

Reason and Technology Analysis of Yichun Flight Accident in Heilongjiang Province

Yingjun Sun¹, Yongping Li², Zhixiong Chen²

¹Shanghai Airworthiness Certification Center of CAAC, Shanghai

²College of Flight, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai

Email: 464054407@qq.com

Received: Nov. 20th, 2017; accepted: Dec. 1st, 2017; published: Dec. 8th, 2017

Abstract

On the one hand, Yichun flight accident was deeply analyzed from flight technology, which the technology factors were investigated in detail. On the other hand, Yichun flight accident was studied as per airworthiness. Two conclusions were drawn as follows: 1) Go around should be taken from several analyses; 2) Airworthiness rules about human factors should be complemented as soon as possible. Obviously, those analyses will be helpful for pilots and managers to understand the flight accident and draw a lesson.

Keywords

Yichun Flight Accident, Accident Reason, Technology Analysis, Airworthiness

黑龙江伊春空难事故原因及其技术分析

孙纓军¹, 李永平², 陈志雄²

¹中国民航上海航空器适航审定中心, 上海

²上海工程技术大学飞行学院, 上海

Email: 464054407@qq.com

收稿日期: 2017年11月20日; 录用日期: 2017年12月1日; 发布日期: 2017年12月8日

摘 要

针对伊春空难, 一方面从技术角度对伊春空难事故进行了深入剖析, 深层次地挖掘了空难发生的技术因素, 另一方面从适航角度对空难进行了分析, 得到如下结论: 1) 从各向分析中, 都表明飞行员应该选择复飞; 2) 中国民航适航规章应尽快补充人为因素适航条款。本文的分析有助于飞行员和管理人员对该空

难有更深刻的认识，并吸取教训。

关键词

伊春空难，事故原因，技术分析，适航

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 伊春空难事故回顾

2010年8月24日21时38分08秒，河南航空有限公司机型为ERJ-190、注册编号为B-3130号飞机，执行哈尔滨至伊春的VD8387班次定期客运航班任务，在黑龙江省伊春市林都机场30号跑道进近时，在距离跑道690米处(北纬47°44'52"、东经129°02'34")坠毁，部分乘客在坠毁时被甩出机舱[1]。机上乘客共计96人，其中儿童5人。事故造成44人遇难，52人受伤，直接经济损失30,891万元。

2. 伊春空难的原因

国务院已经批复《河南航空有限公司黑龙江伊春“8·24”特别重大飞机坠毁事故调查报告》，2012年6月28日予以发布。该事故已经结案，报告指出了此次事故的直接与间接原因[2][3]。

此次事故有三点直接原因：

- 1) 机长违反河南航空《飞行运行总手册》的有关规定，在低于公司最低运行标准的情况下，仍然实施进近；
- 2) 飞行机组违反民航局《大型飞机公共航空运输承运人运行合格审定规则》的有关规定，在飞机进入辐射雾，未看见机场跑道、没有建立着陆所必须的目视参考的情况下，仍然穿越最低下降高度实施着陆；
- 3) 飞行机组在飞机撞地前出现无线电高度语音提示，且未看见机场跑道的情况下，仍未采取复飞措施，继续盲目实施着陆，导致飞机撞地。

此次事故还有四点间接原因：

- 1) 河南航空安全管理薄弱，飞行技术管理问题突出；
- 2) 深圳航空对河南航空投入不足、管理不力；
- 3) 有关民航管理机构监管不到位；
- 4) 民航中南地区空中交通管理局安全管理存在漏洞。

3. 伊春空难事故技术分析

针对事故的原因，本文对伊春空难进行更加详细的技术分析。

1) 伊春空难进近分析

伊春林都机场因未安装仪表着陆系统，所以没有精密仪表进近程序，只有非精密仪表进近程序[4]。具体为：30号跑道有VOR/DME程序，12/30号跑道各有一套NDB/DME程序。机组当时选用的正是30号跑道的VOR/DME进近程序，详见图1。

2) 机场能见度分析

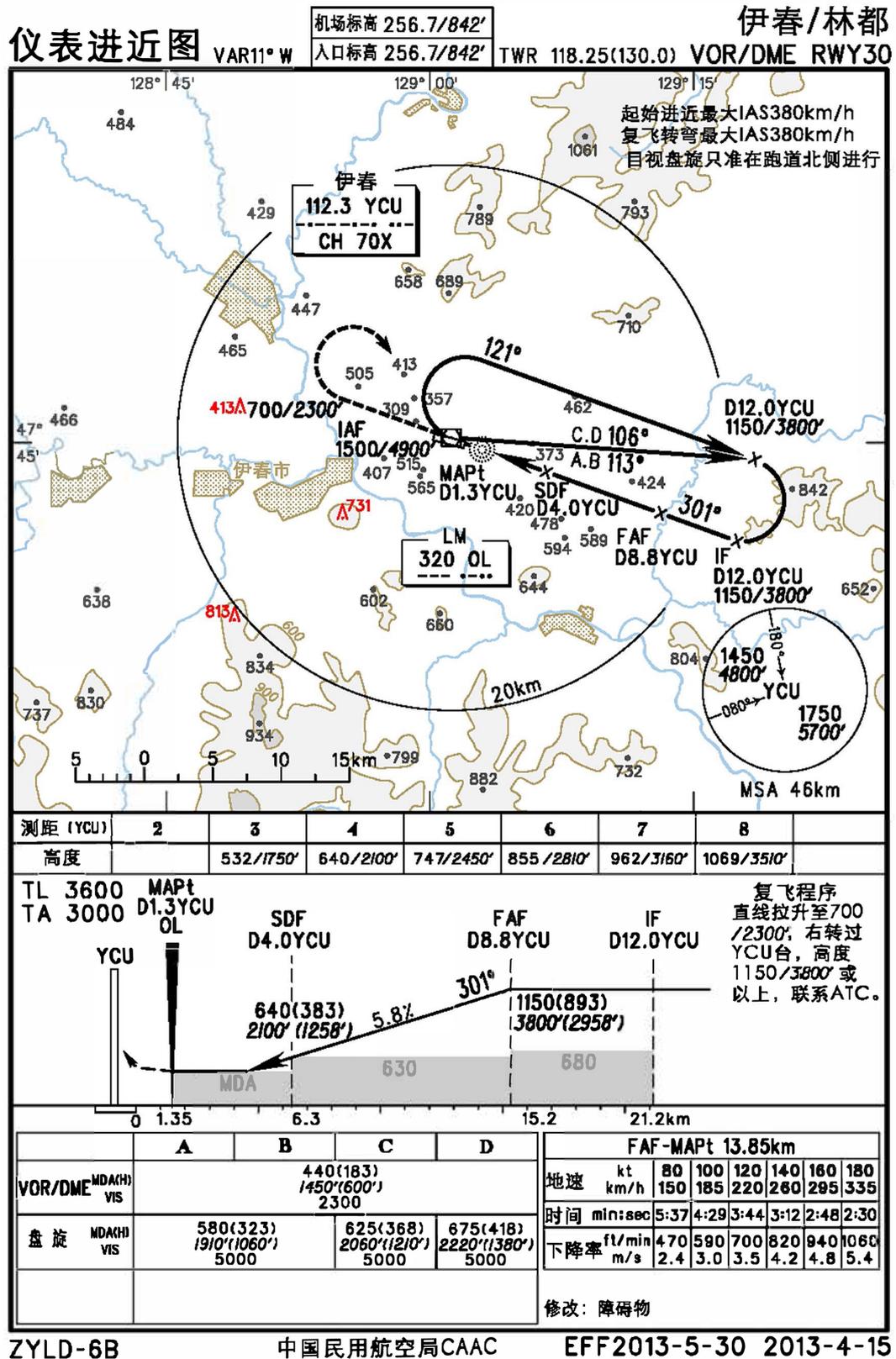


Figure 1. VOR/DME approach figure of Yichun airport
图 1. 伊春机场 VOR/DME 进近图[5]

从机场的 METAR 能见度报告中可以看到事故发生阶段的能见度有一个骤降的变化。事故发生时间为 2010 年 8 月 24 日 21 时 38 分 08 秒, 分析 21 点到 22 点的伊春的天气情况, 仅仅看能见度报告, 就很清楚的知道从 21 点到 22 点, 也就是事故发生时段的一小时之内, 伊春的能见度从 8000 米直降到 1000 米, 能见度下降非常厉害。天气恶化, 伊春机场又处在山谷之中, 地形极为复杂, VOD/DME 进近程序的能见度标准从进近图上看是 2300。事故当时的能见度很可能降到了标准以下, 依照相关规定, 机组理应在能见度无法满足条件的情况下, 终止进近与降落, 但从结果来看, 他们并没有这么做[6]。

3) 机场 MDH 分析

VOR/DME 进近的最低标准包括最低下降高度/高(MDA/H)和能见度(VIS)两个要素, 而这两者本身之间的关系也是密不可分(图 2)。

如果在横排灯外有超过七个进近灯, 即进近灯光长度超过:

$$300 + 60 \times 7 = 720 \text{ m}。$$

那么最低能见度应该是看到横排灯, 就是跑道外 300 m 同时一定可以看到七个进近灯, 则最低能见度公式应该是:

$$VIS = (MDH - 15) / G - 300。$$

其中 G 是最后进近下降的梯度, 15 是过跑道入口高 15 米, (MDH - 15) / G 就是进近航迹 MDH 高度距跑道入口的水平距离, (MDH - 15) / G - 300 就是进近航迹 MDH 高度距横排灯的水平距离, 如下图。下滑角度 3°斜线距离和水平距离可视为相等。所以 $VIS = (MDH - 15) / G - 300$ 就意味着在进近航迹的 MDH 高度可以看到横排灯和横排灯和至少 7 个进近灯光, 因为横排灯外有超过七个进近灯, 满足 97 部第八十五条。

如果横排灯外没有 7 个进近灯, 最低能见度公式应该是:

$$VIS = (MDH - 15) / G - 300 + 60 * (7 - N)。$$

其中 N 表示横排灯以外进近灯个数。如横排灯以外只有 5 个进近灯, 那么 $7 - 5 = 2$, 意味着除看到横排灯意外还需看到横排灯以内(靠近跑道方向, 不含与横排灯一行的那一个进近灯)的 2 个进近灯, 所需额外能见度 $60 \times 2 = 120 \text{ M}$ 。如果横排灯外有超过七个进近灯, 显然可以当 $60 \times (7 - N)$ 这一项等于 0, 那

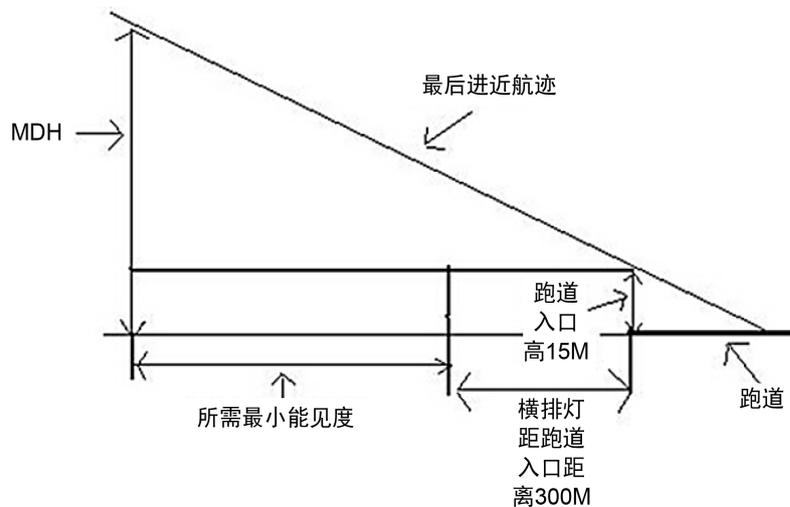


Figure 2. Relation between MDH and the minimum visibility
图 2. MDH 与所需最小能见度的关系

么这个公式可以前面的公式合一，最后有简易进近灯光最低能见度公式可以统一为：

$$VIS = (MDH - 15) / G - 300 + 60 * (7 - N)。$$

最终最低理论能见度公式应该是：

$$VIS = (MDH - 15) / G - 300 + Y * (7 - N)。$$

其中 MDH 是最低下降高，G 是最后进近下降的梯度，Y 是进近灯光的间距，N 表示横排灯以外进近灯个数。

从飞行事故的过程中可以看到有一段时间是事故发生的关键所在。既 21 时 33 分 50 秒至 21 时 37 分 31 秒。在这一段时间内飞机穿越了最低下降高度 440 米。然而经事后调查，此时飞机依然在辐射雾中，机长未能看见机场跑道。显而易见的是，这是绝对不被允许的。在 21 时 37 分 52 秒，飞机实际距伊春机场 1.6 海里，高度 335 米，比标准进近垂直剖面低 47 米。在距离机场仅仅只有 1.6 海里的情况下，飞机的下降速率很可能达到了 150 米每分钟。在这样的下降率的情况下，飞机竟然比标准的进近垂直剖面低了 47 米，这将如何改变飞机着落时间呢？

$$T = H / V_h，$$

$$47 / 150 = 0.31(分)。$$

由此可见，飞机将提前近 20 秒接地，而这后果是十分危险的，如果飞机继续保持这样的下降率与速度的话将会完全无法在跑道上降落。如果飞机强行减速并降低下降率，将大大提升飞机失速的危险，在这样的高度如果飞机失速，毫无疑问是无法再改出的，等待他们的只有一个结果，那就是机毁人亡。更致命的是，此时飞行员们竟然还没有能看到跑道，这无疑让人感到十分的遗憾。

4) 进近下降梯度分析

在非精密进近程序中一般都会公布最后航段的下降梯度，利用下降梯度和飞机当时的地速，就可以得到飞机所需要的下降率(如图 3)。如果下降梯度不变，下降率和地速成正比。

公式为：下降率(V/S) = 地速(G/S) × 下降梯度。

同时，当海拔上升 1000 英尺，在静风条件下飞机真空速大约增加 2%。真空速增加了，相应的地速也增加。因此，飞机所对应的下降率也要增加。另外，下降梯度也和高距比成正比。

公式为：高距比(H/L) = 下降梯度 × 0.6。

伊春机场 VOD/DME 程序的下降梯度是 5.8%，飞机当时地速是 140 kts，那么飞机需要的下降率(V/S)和高距比(H/L)分别是：

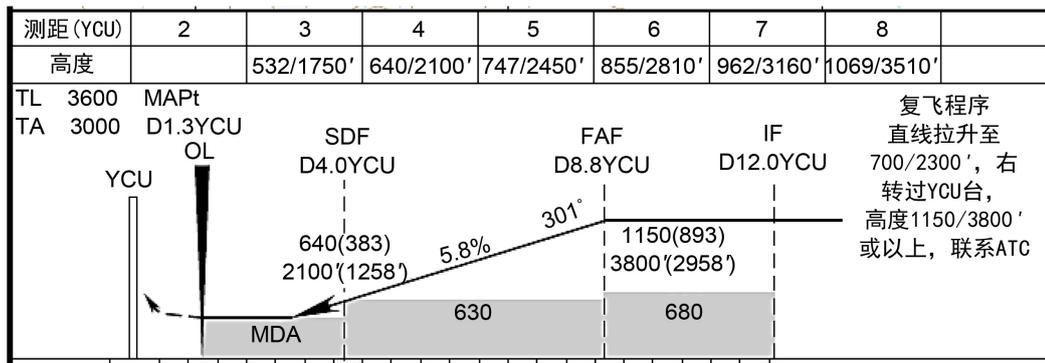


Figure 3. Standard descent gradient of VOR/DME approach of Lindu airport

图 3. 林都机场 VOR/DME 进近标准下降梯度

$$\text{下降率}(V/S) = 140 \times 5(\%) = 812(\text{feet}/\text{min}),$$

$$\text{高距比}(H/L) = 5.8(\%) \times 0.6 = 3.48。$$

如果程序只有下滑角而没有给出下降梯度，我们也可以根据下降梯度和下滑角的关系换算得到，公式为：梯度(%) = 下滑角(GP) × 1.75。

机组需要根据公布的程序，通过下降梯度算出飞机所需的下降率和高距比，从而做好非精密进近的下计划 and 准备，同时，在最后进近阶段利用高距比的换算，通过飞机的 DME 读数得出飞机的高度偏差，从而修正飞机的下降。在伊春空难中，机组显然并没有提前对飞机下降率高距比等作好提前计算，导致在飞机下降到最低下降高度以下之后仍然没有做出应有的修正补救。

4. 伊春空难适航性分析

显然，伊春空难与飞机设计无关，其主要责任在于飞行员本身，即人为因素。有统计数据表明，有超过 2/3 的航空事故是与人相关的，也就是说，即使飞机系统都很好，操纵飞机的人(飞行员/飞行机组)仍然会犯错误(绝大多数是无意的)，最终导致事故的发生。

然而在中国民航适航规章 25 部中，没有关于人为因素的适航条款。EASA 于 2007 年率先在其适航标准第 3 次修订时，增加了人为因素的专门条款 CS-25.1302。FAA 于 2013 年也在其 137 号修正案中增加了 FAR-25.1302 条款，对驾驶舱人为因素符合性验证的总体思路作出规划，明确了在符合性验证工作中针对飞机系统集成水平、复杂性和新颖度特点的重点关注要素。到目前为止，仅有空客 A350 飞机是按照最新的人为因素条款进行型号审定的民用飞机。从伊春空难中，可以认为 ERJ-190 飞机并未进行人为因素适航性认证，但这是从设计和制造角度考量的，其原因并不重要，因为在本次空难中，更多的是飞行员本身主观意识引起的，即人自身的因素问题。

墨菲定律指出，人总是会犯错误的。既然人的差错无法根除，驾驶舱设计必须提供有效的手段控制差错。显然，驾驶舱在设计时对于伊春空难这种并不复合着陆条件的情况，有适当的警告和报警。如果能够从以下方面在设计上来避免飞行员的主观差错，则对于飞行安全将更为有利：

- 1) 能使飞行机组发现差错并从差错中恢复；
- 2) 确保飞行机组差错对飞机功能或性能的影响对飞行机组而言是显而易见的，且可以进行继续安全地飞行和着陆；
- 3) 通过使用开关保护、互锁装置、确认操作或相似方法来降低飞行机组犯错的可能性；
- 4) 通过系统逻辑和/或冗余、鲁棒或容错系统设计来降低或消除差错的影响。

另外，航空公司也需持续不断强化飞行员遵守飞行手册等规章的意识，加强培训和管理，经常交流飞行经验，使飞行员从思想上和技术上都尽快成长。

5. 结论

通过本文的技术分析，对伊春空难会有更加深刻的认识，得出如下结论：

- 1) 在上述各项分析中，有一个没有满足时，飞行员都应当选择复飞而非强行降落；
- 2) 中国民航适航规章 25 部应尽快修订，补充有关人为因素，尤其针对飞行员的适航条款。

参考文献 (References)

- [1] 周翔. 飞行事故的性能对比与分析[J]. 科技风, 2010(22): 217.
- [2] 王燕青. 普遍安全监督审计计划与中国民航安全形势[C]//中国职业安全健康协会行为安全专业委员会第二届行为安全与安全管理国际学术会议论文集. 北京: 中国矿业大学, 2015: 6.

-
- [3] 徐佳. 我国民航安全管理体系建设探讨[J]. 现代交际, 2017(9): 175.
- [4] 李晓明. 进近着陆阶段飞行安全的综合分析建模[D]. [硕士学位论文]. 南京: 南京航空航天大学, 2014.
- [5] 中国民用航空局. ZYLD AD[C]. 中国民航国内航空资料汇编, 2013.
- [6] 张序, 刘雪涛, 周川, 等. 低能见度条件下飞行事故分析及运行控制研究[J]. 失效分析与预防, 2014, 9(6): 383-387, 393.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2330-474X, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: jast@hanspub.org