



第十二次空中航行会议

议程项目2： 机场运行 — 提高机场的效绩

2.2：基于性能的导航（PBN）— 以安全和效率改进机场效绩的实际途径

对于终端区和进近运行的基于性能导航

（由秘书处提交）

执行摘要	
基于性能导航（PBN）概念的引入是成功的，但实施工作依然滞后。各种近期计划带来了许多额外的益处，但它们取决于向各国提供的适当培训、专家支助、不断保持并进一步制定国际民航组织关于基于性能导航先进应用的各种规定，以及所有航空利害攸关方之间的密切协调。其挑战就是确保所有这些方面都不断地得到处理。	
行动：请会议批准第7段的建议。	
战略目标：	本工作文件涉及安全和环境保护及航空运输的可持续发展的战略目标。
财务影响：	现有的机上设备可以满足大多数导航规范，因此，几乎或根本不需要投资。在任何实施过程中，都需要进行一项成本效益分析，以确定基于性能导航的拟议实施是否具有成本效益。对基于性能导航的未来要求及早实行标准化，应该会使行业得以协调开发，从而带来今后实施方面的更低成本。
参考文件：	Doc 9958号文件：《大会有效决议》(截至2010年10月8日) Doc 9613号文件：《基于性能导航（PBN）手册》

1. 背景

1.1 在基于区域导航（RNAV）的各种空中交通服务航路、标准仪表离场（SIDs）、标准终端区进场航路（STARs）及进近的一整套全球标准化导航规范的支助下，引入基于性能导航（PBN）的概念，为实施以区域导航为基础的各种程序和航路提供了一种明确的方法。这集中并理顺了一些国家业已公布的现行审批材料。现有的《基于性能导航（PBN）手册》（Doc 9613号文件），以及各项标准和建议措施（SARPs）、空中航行服务程序（PANS）和指导文件中与基于性能导航有关材料，加速了在国际民航组织大会第A36/23号决议所确定，并在国际民航组织大会第A37/11号决议中再次确定为一项行动的垂直引导仪表进近的实施工作。这支助了要求帮助减少有控飞行撞地数量的稳定进近的实施工作。基于性能导航的概念，还便利了将区域导航的标准仪表离场和标准终端区进场航路在全球发展成为一套共同标准。

1.2 本文件是提交给会议的两份基于性能导航的工作文件之一。另外一份工作文件——AN-Conf/12-WP/16号文件，涉及航路运行中的基于性能导航，将在议程项目5.1项下提交。

2. 目前的状况

2.1 目前基于性能导航概念的基础，是《基于性能导航手册》第一版，该手册支持在终端区实施区域导航2、区域导航1及所需导航性能1的应用，以及所需导航性能（RNP）的进近和要求授权（AR）的所需导航性能进近。国际民航组织已公布了程序设计、程序验证和制图标准，以确保标准的全球实施。

3. 进近

3.1 国际民航组织大会第A37/11号决议，要求在2016年之前，实施基于性能导航的进近程序，使用基于卫星的增强系统（SBAS）的垂直引导（APV），或气压垂直导航（Baro-VNAV），或者在不具备垂直引导的情况下，只对大多数仪表飞行规则（IFR）跑道终端实施侧向引导。

3.2 由于这项决议，在世界各地正在以增长的速度公布许多包含垂直引导的基于性能导航的进近（见图1）。更严格来讲，在一些进入机场受到地形限制的地点，已经制定了各种要求授权的进近。但是，尽管一些国家将能够在2016年之前达到大会第A37/11号决议的要求，但在世界各地观察到的基于性能导航的所需导航性能进近的实施率表明，这个目标将不会在全球基础上实现。本文件第6段对实施延误的原因作了说明，而国际民航组织应该继续鼓励各国实施所需导航性能的进近，并在必要的情况下提供支助。

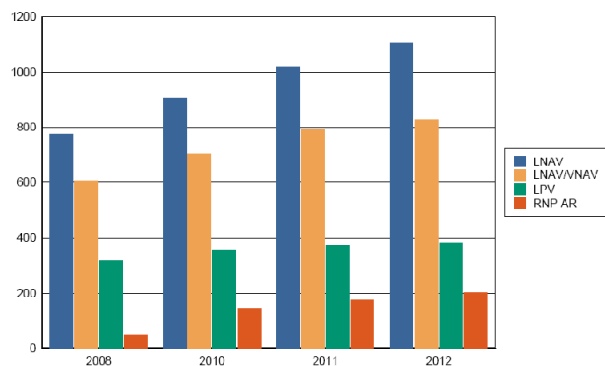


图1. 基于性能导航的进近在国际跑道上的全球实施情况

4. 终端区的程序

4.1 目前，许多主要机场都具备区域导航1或所需导航性能1的标准仪表离场和标准终端区进场航路，并且在许多情况下，明智的设计带来了航迹里程的大幅节省和对环境影响的大幅减少（见图2）。对于支持持续下降和持续爬升运行的空域设计尤其是这样。国际民航组织已于近期出版了关于持续下降运行（CDO）手册和持续爬升运行（CCO）手册。这两份文件都提供了对环境友善的进场和离场设计、实施及运行方面的指导。持续下降运行与持续爬升运行相结合，可以确保安全地将终端区运行的效率最大化，同时大幅减少对环境的影响。为了充分实施这方面的工作，必须更新空中交通管理的各种工具和技巧，以确保进场和离场的流动顺畅且有条不紊。

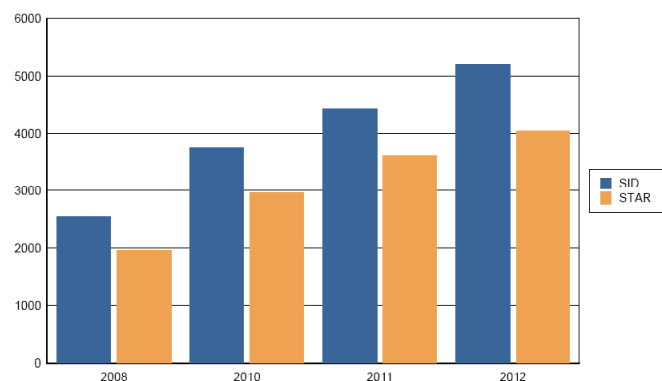


图2. 基于性能导航的标准仪表离场和标准终端区进场航路的全球实施情况

5. 未来计划

5.1 目前，正在扩展基于性能导航的概念，以包含三项新的导航应用，其中两个影响终端区和进近运行：

- a) 先进的所需导航性能（ARNP）将为所有终端区应用规定单一的航空器资格要求。这种简化应适时降低运营人的成本，并在驾驶员和管制员中间加强理解。先进的所需导航性能第 I 阶段要求在终端区的所有阶段具备所需导航性能 1，并在最后的进近时具备所需导航性能 0.3。它还要求所有航空器具备持续的至定位点的径向弧（RF）功能，从而提高航迹的可预测性，并得以实行更小的航路间距。先进的所需导航性能第 II 阶段将引入“可缩放性”，其灵活的导航准确性要求将更便利进入障碍物较多的环境、可以进行更灵活的设计以减少噪声足迹，并为平行进近和离场运行提供更好的支助。符合先进的所需导航性能第 II 阶段要求的所有航空器还将满足先进的所需导航性能所有第 I 阶段的各项要求；和
- b) 所需导航性能 0.3 将使直升机运行得以减少对空域使用的影响，并改进进场及离场通道的顺畅。

5.2 预计未来基于性能导航的发展，将包括要求授权的所需导航性能离场，以及先进的所需导航性能第 III 阶段的各项要求，包括终端空域的进场控制时间、改进垂直导航（VNAV）运行以及改进等待区域的导航性能。

6. 悬而未决的问题

6.1 基于性能导航应用的实施，牵涉从空域和程序设计人到监管人、制图员、飞行签派员、空中交通管制员及驾驶员等广泛的专业。迄今为止，最大的挑战就是确保对基于性能导航的概念及其实施方式存在全球共识。培训和认识活动必须在全球的基础上提供。这意味着需要不断提供指导材料、讲习班、专题讨论会、以计算机为基础的成套学习材料及正式课程，以确保充分地理解和正确地实施各项要求和标准。预计在基于性能导航经过若干年被确立为标准的导航方式之前，对培训和认识的这种需求不会减少。引入新的导航应用，意味着对各项标准、指导材料和成套培训材料，都需要不断地进行更新和改进。

6.2 随着基于性能导航成为标准的运行方式并取代传统的导航，因此与基于性能导航相关的机组、空中交通管制程序将成为标准的运行程序，并且开始时培训要求将包含在型号资格及持续培训方案中。这将需要时日，并且过渡期将继续产生必须加以处理的各种挑战。尽管已经开展了各种讲习班和小组访问方案，但仍然迫切需要开展各种培训和认识活动。

6.3 若干国家缺乏许多专业领域的基于性能导航方面的相关专长，由国际民航组织地区办事处管理的全面的支助计划，是成功实施基于性能导航的一个必不可少的先决条件。

6.4 对于基于性能导航运行的审批过程，尽管已经在 Doc 9613 号文件中提供了指导，但似乎在许多国家仍然没有得到充分的理解，对外国审批的认可不像预期的那么广泛。现已将补充指导纳入最新版的 Doc 9613 号文件——一项运行审批手册当中，国际民航组织正在为监管人编排一项短期课程，并由以计算机为基础的成套学习材料作补充。各国之间的更密切协调以及航空大国对审批程序开展协调一致的承诺，将有助于解决这个问题。

6.5 为了基于性能导航的高级应用，必须继续积极支助制定各项标准。尽管采用新的导航规范支助各项应用的许多设计标准已接近完成，但在要求授权的所需导航性能的设计、航路间距、基于性能导航的制图、空中交通管制程序、交通间隔、运行审批和航空数据出版等领域，仍然有需要开展的工作。此外，由于在部署新能力方面取得了经验，因此将需要审查和修改现有的标准，以确保获得最大的效益。由于掌握了更多保持航迹的数据，随着通信、导航和监视、空中交通管理（CNS/ATM）系统变得更加复杂，并且因为空中交通管制的各种运行概念都虑及了这些技术变化，因此，航路间距和分隔标准将尤其需要做更进一步的评估。这也应该带来对基于性能导航的使用问题的澄清，以便从战略上支助分隔标准仪表离场与标准终端区进场航路，以及间距紧密的平行进近和离场运行。

6.6 今后在终端空域实施基于性能导航，还将依赖经改进的且更紧密结合的通信（数据链接的航空器的位置和意图；当前风况和温度；航迹要求和空中交通管制的放行）、监视（自动相关监视）及各种支助工具（在进近管制服务、区域管制中心（APP/ACC）、飞行驾驶舱及飞行运行当中）。基于性能导航将是一个成熟的现代化方案所构想的未来终端区运行的关键使能因素之一。这意味着在不同的项目办公室与标准制定人之间，必须有密切、持续不断的协调。此外，必须制定空中交通管制和飞行管理工具，以便更好地实现基于性能导航的各种效益。研究和发展工作必须得到全球业界的积极支助。复杂的空中交通管理系统的开发，以及各种机载系统与地面系统的一体化，意味着将比任何时候都更加依赖自动化、全球导航卫星系统和数据链。为使这方面的发展取得成功，对不同系统之间的界面必须实行标准化，各种运行概念必须充分虑及不同组成部分的强项与弱项。基于性能导航是该系统的一个主要组成部分，它与相关应用必须正确地纳入一个更大的计划当中。航空系统组块升级的概念提供了开始确保各个组成部分均适当吻合的一个非常高水平的管理工具。但是，要想在今后实现各种效益，就必须非常谨慎地注意各种细节，并且必须对此类发展作出长期承诺。

7. 结论

请会议同意以下建议：

建议2/x — 为终端区和进近运行实施的基于性能导航

考虑到基于性能导航（PBN）是国际民航组织空中航行的最高优先事项，以及通过建立基于性能导航的额外能力可以实现的潜在效益，建议：

- a) 敦促各国作为紧迫事项，为终端区和进近运行实施基于性能导航（PBN）；
- b) 考虑到有效实施基于性能导航（PBN）的必要性，各国应对其他国家的审批采取高效的运行审批程序并支持相互承认；
- c) 考虑到将在加强安全、降低运行成本和减少环境影响方面取得的效益，所有利害攸关方应力争密切协调开展合作，以确保在世界范围内圆满地实施基于性能导航（PBN）；
- d) 各国、国际组织及行业应在所有层面开展协调，以加速基于性能导航（PBN）的实施工作；
和

- e) 国际民航组织应与其伙伴进行协调，继续努力协助各国实施基于性能导航（PBN），并为基于性能导航的提前使用制定各种规定。

建议2/x —基于性能导航的规定、指导和培训材料

各国、国际组织及行业应继续提供资源，以支助国际民航组织制定各种规定、指导和培训材料，以支助基于性能导航（PBN）的实施工作。

— 完 —