团队，证明在确保新的客运设施顺利开放方面是至关重要的。

对于新设施的无缝开放，机场运营人应始终负有最终责任，包括信誉责任和与其客户的合同责任。这种风险太大，不能委托给主承包商。还必须充分规划ORAT活动，并在开展这种活动期间进行适当的保护，以尽量减少由于施工中的任何延误而侵蚀时间的风险。换言之，当确定或安排设施的开放日期时，应仔细考虑ORAT活动所需的时间，这些活动必须在实质性竣工之后完成；

- 广泛进行运行试验，以确保所有员工显示在操作上接受和熟悉新的设备和程序——并牢记一些工作人员可能对现有设施非常有经验，而有些人可能是新手，不熟悉机场的运行环境或新技术。

这里最好的做法是使用将在设施开放后实际运行该设施的人员，尽可能快和以必要的频率试验可以试验的一切。在施工合同中应明确规定在工程实质性竣工之前计划进行的任何试验，而不是留给承包商的善意。在适当的时候。也可以通过划出部分现场分区创建无个人防护装备区来促进试验；

- 在第一时间获得正确的旅客路标非常困难，广告往往与路标竞争空间和视线。对设施进行现场试验时使用临时标志或灯箱（不同尺寸、设计和位置）来测试它们在选定位置实际达到预期目的的情况，这样可以避免在开放日发生重大的运行中断。还考虑预先为通过运行试验确定需要对标牌进行的任何更改订立呼叫响应合同。这是一种快速作出更改且比日后要

求承包商作出更改往往花费更少的方法；

- 确保尽早就最终用户/运行和设施管理命名约定和/或资产标签作出规定并严格遵守。因为这将转化为多个系统和运行计划，包括房门和大门编号、消防/生命安全协议和应急响应计划；

- 避免在交通高峰时间和假日期间进行现场或初步熟悉试验，因为支持运行的人员配备要求将支配试验人员的可用性；

- 关于开放或阶段性开放，确保为所有需要的利益相关者（包括旅客）制定一个稳健且预算充分的多媒体通信计划。这点从两个方面来说都很重要：

- 从监管的角度来看，这特别关系到机场制图、航行通告等。

- 对于游客来说，这将显示，例如，出发时如何进入新的航站楼，或到达时如何叫车，如果以前是停在旧航站楼，或甚至一个遥远的机场站点的话。一个特别重要的沟通经验涉及机场运营人选择一家媒体公司，并赋予它独家权利，拍摄航站楼开放日和最后运行准备试验的实况影片。这有助于机场运营人提高公众对开放的了解，并管理和控制在本已繁忙的开放日要求进入空侧的媒体人员数量。

本章中的信息是为了让读者了解在项目生命周期中存在的许多机会，认同在执行机场项目过程中尽量减少运行影响方面的经验教训和最佳做法并从中受益。这不是一个详尽的列表，没有两个项目是相同的。无论工作是涉及航站楼、停机坪还是机场，许多兄弟机场运营人在执行项目方面都有类似的经验。此外，许多服务提供者（规划师、设计师、施工经理和承包商）也有类似的经验。在开始一个项目时花点时间来提出问题，获得知识，并与其他特别是在你所在的地区或机场附近执行过类似项目的人保持联系。你越深入地了解诸如本章所讨论的问题，你就能够在施工过程中更好地管理运行。

（本文系国际机场理事会（ACI）版权。国际机场理事会（ACI）保留所有权利。）

（未完待续）

《施工期间管理运行手册》附图附表

国际机场理事会 (ACI)

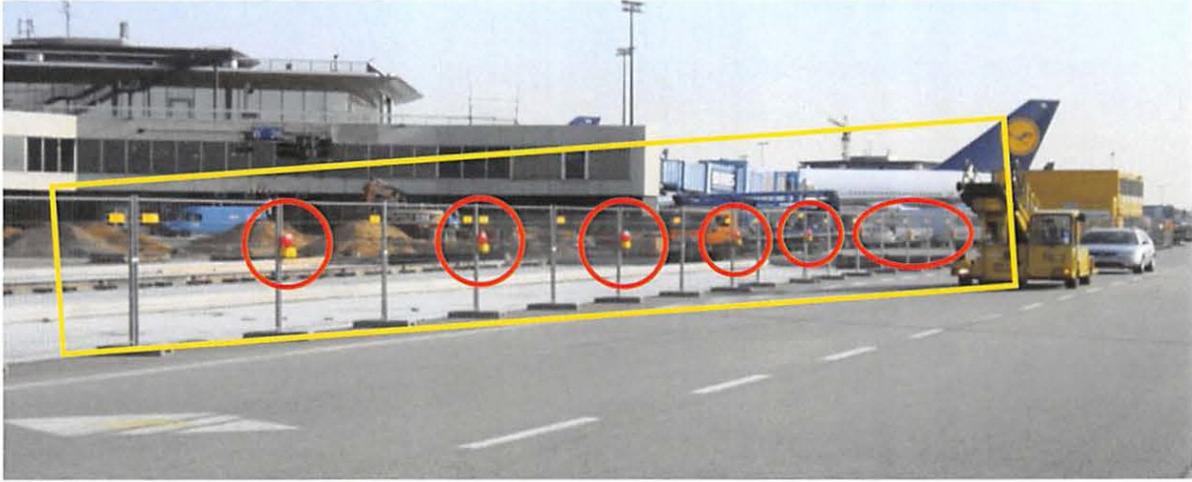
附图1：从运行区划出施工现场的安全围栏——新德里IGI机场



附图2：区域封闭：不适当的封闭区域



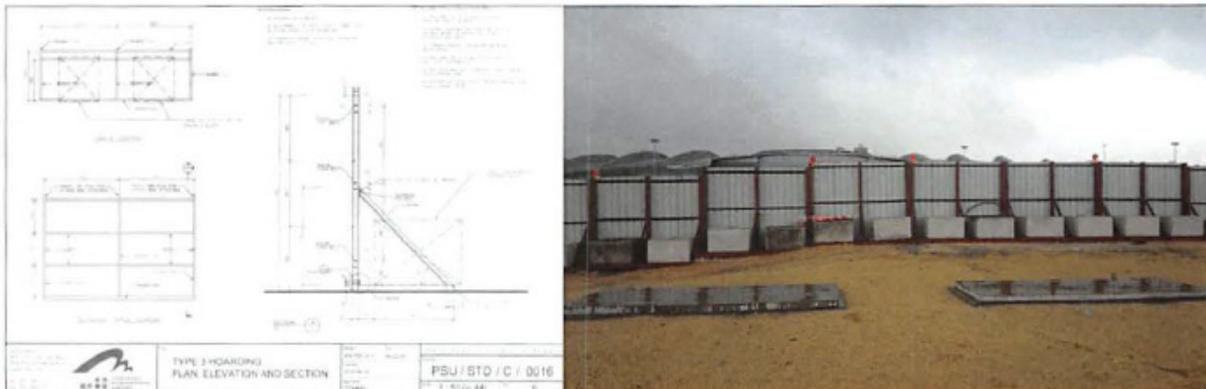
附图3：区域封闭：法兰克福机场围栏



附图4：日内瓦机场一个新的长途航空器泊位的建造



附图5：典型的临时围墙示例



附图6： 区域封闭-哈茨菲尔德杰克逊亚特兰大国际机场



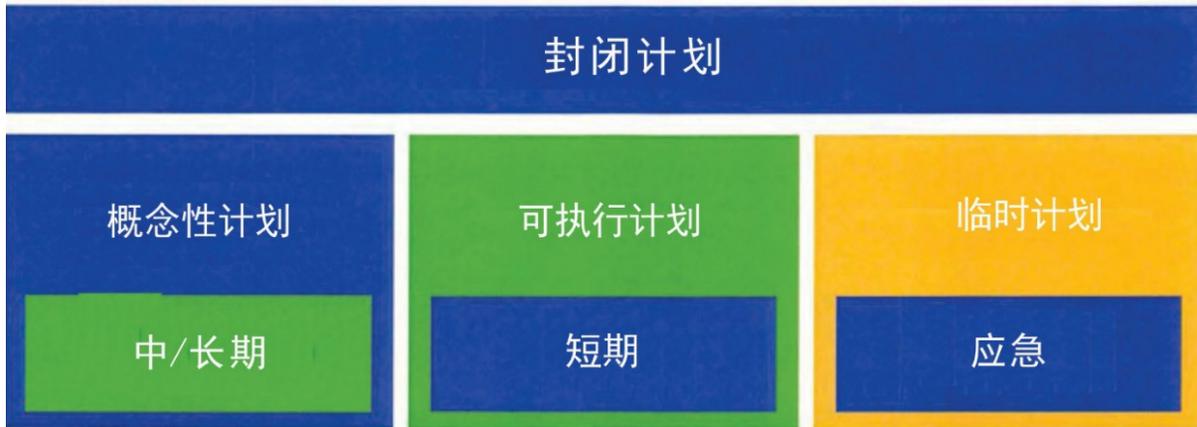
附图7： 机场车辆状态显示——香港国际机场



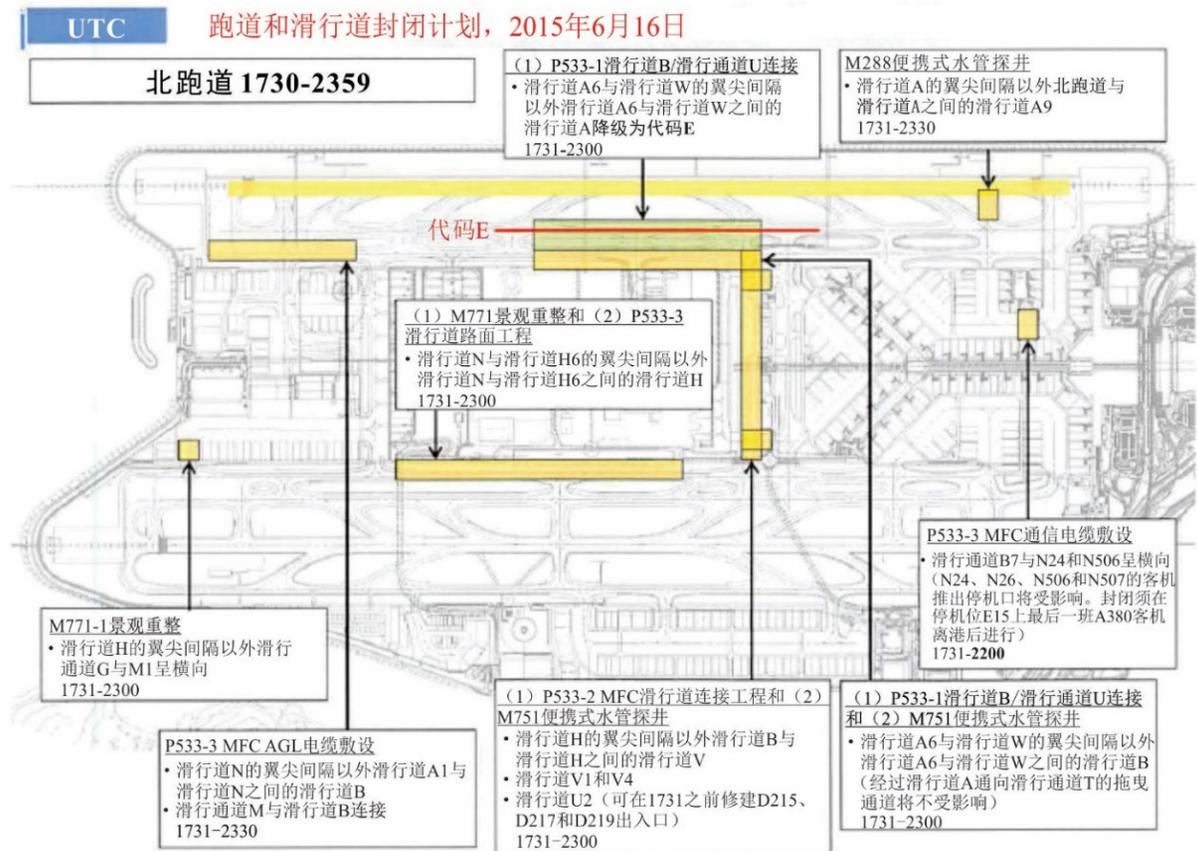
附图8： 维修过程中可能在滑行道附近产生的异物碎片



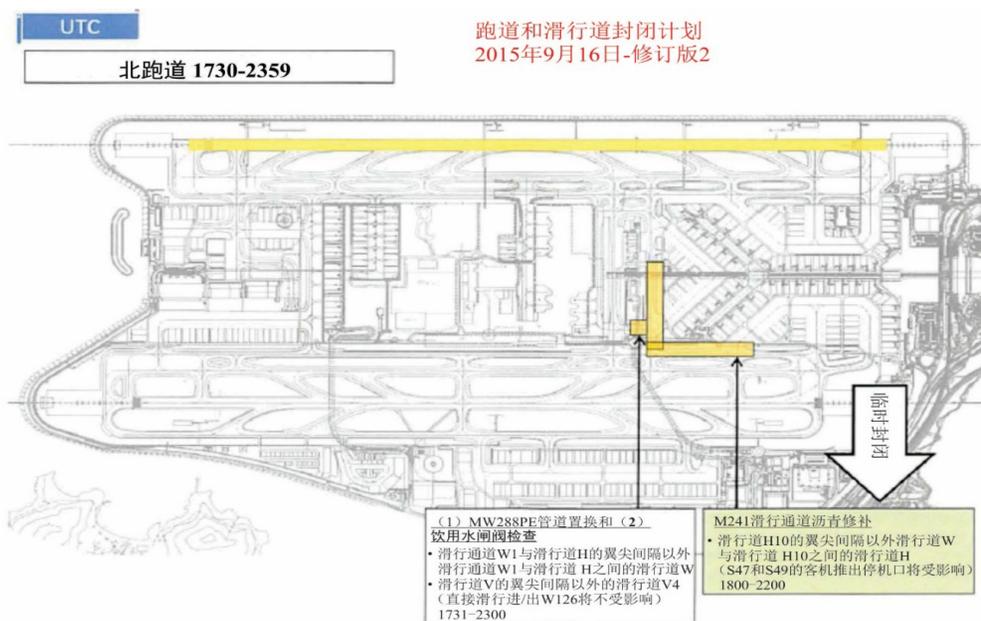
附图9：封闭计划



附图10：不同地点短期封闭的可执行计划——香港国际机场



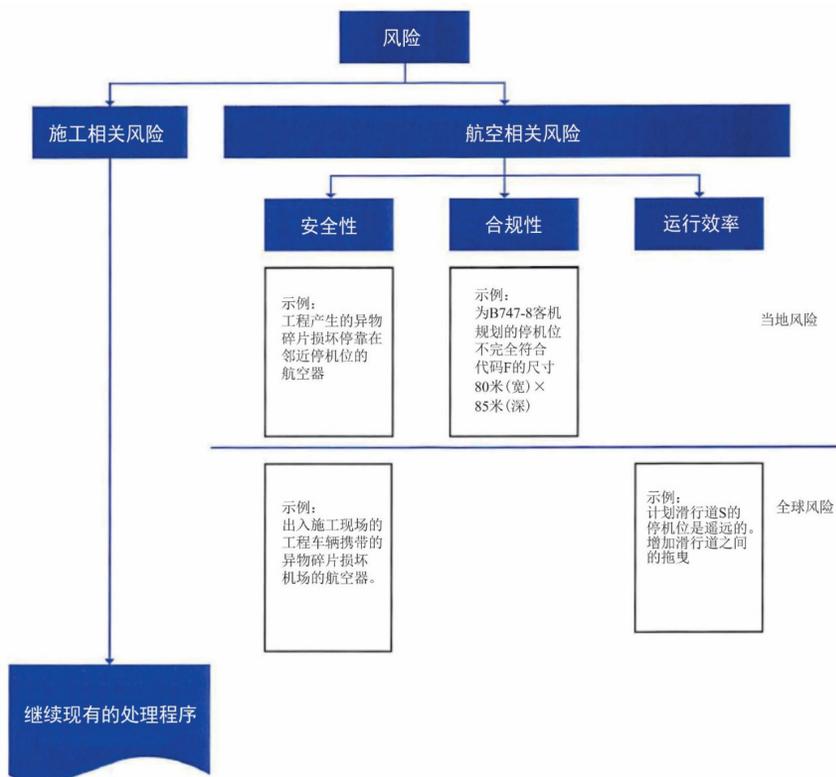
附图11： 不同地点短期封闭的可执行计划——香港国际机场



附图12： 香港国际机场现场运行风险登记册应用流程图



附图13： 现场运行风险登记册应用风险分类——香港国际机场



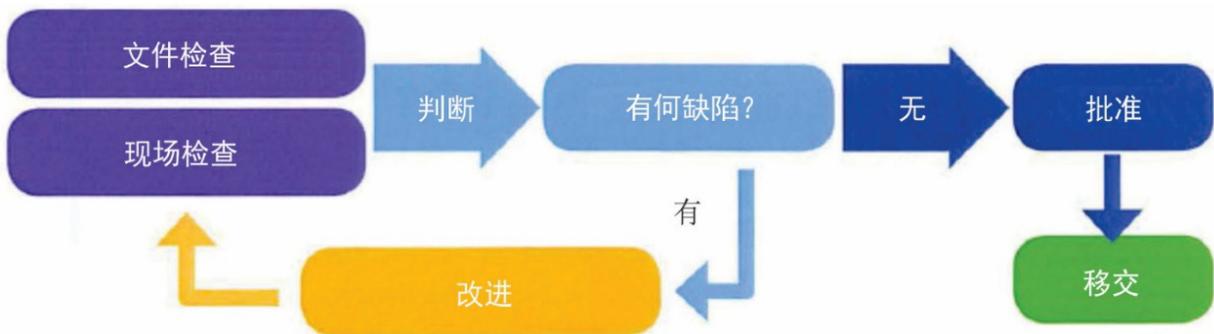
附图14：移交和调试流程



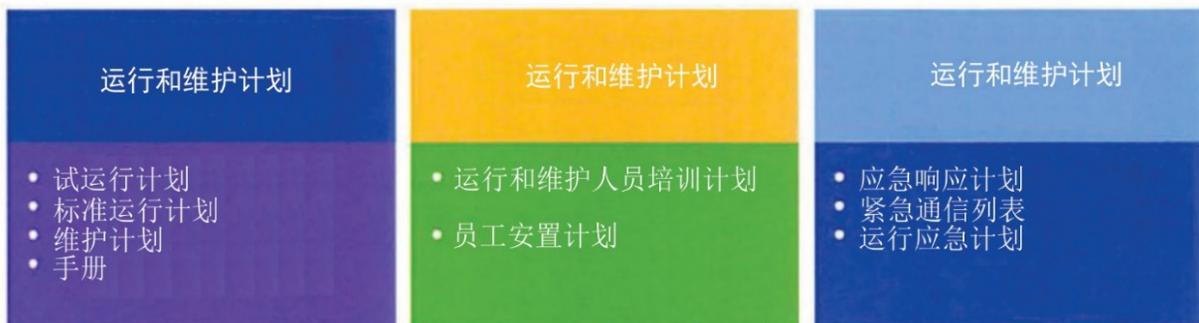
附图15：检查类型



附图16：检查流程



附图17：运行计划



附图18：施工区禁止事项标志



附图19：个人防护装备图示



附图20：安全锥

规格	
高度	70 - 90厘米(28 - 36英寸)。
重量	≧ 4.5公斤(10磅)。
颜色	橙色。
位置	将主停机坪和/或通用航空停机坪上的整个施工区和/或危险区封闭起来。
数量	不超过4米间隔一 (1) 个锥体。
其他特征	每个锥体都有一道或多道白色反光条纹。



附图21：警示胶带

规格	
宽度	7.5 - 8.0厘米(2.9 - 3.1英寸)。
颜色	黄色背景黑色字体。
颜色	橙色。
位置	将航站楼内的整个施工和/或危险区封闭起来。



附图22：高密度圆筒



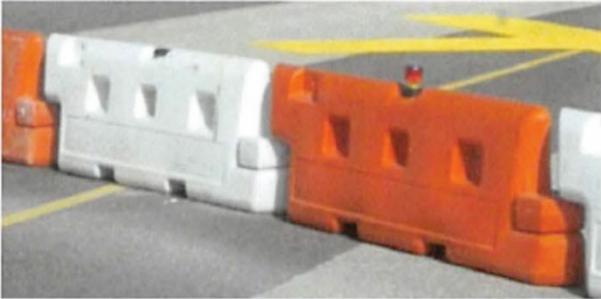
规格	
高度	85 - 95 厘米 (33 - 37 英寸) 。
重量	≥ 11.3公斤(25磅)。
颜色	橙色。
数量	不超过10米间隔一 (1) 个圆筒。
灯	安装有一个稳定的红灯，表示不能使用的区域
位置	将整个施工/危险区封闭起来
其他特征	<ul style="list-style-type: none"> 易碎；和 有一道或多道白色反光条纹

附图23：低矮障碍物

规格	
高度	20 - 30 厘米 (8 - 12 英寸) 。
重量	≥ 117.9 公斤 (260磅)。
颜色	橙色。
灯	安装有稳定的红灯，表示不能使用的区域，红灯间隔不超过3米。
位置	应将主停机坪和/或通用航空停机坪的整个施工和/或危险区封闭起来
其他特征	<ul style="list-style-type: none"> 易碎并填充到最大容量； 带有不可使用信号旗； 有反光膜



附图24：水马路障

	规格	
	高度	55 - 65 厘米 (22 - 26 英寸)。
	重量	≥ 306.2公斤(675磅)。
	颜色	橙色和白色相间
	灯	安装有稳定的红色不可用信号灯，间隔不超过3米。
	位置	<ul style="list-style-type: none"> • 置于临时封闭的机动区的两端； • 将主停机坪和/或通用航空停机坪的整个施工和/或危险区封闭起来。
	其他特征	<ul style="list-style-type: none"> • 易碎和填充到最大容量并能承受 ≥ 25海里/小时的风速；和 • 有反光膜。

附图25：安全围栏

	规格	
	高度	244厘米，不包括铁丝网。
	重量	≥ 100 公斤 (220磅)。
	颜色	如果SSRC单位要求，围栏应该有绿色网格。
	灯	<ul style="list-style-type: none"> • 在围栏顶部安装有稳定的红色障碍灯，间隔不超过3米； • 在日落和日出之间作业；和 • 从 ≥ 100米处可见。
	位置	将空侧整个施工和/或危险区封闭起来。
	其他特征	<ul style="list-style-type: none"> • 围栏两侧至少3米的地面必须清除可能有助于闯入者爬上围栏的障碍物；和 • 顶部装有三股铁丝网。

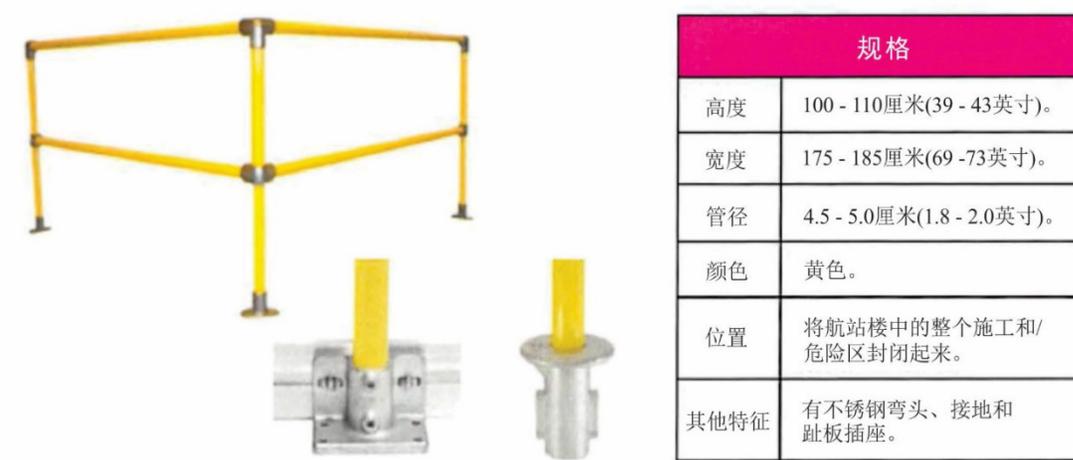
附图26：安全网

	规格	
	高度	在最小高度为0.6米，最大高度为1.5米之间。
	颜色	橙色。
	灯	安装有稳定的红色不可用信号灯，间隔不超过3米。
	位置	将主停机坪和/或通用航空停机坪的整个施工和/或危险区封闭起来。
	其他特征	易碎。

附图27：移动安全屏障



附图28：栏杆护栏



附图29：施工标志



附图30：旅客标志

规格	
高度	正常阅读高度(+/- 120 厘米)。
尺寸	40 厘米乘70 厘米。
颜色	白色背景黑色字体。
位置	在围栏的中心。
数量	每10米或10米以上1个标志。
其他特征	<ul style="list-style-type: none"> 文字用英文和西班牙文书写。 有机场标志。

对于给您带来的不便，
我们深表歉意。



附图31：警告标志



规格	
高度	正常阅读高度(+/-120厘米)。
尺寸	40 厘米乘70 厘米。
颜色	绿色、红色或蓝色背景，白色字体。
位置	在施工区的每一个入口处。
其他特征	这一标志类别包括当地的交通标志。

附图32：警告标志



附图33：障碍旗



规格	
高度	正常阅读高度(+/-120厘米)。
尺寸	40 厘米乘70 厘米。
颜色	绿色、红色或蓝色背景，白色字体。
位置	在施工区的每一个入口处。
其他特征	这一标志类别包括当地的交通标志。

附图34：照明器材

不可用信号灯规格		
类型	太阳能或电池供电。	
颜色	稳定的红色。	
强度	≥ 10 cd。	
数量	活动区	如果需要，间隔4米。
	道路	如果需要，间隔10米。



灯标/闪烁灯规格		
颜色	灯标	黄色/琥珀色/橙色。
	频闪	白色。
强度	≥ 10 cd。	
频率	每分钟闪60-90次。	
位置	驾驶员眼睛水平以上。	



主管部门：中国民用航空局政策法规司

主办单位：中国民用机场协会

顾 问：刘玉梅 邓 军

编辑委员会：

主 任：王瑞萍

副 主任：李小梅

编 委：孙小丽 马会先 孙德富 宿继承 宋永鑫 侯庆平 林 馨
刘兆祺 熊德智 高利佳 张 伟 张喜成 方庆强 刘绍杰
杨 鹏 刘廷川 路 华 王昌生 张 林 李宏斌 赵啟江
陈 鸿 戴晓坚 黄伟宏 范成功 乔 楠 吴洪宵 杨艳丽
岳风元 袁俊兰 张维维

地 址：北京市朝阳区花家地东路3号

邮政编码：100102

联系电话：010-64755351

传 真：010-64736610

微信公众号：CCAA2006

官网地址：<http://www.chinaairports.org.cn>