
循证训练的最佳实践与TEM的全方应用

CBTA演进与CAAC路线图 · 南航EBT实践

TEM从训练框架，走向运行方法论

TEM

01

演进与坐标

从39号文到PLM：CAAC前瞻布局，与ICAO、IATA全球策略同频，深度参与标准制定。

02

实践与回应

直面质疑：不只看短时安全表现，用多维度成果与冲偏出跑道数据闭环作答。

03

全面推广

TEM从安全管理、训练走向运行——从一次进近简令的进化，看见风险管理落地。

主线：让训练贴近风险，让管理基于证据。

科目完成了，能力准备好了吗？

1 训练与风险脱节

事故率在降，但事故类型与训练重点并不匹配——科目年年重复，真实风险却在训练之外。

2 内容局限于技术技能

人文因素、人际配合等“非技术”能力，缺少训练场景，更缺少评价标准。

3 通过 ≠ 胜任

训练科目的“通过”，难以回答机组能否应对复杂多变的真实航线。

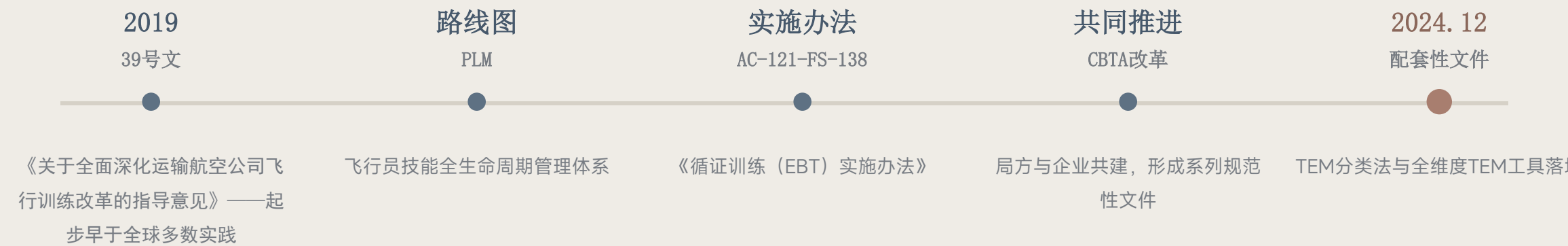
以科目为中心，而不是以风险与能力为中心。

程序是否可以覆盖所有运行环境？

程序的不断堆积已经打破了认知极限

从39号文到CBTA：一条走了六年的领先之路

国际坐标：ICAO Doc 9868《培训程序》将CBTA纳入国际标准框架，Doc 9995《EBT手册》持续更新；IATA推动EBT全球实施。



改革的主线从未改变——让训练基于证据，让能力对接风险。

全球坐标：与ICAO、IATA同频，向标准深处参与

ICAO · 标准框架

Doc 9868《培训程序（PANS-TRG）》将CBTA纳入国际标准；Doc 9995《循证训练手册》为全球EBT提供方法论。

IATA · 行业推进

发布EBT实施指南、组织全球航司协作——CBTA / EBT从试点探索，走向主流运营实践。

大陆 · 前瞻布局

2019年39号文早于全球多数实践启动PLM；行业多方派员，深度参与ICAO标准制定。

标志性成果 · ICAO

Doc 9995

修订版 · 2026年4月完成

修订组长：吴杨

大陆航司的EBT实践，写进国际标准的方法论。

从“接轨国际标准”，到“共建国际标准”——这是路线图前瞻性的最好注脚。

质疑伴随改革，先听见、再回答

质疑 · 挑战

成本之问

课程重建、教员转型，投入值得吗？

数据之问

证据从哪里来，评价对每个人公平吗？

习惯之问

教了几十年的科目，为什么非要改？



评价之难

训练有滞后性

今天建设的能力，要经年以后才体现在安全结果里——改革成效需要长周期检验。

环境在复杂化

流量、天气、机场、机型多维变化，安全曲线是多因素叠加的投影。

归因需谨慎

把安全波动简单归因于某一项改革，方法上不成立——要看体系能力的过程性指标。

看长周期、看体系、看过程——而不是看某一个季度的曲线。

成果不止于一条安全曲线：三个维度的答卷

能力维度

机组胜任力可观察、可评估；教员从“检查者”转型为“能力开发者”。

体系维度

训练、运行、安全用同一套TEM语言对话，数据驱动的闭环持续运转。

行业维度

为EBT改革提供实践样本；派员深度参与ICAO标准制定，工具与专利持续输出。

看能力是否生长、体系是否闭环、行业是否同行——改革的答卷，不止一条曲线。

南航的选择：做大陆第一家EBT运行公司

1

大陆第一家EBT运行公司

从无到有，为行业探路。

从“第一个吃螃蟹”，到“为行业立标准”。

1

A330机队先行

以宽体机队为试点，完成EBT课程开发、教员转型与评估体系搭建——先跑通一个小闭环。

2

全机队推广

从单一机型走向全机队，覆盖全部运输飞行人员的训练场景。

3

与局方共建

在实施中与民航局共同推进CBTA改革，实践沉淀为系列规范性文件。

以核心风险为切入点：解剖“冲偏出跑道”

28

威胁

指南识别的威胁项

30

差错

典型差错类型



43

危险源

逐一映射还原

43

隐患

对应治理清单

公司《基于数据驱动的冲偏出跑道风险管控指南》把28项威胁、30类差错，逐一还原为43项危险源与43项隐患，建立“风险—隐患—绩效”指标体系——让每一次训练、每一项管理动作，都有明确的风险靶心。

数据画像：威胁在哪里聚类，差错在哪里高发

威胁侧：严重度与聚类

37% 天气类威胁占环境威胁的比例

LOSA连续六年观察

聚类链 雷暴→大/暴雨→阵风/侧风→低能见→风切变
共现于进近与着陆阶段（典型场景归纳）

RRR前五 风切变54.97 · 冰雪54.81 · 低能见54.25
恶劣天气53.82 · 火警52.09（TCS-2022，频率×严重度）

差错侧：构成与管理

50.4% 错忘漏类差错占比，居首位

19.6% SOP执行类差错占比，程序遵循是最大短板

约20% 差错有效管理率——管理住差错更稀缺

56/126 不稳定进近未复飞 / 复飞事件统计

结论：冲偏出跑道呈现清晰的“天气—操纵—决策”链条，训练与管理沿链条布防。

数据闭环：训练—运行—安全，互相验证



训练效果不看考场，看航线——闭环每转一圈，课程就更贴近风险一分。

运行中的TEM：一次进近简令的进化

以前 · 程序复习型

复诵进近程序、核对检查单、确认备降场——简令，是把程序再讲一遍。

后来 · 风险提及型

“今天第四个航段，注意疲劳风险” “进近预计有颠簸，注意乱流风险” ——风险被提到，但没有被管理。

如今 · 风险管理落地型

“进近向阳——戴好太阳镜、调亮PFD、穿深色背心防反光、按需调整遮阳板。” ——每个威胁，都有对策、有分工、有动作。

从“讲程序”，到“提风险”，再到“管风险”——TEM在驾驶舱里，落了地。

延伸一：给威胁和差错“赋值”，让运行需求可计算

166 项编码 · 七大类

覆盖威胁、差错与非预期状态

8 个飞行阶段

滑行 → 起飞 → 爬升 → 巡航 → 下降 → 进近 → 复飞 → 着陆

双维度 × 复杂度调整

认知负荷1-5 × 操纵负荷N/1-5，按复杂度 -1/0/+1 调整

示例：E01.01 雷暴（认知 / 操纵负荷）

阶段	滑行	起飞	爬升	巡航	下降	进近	复飞	着陆
认知	3	4	3	3	5	4	5	2
操纵	N	3	N	N	N	1	3	2

调整规则：单体 -1 · 片状 0 · 大范围/超级单体 +1（上下限1-5，N不调整）。

读表：进近、复飞阶段负荷最高——分值直接标出最“吃机组”的区段。

数据基础 QAR · FOQA · LOSA · ASAP · ATC录音 · 气象报文.....

多源运行数据汇入，让每一项赋值有据可依。

用途：训练科目优先级 · 放行标准 · 机组搭配 · 排班限制——从“凭经验”到“看分值”。

TEM: 从训练框架，到运行管理方法论

TEM

威胁与差错管理



训练线

训练主题 → KSA → 行为指标，每一课都有能力靶心。

运行线

TEM走进驾驶舱：从简令开始落地，威胁有对策、差错有预案。

安全线

威胁聚类找风险，差错溯源找隐患，对接双防机制。

曾经：课堂里的训练模型

同一套分类法、同一套语言——从安全管理，到训练，再到每一次起落。

延伸二：威胁聚类找风险，差错反复找隐患

威胁侧 → 找风险

哪些威胁最严重

RRR（频率 × 严重度）排序定级

哪些威胁在聚类

识别共现组合与相互作用链条

输出：风险分级管控清单

进入双重预防机制的“风险”侧

差错侧 → 找隐患

哪些差错无法消除

人的差错不能归零，回到系统与组织找原因

排班 · 程序 · 界面 · 文化

同类差错反复发生，逐项审视系统因素

输出：隐患排查治理清单

进入双重预防机制的“隐患”侧

边界：隐患可以消除，差错只能降低概率——双重预防机制，为TEM提供了制度化的出口。

一道海峡，隔不开同一片蓝天；
一套语言，护两岸每一次起落。

TEM——从训练框架，到运行方法论，两岸共同的安全语言。

感谢聆听 • 敬请指正

南方航空

TEM