



# 从红眼航班看 疲劳风险

南航新疆飞行部 杨坤

**1 红眼航班**

**2 中国飞行员疲劳抽样调查**

**3 探讨减少疲劳风险**



中国南方航空  
CHINA SOUTHERN



# 一、红眼航班

# 一、红眼航班

## 什么是红眼航班？

红眼是由于**疲惫**或**深夜旅行睡眠不足**而造成的现象。

商业飞行中，计划起飞时刻在**夜间**，并于**翌日早晨**到达的航班称为**红眼航班**。



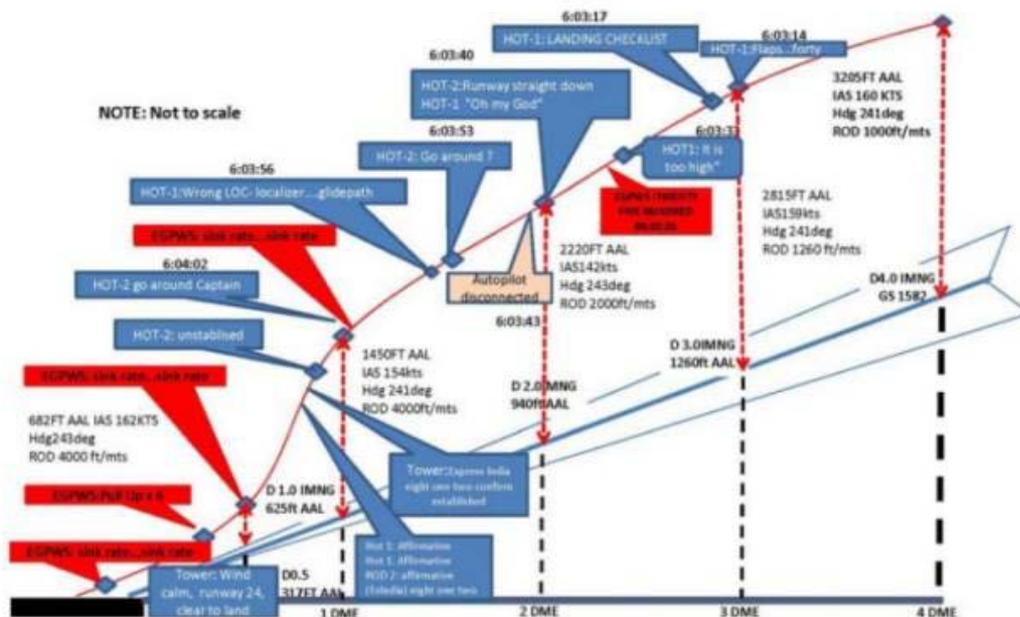
中国南方航空  
CHINA SOUTHERN





印度快运IX-812号，158人遇难

# 一、红眼航班



**机组：**资质、经历、休息期均符合要求

**飞机：**放行状态良好

**天气：**微风、无雨，能见度6公里（良好）

**红眼航班**



中国南方航空  
CHINA SOUTHERN



# 一、红眼航班

- 直接原因

- 不稳定的进近，以及机长不顾副驾驶和EGPWS的多次复飞警告而执意继续落地所造成

- 促成原因

- a) **睡眠惯性，以及清醒时间过短，可能导致判断力下降，该影响很可能因为机组在WOCL昼夜节律低潮窗内飞行而加重。**
- b) 区域雷达（MSSR）不工作
- c) 副驾驶未接管操纵



# 一、红眼航班

- WOCL

- 昼夜节律低潮窗
- Window of Circadian Low



# 一、红眼航班

风险无法预知  
不可控风险

- 微失能 (Subtle incapacitation)

- 失能
- 微失能

	失能	微失能
被发现难度:	明显	隐蔽
表现:	中风, 晕厥, 失控	异常沉默, 无反映, 错误的操作, 混乱不合逻辑
常见原因:	生理疾病 心理问题	生理和心理原因 <b>药物、压力 疲劳!</b>

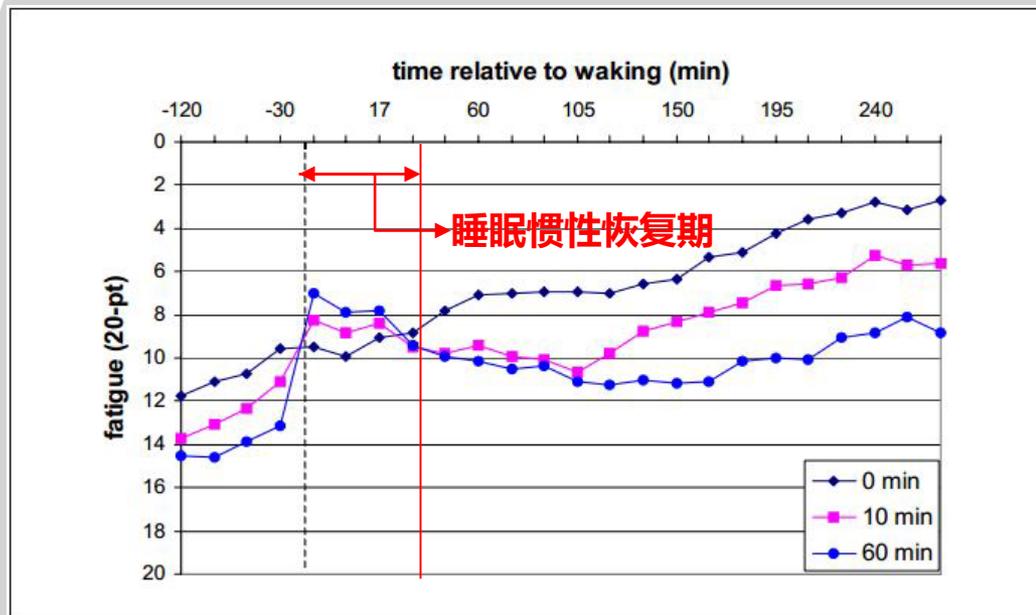
# 一、红眼航班

风险可预知  
可控风险

- 机上可控休息

实验结果显示：

随着小睡（napping）时间的增长，长效的警觉性和疲劳缓解程度也越好。



- 小睡的代价：睡眠惯性！

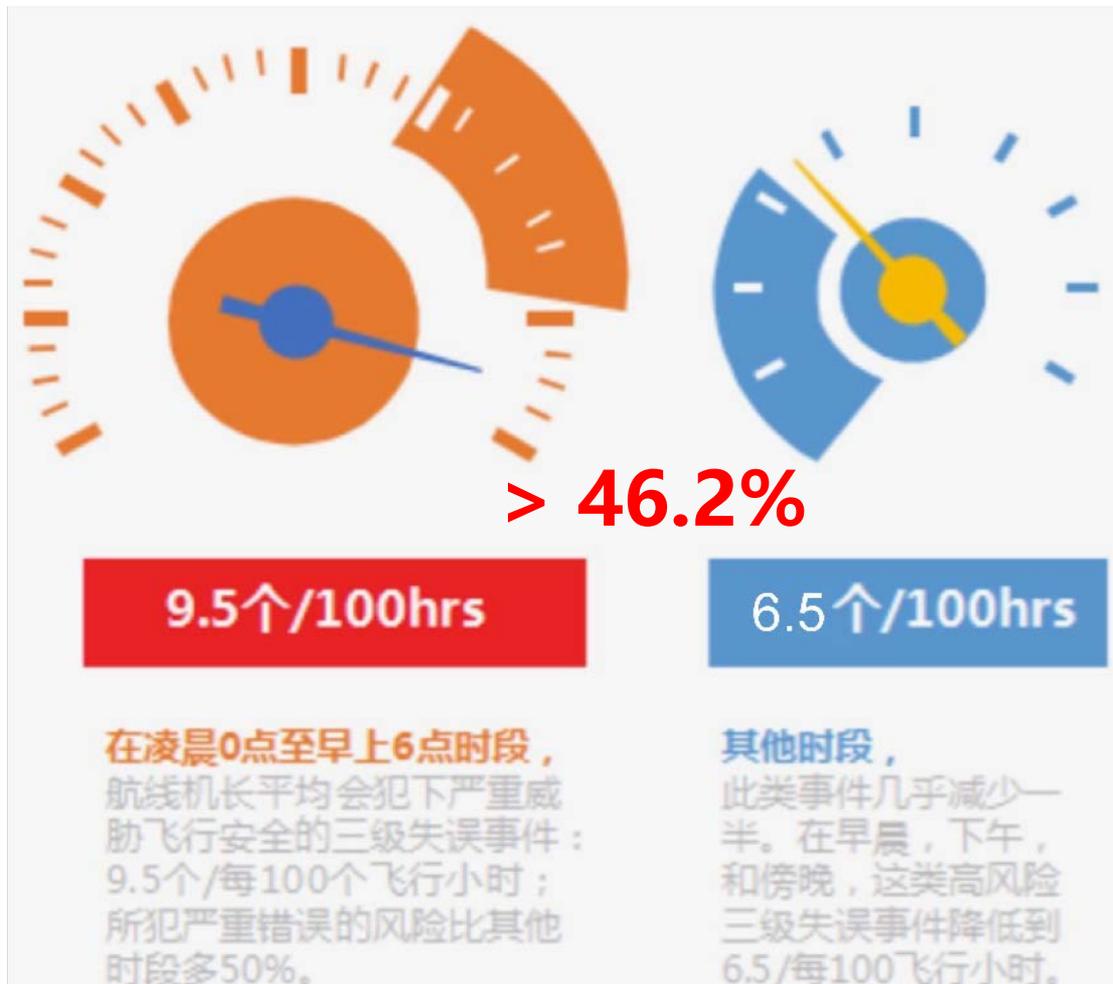
- 如何消除睡眠惯性？

20-30分钟的睡眠惯性恢复期

-----A Review of In-flight Napping--Holmes SR,  
Robertson KA, Rogers AS, Spencer MB, Stone BM.

# 一、红眼航班

## 987个飞行员在6个月155,337个飞行小时三级事件



-----USP-CEMSA即睡眠与事故多学科研究中心



中国南方航空  
CHINA SOUTHERN



# 一、红眼航班

编号	事故日期	事故航班	概述	事故发生时间 (当地时间)	昼Day/夜Ngt (Aft18:00L)	红眼航班 Red-eye FLT	死亡人数 Fatalities	Summary	事故原因分类	死亡人数: 红眼睛航	红眼人因 引起事故	非红眼人为 因素引起事 故	
2016													
总计:	事件数量:			日航	夜航	红眼航班 事件统计	死亡总人数	死亡人数:白天		死亡人数:夜航	死亡人数: 红眼睛航	红眼人因引 起事故	非红眼人为因 素引起事故
	11			5	6	4	143	6		137	130	2	0
2016													
1	2016/12/23	<a href="#">Afriqiyah Airways Flight 209</a>	an Airbus A320-214, is hijacked by two Gaddafi supporters and forced to	11:32	D		0	Hijacking					
2	2016/12/20	<a href="#">Aerosucre Flight 4544</a>	crashes while failing to take off from Puerto Carreño en a Boeing 737, suffers an uncontained engine failure over the Gulf of Mexico causing substantial	17:18	D		5	Possible fuel starvation, runway overrun, under investigation	under investigation				
3	2016/8/27	<a href="#">Southwest Airlines Flight 3472</a>	a Boeing 737, suffers an uncontained engine failure over the Gulf of Mexico causing substantial	09:30	D		0	Uncontained engine failure, under investigation	under investigation				
4	2016/8/5	<a href="#">ASL Airlines Hungary Flight 7332</a>	a Boeing 737, overruns a runway on landing at Orio an Airbus A320, crashes into the eastern Mediterranean Sea after a	04:07	Ngt	YES	0	Runway overrun,long land under investigation	under investigation				
5	2016/5/19	<a href="#">EgyptAir Flight 804</a>	a Silk Way Airlines Antonov An-12 cargo plane crashes a Boeing 737-800, collides with an ATR 42 on the runway at Halim	02:30	Ngt	YES	66	Crashed, in-flight fire, under investigation	under investigation				
6	2016/5/18	<a href="#">Silk Way Airlines Antonov An-12 crash</a>	an Airbus A320, is hijacked and forcibly diverted to Larnaca International	18:30	Ngt		7	Engine failure	A/C mechanism				
7	2016/4/4	<a href="#">Batik Air Flight 7703</a>	a Boeing 737-800, crashes while landing at Rostov-on-Don, Russia, in poor an Airbus A321, suffers an explosion shortly after taking off from Aden Adde International Airport,	19:55	Ngt		0	Ground collision during take-off due to weak ATC and crew coordination	ATC				
8	2016/3/29	<a href="#">EgyptAir Flight 181</a>	a Bombardier CRJ200 cargo freighter, crashes while in cruise near	06:38	D		0	Hijacking	Hijack				
9	2016/3/19	<a href="#">Flydubai Flight 981</a>	Instrument Malfunction, Spatial disorientation, and Pilot Error	03:28	Ngt	YES	62	Impacted runway during second attempted go-around, Pilot Error, Investigation in-progress.	Pilot Error(RED)				
10	2016/2/2	<a href="#">Daallo Airlines Flight 159</a>		11:00	D		1	Bomb detonated in a suicide bombing.	Bomb				
11	2016/1/8	<a href="#">West Air Sweden Flight 294</a>		00:18	Ngt	YES	2		Pilot Error(RED)				
总计:	事件数量:			日航	夜航	红眼航班 事件统计	死亡总人数	死亡人数:白天		死亡人数:夜航	死亡人数: 红眼睛航	红眼人因引 起事故	非红眼人为因 素引起事故
	11			5	6	4	143	6		137	130	2	0
2006													
总计:	事件数量:			日航	夜航	红眼航班 事件统计	死亡总人数	死亡人数:白天		死亡人数:夜航	死亡人数: 红眼睛航	红眼人因引 起事故	非红眼人为因 素引起事故
	11			8	3	2	787	546		241	238	2	4

# 一、红眼航班

## 2006-2016年的单通道飞机事故分析



36%

在2006-2016年这十年里：单通道飞机事故139起，其中就包括：夜航时段18:00-06:00(次日)事故：51起



19%

过去十年里，单通道飞机事故中，红眼航班时段00:00-06:00事故：26起。



中国南方航空  
CHINA SOUTHERN



# 一、红眼航班

事故航班数量分析							
年份	事件数量:	日航	夜航	红眼航班	日航比例	夜航比例	红眼航班比例
2006	11	8	3	2	72.73%	27.27%	18.18%
2007	17	13	4	3	76.47%	23.53%	17.65%
2008	12	7	5	1	58.33%	41.67%	8.33%
2009	14	9	5	2	64.29%	35.71%	14.29%
2010	21	11	10	9	52.38%	47.62%	42.86%
2011	19	14	5	1	73.68%	26.32%	5.26%
2012	10	7	3	0	70.00%	30.00%	0.00%
2013	10	7	3	1	70.00%	30.00%	10.00%
2014	4	1	3	2	25.00%	75.00%	50.00%
2015	10	6	4	1	60.00%	40.00%	10.00%
2016	11	5	6	4	45.45%	54.55%	36.36%
汇总	139	88	51	26	63.31%	36.69%	18.71%



# 假定2006-2016年全球航班总数量为：A

红眼航班量	14%*A	红眼航班事故	26	红眼事故率	:26/(14%*A)
非红眼航班量	86%*A	非红眼航班事故	113	非红眼事故率	:113/(86%*A)
*假定红眼航班占比为14%					

**红眼事故率:  $185/A$  > 非红眼事故率:  $131/A$**

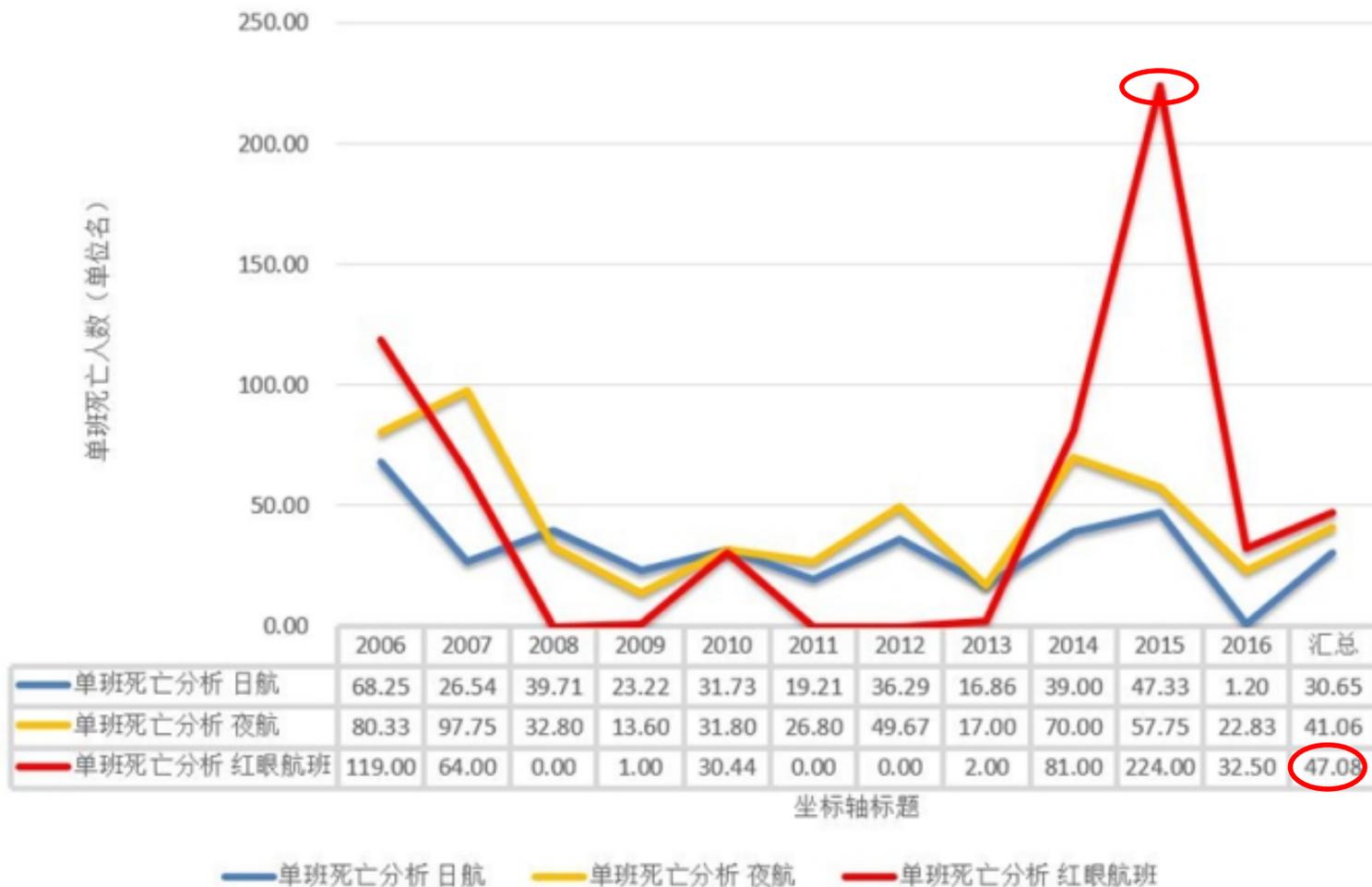
**高出 41.2%**



中国南方航空  
CHINA SOUTHERN



### 单班死亡人数分析



- 红眼航班单班死亡人数47.08 > 夜航单班死亡人数41.06 > 日航单班死亡人数30.65
- 即红眼航班事故一旦发生，其恶劣程度高于非红眼航班。

# 一、红眼航班

**红眼航班的风险归根结底是人为因素的风险更深层  
次是人为因素中的疲劳风险**

**所以减少红眼航班风险归根结底是如何减少夜间飞  
行的疲劳风险。**

# 一、红眼航班

## ◆ 如何减少红眼航班的疲劳风险？

### A. 双套机组

- 参照如A330、B777长航线的配置，为红眼航线配备双套机组

### B. 可控制休息

- 重新制定驾驶舱值勤期间可控制休息的制度，提供政策支持。

## 二、中国飞行员疲劳抽样调查



中国南方航空  
CHINA SOUTHERN



# 民航从业人员问卷调查

## 身心方面

1. 请问您是以下哪类全职民航从业人员? \*

- A. 飞行员
- B. 乘务员
- C. 安全员
- D. 机务人员
- E. 管制员
- F. 签派员
- G. Other

2. 您认为以下哪些是疲劳的表现 (多选) \*

- A. 身体疲惫不堪犯困打哈欠
- B. 身体出现疼痛
- C. 身体有明显变化 (眼睛有血丝, 面容憔悴, 眼袋, 脸色苍白等)
- D. 反应变慢
- E. 做事不专心
- F. 容易烦躁, 焦虑感觉任何事情和人都针对自己
- G. 产生厌恶工作和生活的情绪
- H. Other

- 问卷分为两个部分
- 身心方面 (10问)
- 飞行方面 (24问)

- B. 没有
- C. 不确定

21. 您的公司有“驾驶舱可控休息”政策吗? \*

- A. 有
- B. 没有

22. 如果您的公司有“驾驶舱可控休息”政策, 会多大程度提升您对公司的好感度。 \*

- 不会有影响
- 增加一点点
- 增加很多

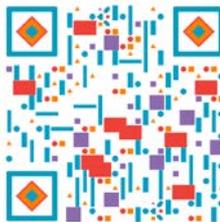
23. “驾驶舱可控休息”会不会增加五防事件? \*

- 会
- 不会

24. “驾驶舱可控休息”是否建议列入中国民航规章? \*

- 是
- 否

## 问卷链接 (扫码)



立即提交



## 二、《空勤人员疲劳问卷》

- 问卷样本包括飞行员，机务，乘务员，管制员等**6类从业人员**
- 仅**飞行员有效样本147份**。
- 抽样广泛，飞行群体针对性强，涉及全国范围众多航空公司



•感谢 “e起飞民航交流平台” 技术支持!

文章题目：《民航人疲劳问卷调查》

链接：<https://mp.weixin.qq.com/s/SDGBtq2INrQzyZouzO3RHQ>



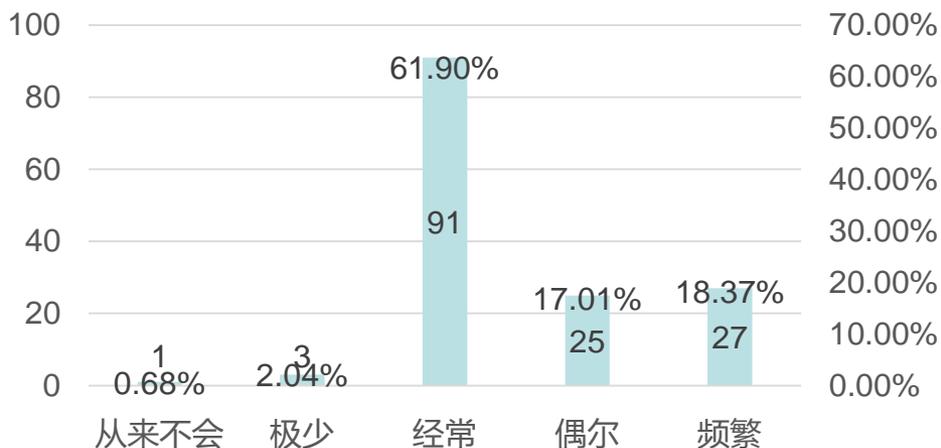
中国南方航空  
CHINA SOUTHERN



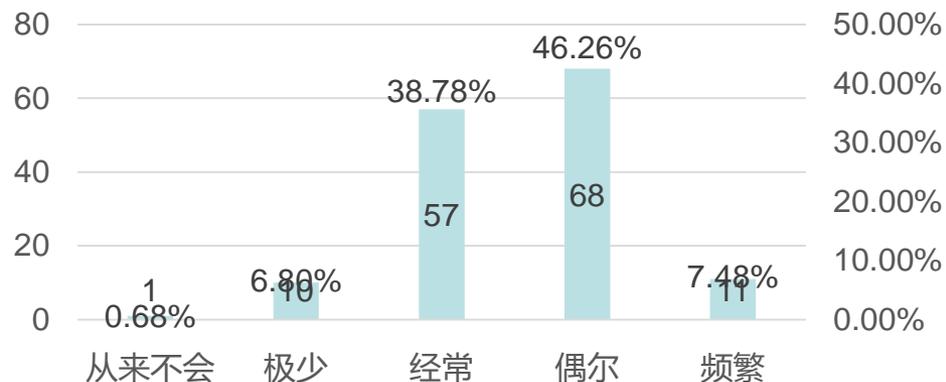
## 二、抽样调查-身心部分

**结论1: 航空工作的疲劳会造成身体疲惫, 以及心情压抑或焦虑。**

3. 您会因为工作而感到身体疲惫吗?



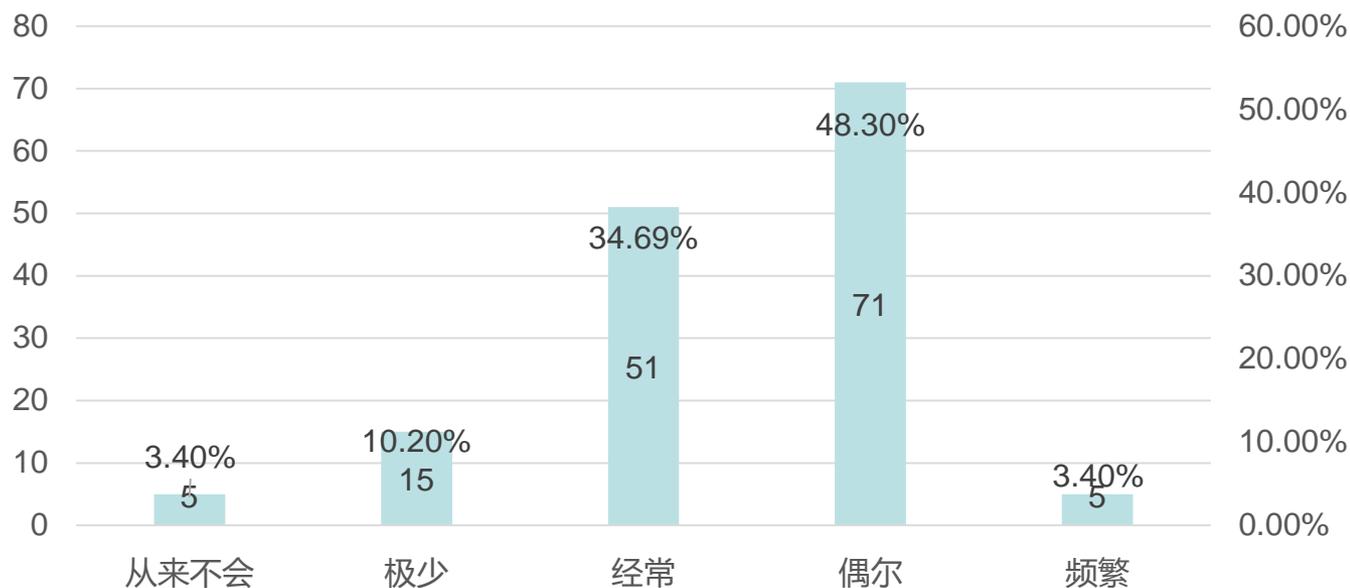
10. 您认为疲劳是否导致您心情压抑, 焦虑不安?



## 二、抽样调查-身心部分

### 结论2: 飞行群体的疲劳感强烈

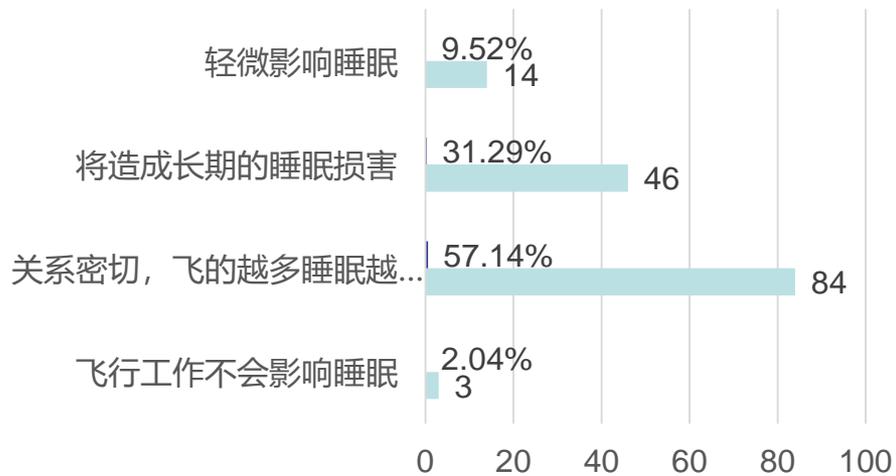
#### 9. 您是否出现过因为过于疲惫而希望自己生病或被锁班从而获得足够的休息?



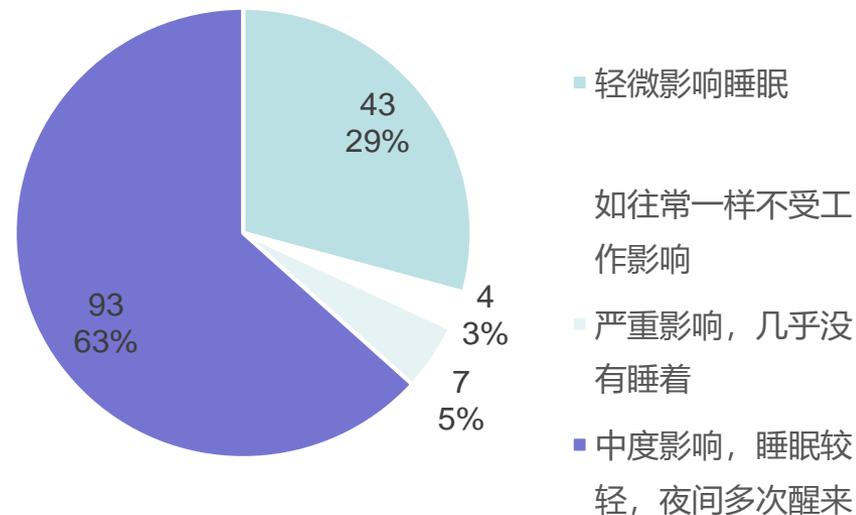
## 二、抽样调查-身心部分

### 结论3: 飞行强度频率及早起航班, 影响睡眠质量

#### 6. 您认为睡眠质量是否受到工作强度的影响?



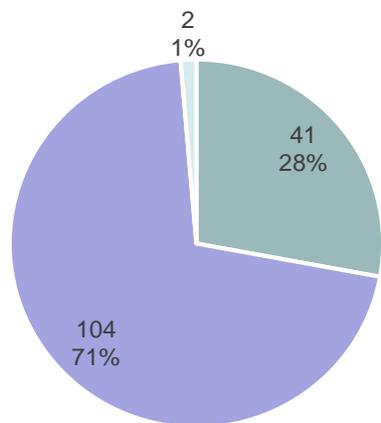
#### 7. 如果第二天有早班睡眠质量如何?



## 二、抽样调查-飞行部分

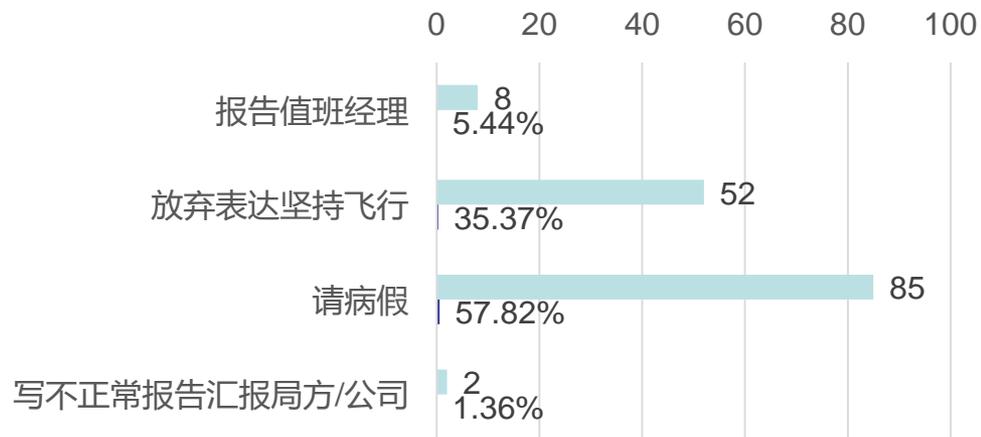
**结论1: 飞行前, 当机组出现极度疲劳状况, 信息反馈及监控通道狭窄**

6. 您是否有因为过于疲劳, 没有信心保证飞行安全, 却还是继续执行任务了?



■ 没有 ■ 有 ■ (空白)

7. 如果遇到飞行前或飞行后的极度疲劳, 您会用何种方式表达?



中国南方航空  
CHINA SOUTHERN

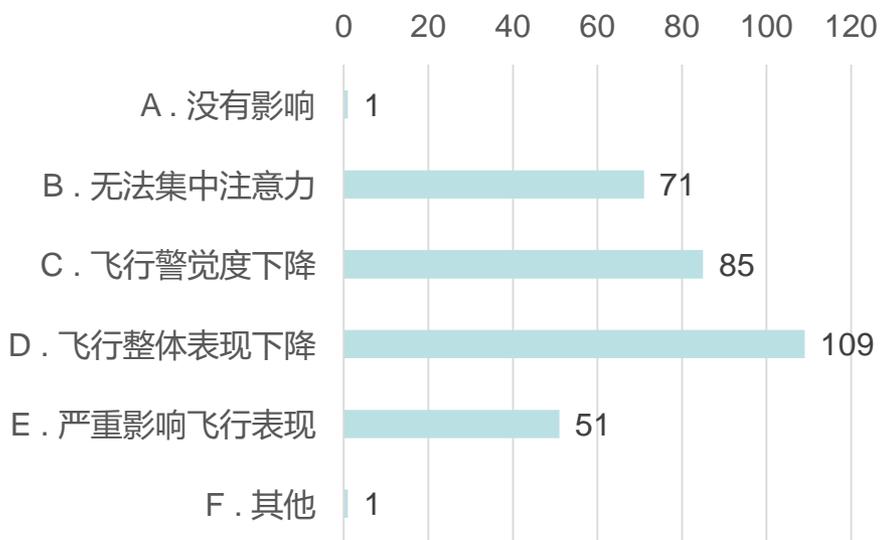


## 二、抽样调查-飞行部分

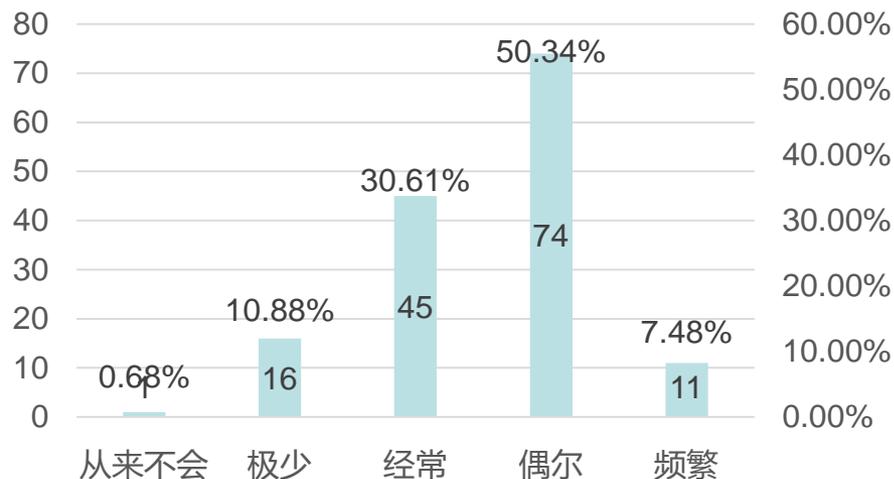
**结论2: 疲劳累积, 最终导致在空中出现不可控睡眠。**

2. 您认为疲劳对飞行表现有何不良影响?

(多选)?



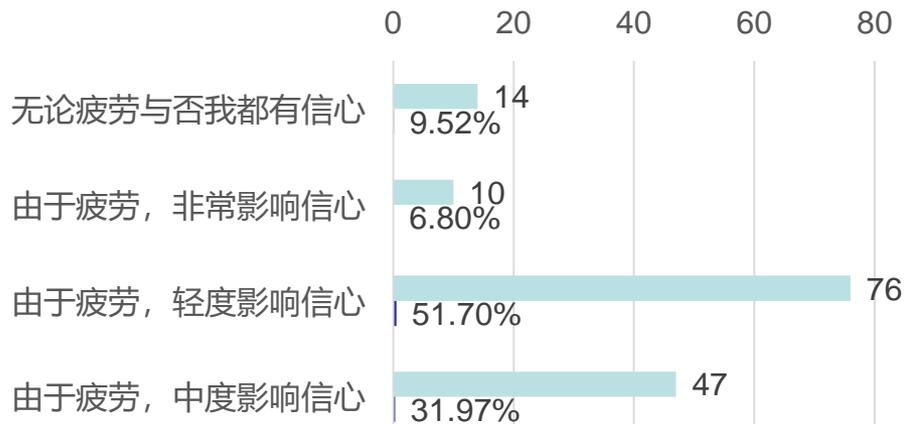
4. 航班运行过程中是否遇到 (自己或搭档) 过因为疲劳而出现无意识的短时闭眼微睡 (“小鸡啄米”式的犯困点头)?



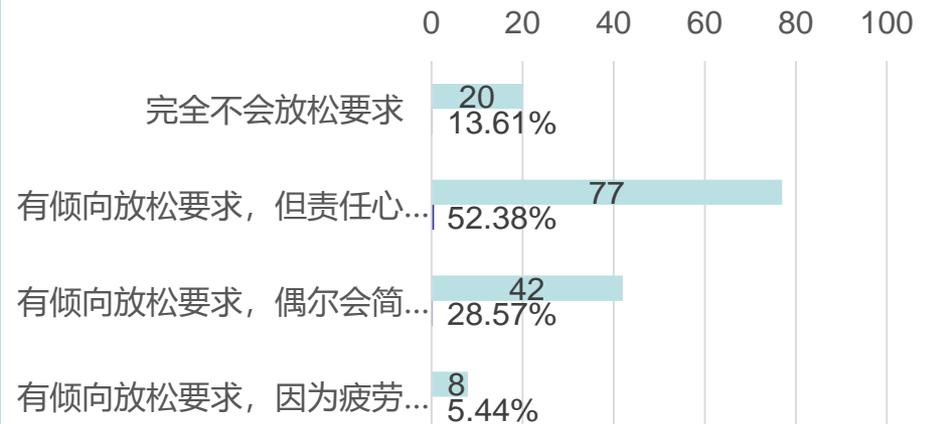
## 二、抽样调查-飞行部分

### 结论3: 疲劳影响机组信心与发挥, 并使机组放松对SOP执行的要求

8. 在疲劳状态下, 您是否有足够信心在符合标准但环境条件不佳 (如跑道湿滑, 侧风天气) 时保证飞行安全?

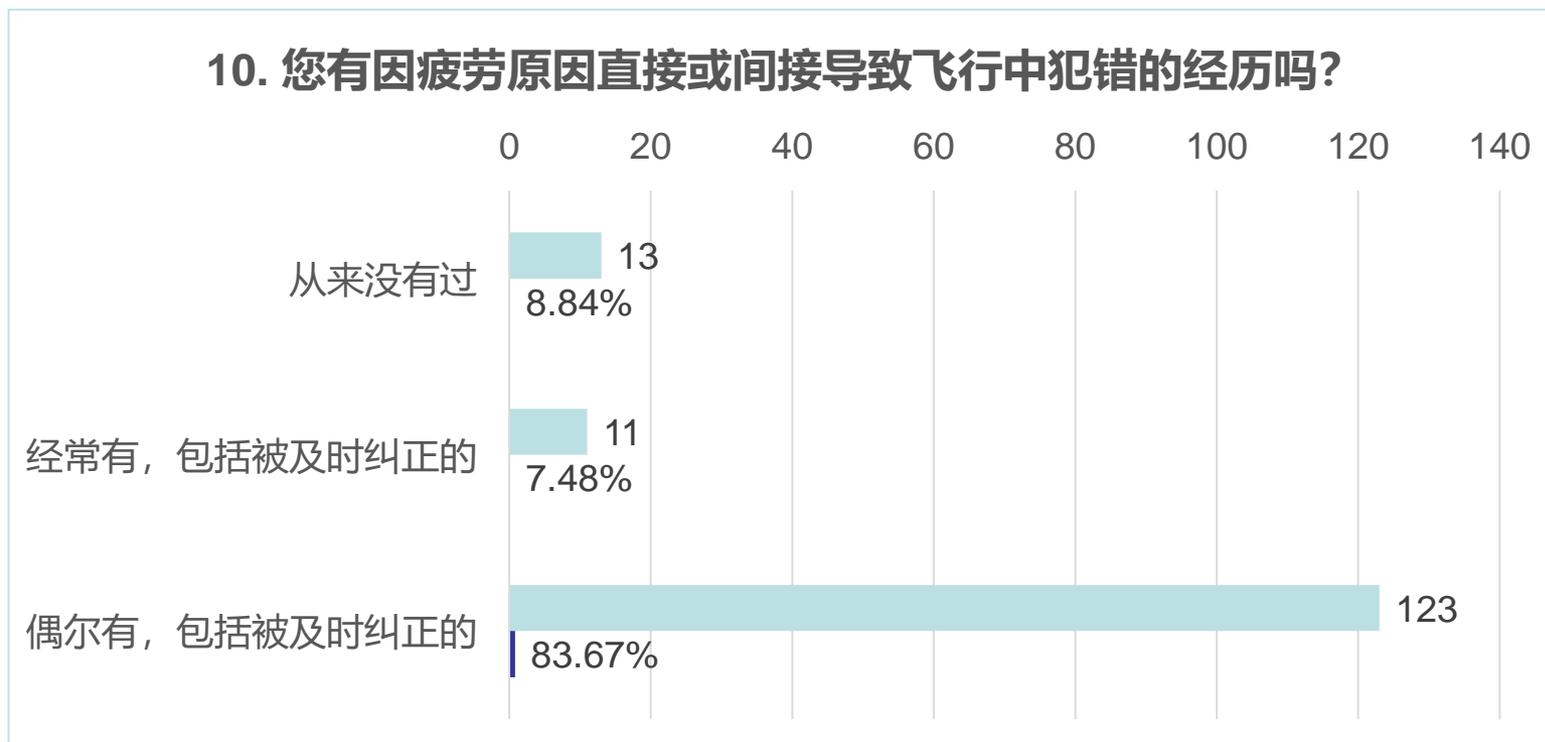


9. 在疲劳状态下, 您是否会放松对自己的飞行标准程序要求 (比如简化甚至省略起飞简令)?



## 二、抽样调查-飞行部分

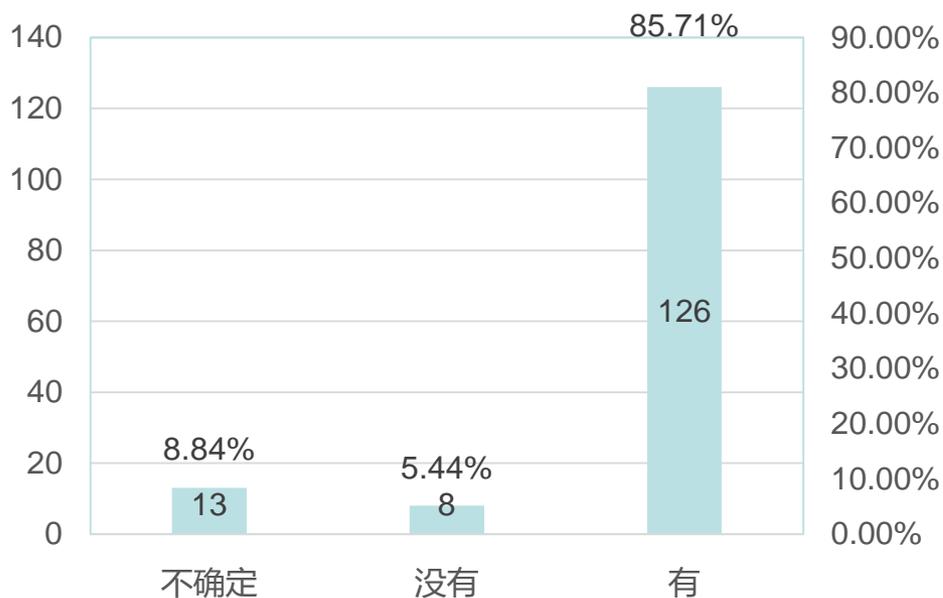
### 结论4: 疲劳直接或间接导致机组在飞行中犯错



## 二、抽样调查-飞行部分

### 结论5: 驾驶舱可控休息, 有助于飞行整体安全

20. 您认为“驾驶舱可控休息”有助于缓解疲劳吗? \*



20. 您认为“驾驶舱可控休息”有助于缓解疲劳吗? \*

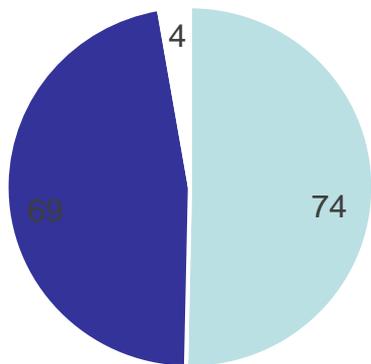
13. 您认为机上可控制的休息是否有助于您的飞行表现及有助于飞行整体安全? \*



## 二、抽样调查-飞行部分

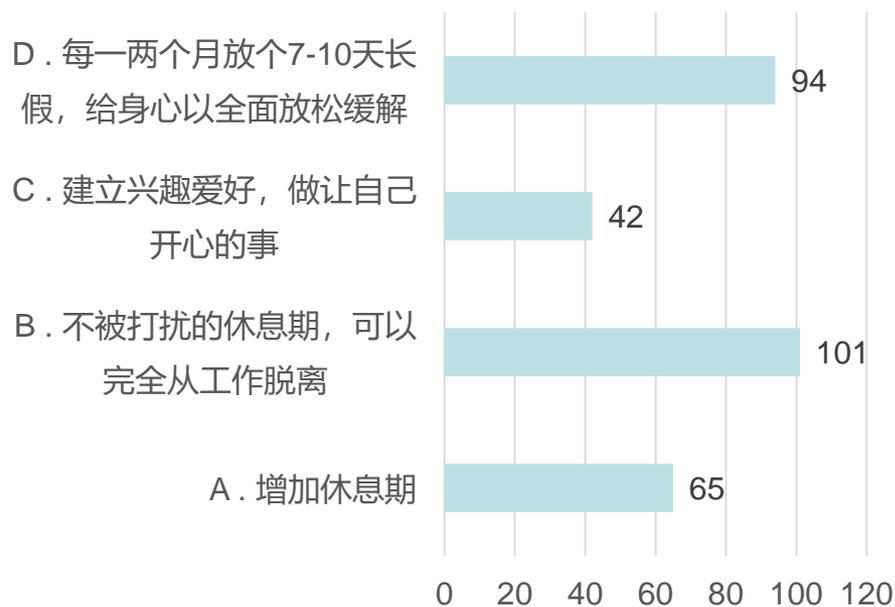
### 结论6: 规律的航班+不被打扰的长休息期，有助于休息和工作状态

16. 有规律的航班结构以保证规律的作息时  
间，是否有助于您的休息和工作状态？



- 规律的航班结构非常利于我的休息和工作状态
- 规律的航班结构有利于我的休息和工作状态
- 两者没关系

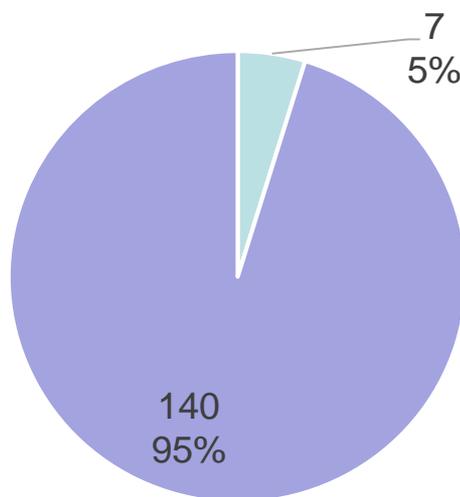
19. 您认为哪些项目会帮助您缓解疲劳？  
(多选)



## 二、抽样调查-飞行部分

中国飞行员疲劳问题，刻不容缓  
法规，或是最直接有效的防控措施

24. “驾驶舱可控休息” 是否建议列入中国民航规章\*



■ 否 ■ 是



中国南方航空  
CHINA SOUTHERN



# 三、探讨如何减少疲劳风险



中国南方航空  
CHINA SOUTHERN



# 三、减少疲劳风险

- 法规
- 公司
- 个人



### 三、探讨疲劳防控—法规层面

- **CCAR-121-R5, 即《大型飞机公共航空运输承运人运行合格审定规则》第五次修订**
  - 机组资格管理
  - 训练管理
  - 燃油管理政策
  - 航空器持续适航与安全改进要求
  - 便携式电子设备管理
  - 航行新技术应用
  - 机组疲劳管理



### 三、探讨疲劳防控—法规层面

#### • R5机组疲劳管理

- 简化机组人员飞行时间和执勤期的表述，对相关时间限制更加的苛刻保守

表A--非扩编飞行机组运行最大飞行时间限制

报到时间	最大飞行时间 (小时)
00:00-04:59	8
05:00-19:59	9
20:00-23:59	8

表B--非扩编飞行机组运行最大飞行值勤期限制

报到时间	根据航段数量确定的飞行机组成员最大飞行值勤期 (小时)			
	1至4个航段	5个航段	6个航段	7个航段
00:00-04:59	12	11	10	9
05:00-11:59	14	13	12	11
12:00-23:59	13	12	11	10

---尊重了，人体生物节律



中国南方航空  
CHINA SOUTHERN



### 三、探讨疲劳防控—法规层面

#### • R5机组疲劳管理

- 在“**值勤**”定义里，明确**值勤**包括但不限于**飞行值勤、置位、备份**（包括**主备份和其它备份**）和**培训**等；
- R5明确规定并限制飞行值勤期
  - (1) 任何连续7个日历日，60小时的**飞行值勤期**；
  - (2) 任一日历月，210小时的**飞行值勤期**。 ”
- 飞行时间限制
  - 任一历年，**900小时**的飞行时间。
  - 任一日历月，**100小时**的飞行时间；**删除**了连续三个月270小时的限制

**---尊重了，疲劳是会累积的**



中国南方航空  
CHINA SOUTHERN



## 三、探讨疲劳防控—法规层面

### • R5机组疲劳管理

- 重新细致的定义为机上1, 2, 3级别休息设施
- (i) **1级休息设施**,是指休息用的铺位或可以平躺的其他平面, 独立于驾驶舱和客舱, 机组成员可控制温度和光线, 不受打扰和噪音的影响;
- (ii) **2级休息设施**,是指飞机客舱内的座位, 至少可以利用隔帘与乘客分隔, 避免被乘客打扰, 可以平躺或半平躺, 能够遮挡光线、降低噪音;
- (iii) **3级休息设施**,是指飞机客舱内或驾驶舱内的座位, 应可倾斜40度, 并可为脚部提供支撑;

---保证机组机上休息质量



中国南方航空  
CHINA SOUTHERN



### 三、探讨疲劳防控—法规层面

通过CCAR-121-R5，体现了我国民航管理部门

- 对标国际标准
- 强化改革创新
- 强化法规执行与监管

对我国民航高速发展新时期所遇到的和将会遇到的问题未雨绸缪

- 加强R5宣传贯彻，加强法规执行与监管
- 全行业，积极争当R5标准的实践者与推动者，将有利于日益复杂多变环境下的民航安全。

- 将FRMS运营人相关要求纳入法规，促进系统性发展



## 三、探讨疲劳防控—公司层面

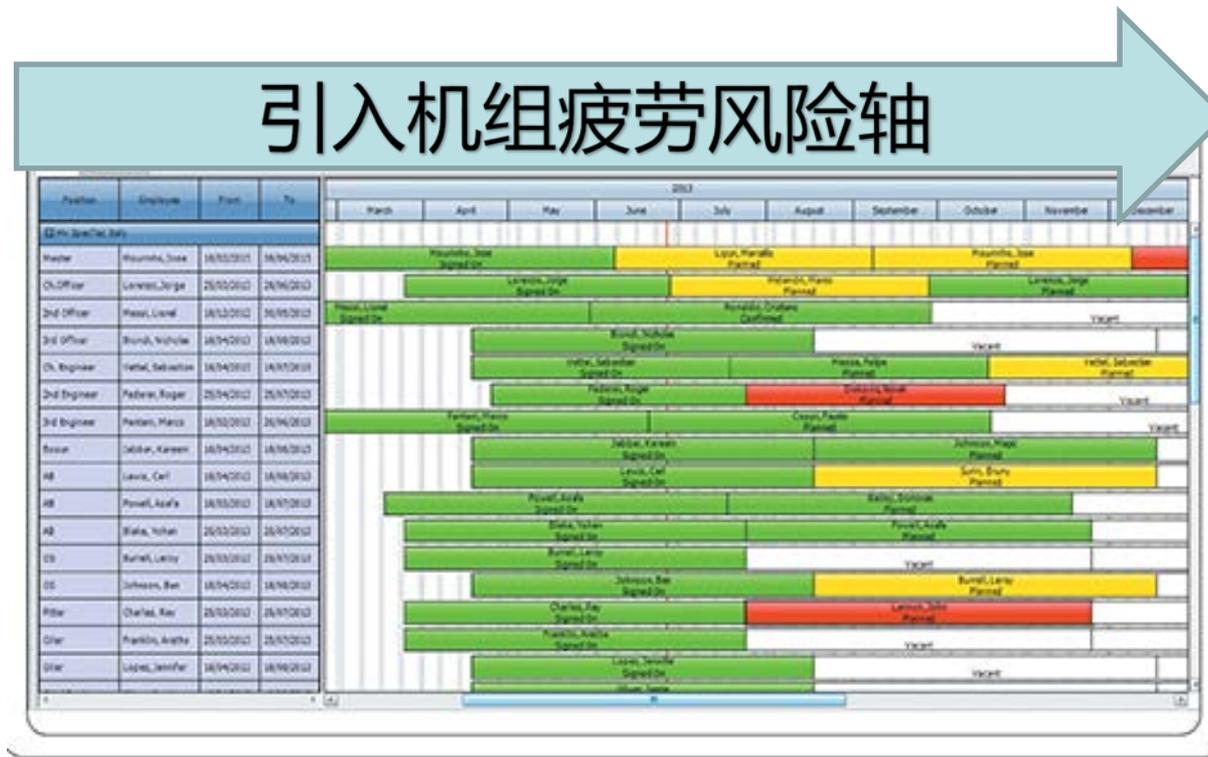
- **一、尊重飞行员身心疲劳**
  - **倾听诉求保证休息，确保飞行员“在岗在状态”。**
  - **风险最大限度止于地面部门，使飞行员专注应对空中突发事件**



### 三、探讨疲劳防控-公司层面

- 二、尊重生物节律，从合理排班开始

#### 引入机组疲劳风险轴



1. 预防:
  - 尽早固定航班便于计划
  - 引入疲劳风险轴，避免两个同时具有疲劳风险的机组搭配
  - 优先安排符合个人生物节律周期的航班
2. 传播:
  - 相关知识普及与传播

## 三、探讨疲劳防控—公司层面

### • 二、尊重生物节律，从合理排班开始



### 3. 工具:

- 引入例如疲劳检测和预警工具
- 帮助机组更好监控自身疲劳风险
- 建立的可行并合理运行计划，提供因疲劳而请假

### 4. 策略:

- 识别出潜在疲劳风险
- 合理规划航程
- 让状态最佳的机组起落
- 鼓励自动设备的使用
- .....

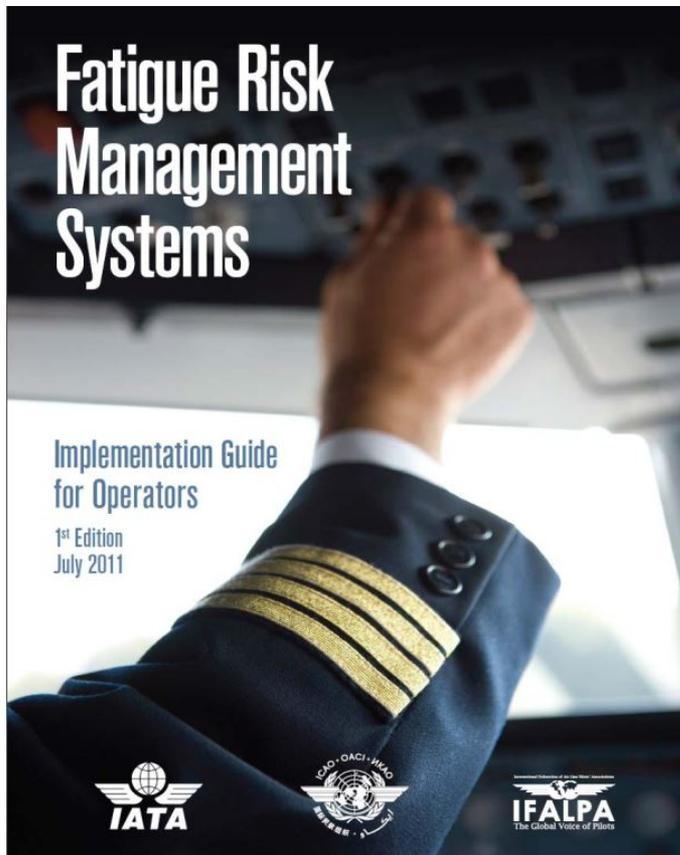


中国南方航空  
CHINA SOUTHERN



## 三、探讨疲劳防控—公司层面

- 三、主动引入FRMS疲劳风险管理系统



FRMS基于综合效能发挥角度进行监管指导，通过数据的采集，正规的风险评价力求从航空安全，生产效率，组织生产成本多方面寻求现实性的平衡点。

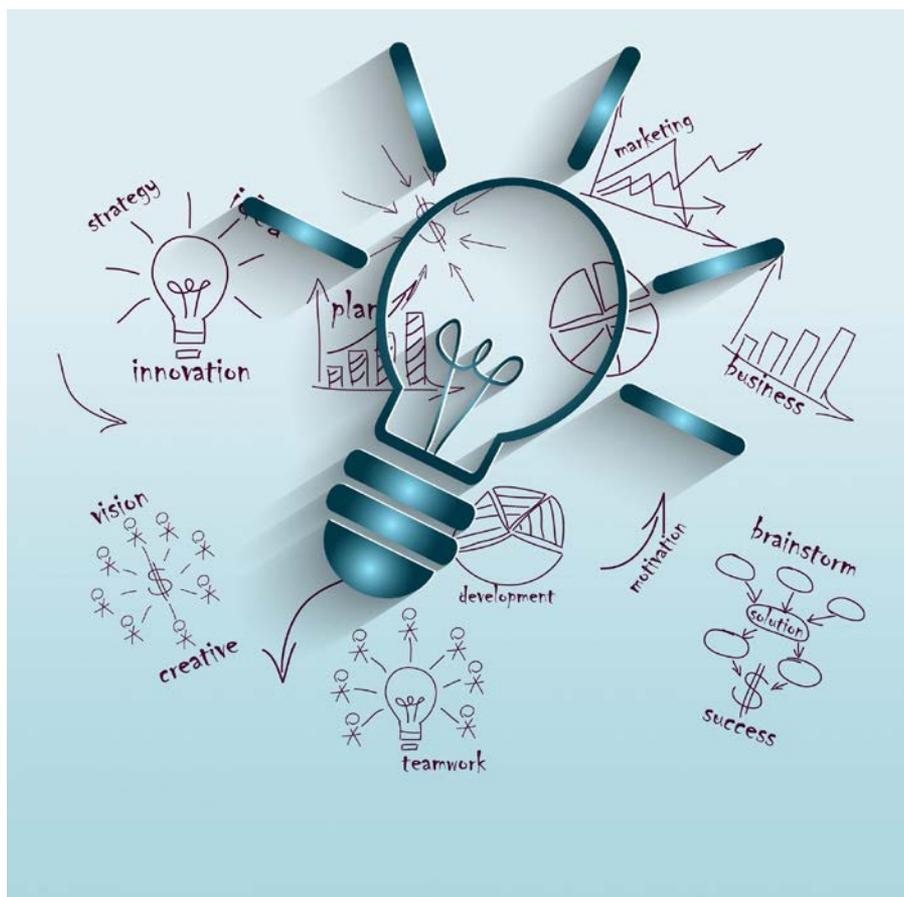


中国南方航空  
CHINA SOUTHERN



### 三、探讨疲劳防控 一个人层面

#### • 一、正视并了解疲劳风险



- 主动了解疲劳知识
- 主动观察自身作息
- 积极实践防控措施
- 最终找到适合自己方式
- 寻求安全飞行与充实生活的平衡



### 三、探讨疲劳防控 一个人层面

#### • 二、航班前后的生理准备



- a) 足够的睡眠:
- b) 良好的睡眠习惯
- c) 小睡 (午睡) 一会
- d) 大量喝水
- e) 关于咖啡因饮品的使用策略
- g) 药品和酒精
- h) 合理膳食
- k) 体育运动
- l) 健康均衡的生活



# 三、探讨疲劳防控 一个人层面

## • 二、航班前后的心理准备



### a) 监控飞行时间和执勤期

这是最为直观的防止疲劳现象发生的手段。也可通过例如Boeing Alertness Model, 或者Jeppesen Crew Management等fatigue modes疲劳模型或者软件进行监控或预测个人疲劳状况是否适航。

### b) 工作负荷监控

监控飞行员工作负荷, 如飞行记录, 日常交流或讨论, 大多数有相关单位负责, 有时也需要飞行员本身监控反应, 特别是飞行过程中, 识别出高工作负荷状态并利用公司、驾驶舱、机组等CRM资源管理手段有效分配工作负荷。



### 三、探讨疲劳防控 一个人层面

- 二、航班前后的心理准备



#### 反应测试

c) 识别出自己或其他疲劳飞行员。鼓励并使机组与管理人员交流顺畅，并使得识别和帮助疲劳飞行人员变得有效可行。并在及时减轻疲劳风险。

d) 飞行中的机组组合  
机组人员合理安排夜航航程工作负荷与休息流程，最大限度保证起飞落地、特殊情况，等高负荷工作期间由性能输出最好的组合执行。



# 三、减少疲劳风险

- **前提：国家航空安全**
- **目标：公司安全及效益**
- **入手：个人科学合理的工作与生活状态**

**疲劳风险管理是法规，公司，个人的系统性工程，将长效作用并受益于航空业的各个方面。**



# 参考文献

- ω [https://en.wikipedia.org/wiki/Air India Express Flight 812](https://en.wikipedia.org/wiki/Air_India_Express_Flight_812)
- ω <http://dgca.nic.in/accident/reports/VT-AXV.pdf>
- ω Red-eye Flight Risk. -- Center for Multidisciplinary Studies on Sleepiness and Accident
- ω A Review of In-flight Napping--Holmes SR, Robertson KA, Rogers AS, Spencer MB, Stone BM.

## e起飞民航交流平台

- ◆ 《加航759——远比你想象的严重》
- ◆ 《AC759事件跟踪 | NTSB发布第一份调查通报》
- ◆ 《民航人疲劳问卷调查》 <https://mp.weixin.qq.com/s/SDGBtq2INrQzyZouzO3RHQ>

## 法规分析:

- ω 《大型飞机公共航空运输承运人运行合格审定规则》（CCAR-121部）第五次修订稿
- ω Docket No. FAA-2009-1093:  
[https://www.faa.gov/about/office org/headquarters offices/agc/pol adjudication/agc200/part117/Part117 General/media/Final%20Flight%20Duty%20Rule.pdf](https://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/agc/pol_adjudication/agc200/part117/Part117_General/media/Final%20Flight%20Duty%20Rule.pdf)

<https://www.nts.gov/investigations/AccidentReports/Reports/AIR1801.pdf>

## 疲劳风险管理系统:

- ω Aircrew Fatigue: A Review of Research Undertaken on Behalf of the UK Civil Aviation Authority--Napping and Sleep Inertia
- ω ICAO--FATIGUE RISK MANAGEMENT SYSTEM-1st Edition /
- ω Transport Canada--Fatigue Risk Management

## 可执行建议:

- ω Fatigue Management in the New Zealand Aviation Industry
- ω FlightSafty.org. If you don' t Snooze You lose By Linda Werfelman
- ω Transport Canada: An Introduction to Managing Fatigue/



中国南方航空  
CHINA SOUTHERN





# 谢谢各位



**南方航空**      **杨坤**  
**手机: +86 18666129968**  
**邮箱: kunyang737@163.com**  
**微信: 18666129968**