

如何选择飞行高度层



作者：李秉朔

Written by Bingshuo Li
Training Coordinator,
IVAO-China Division

日期：2005年3月7日

Date March 7, 2005

本文中所涉及到的部分图表
的著作权属于图表上所表明
的相关机构

仅用于飞行模拟

决定飞行高度层的四个主要因素：

1. 飞机在飞行过程的不同阶段中重量。
2. 飞行的性能。
3. 气象状况。
4. 飞行高度层规则。

下面我们将按照先后顺序讨论这四个影响飞行高度层主要因素。

注：关于高度和高度层的概念请您参考“IVAO 连线飞行指南”。



1. 飞机在飞行过程的不同阶段中重量

基本理论：飞机的重量与其可以爬升到的高度或高度层成反比。

对于同型号的飞机，决定它的重量的因素主要有两个，一个是飞机的载货量，另一个是飞机的载油量。所以在选择飞行高度层的过程中，飞机的重量是一个不可忽视的因素。飞机的重量越大，那么它可以到达的高度或高度层就越低。

之所以我在这一条的标题中强调“不同阶段中的重量”，是因为飞机的载油量是会随着飞行的时间而不断减少。这样，在飞行的不同阶段，飞机的重量会因为油耗而降低，进而飞机可以爬升到的高度或高度层就会更高。

这一点特别是对长途飞行的飞机影响极为明显。因此，对于长途飞行的飞机，它会在飞行过程中根据重量多次改变飞行高度或高度层。由于油重，它在一开始可能保持一个相对较低的高度或高度层飞行。接着，随着油耗，飞机的重量不断减轻，飞机就会接着爬升到一个更高的高度或高度层进行飞行。这个过程可能在一个长途飞行中重复多次，在英语中这种爬升方式被叫做“step climb”。

如何在飞行计划中表示这种爬升方式呢？一般说来，在飞行计划中飞行高度一栏填写的是第一个飞行高度或高度层。而其它的飞行高度层将会在航路这一项中表示。

举例：下面是 AFR185 的一次飞行计划电文。

(FPL-AFR185-IS
-B772/H-SIJRWY/SD
-VHHH1535
-K0942S0960 DCT BEKOL A461 YIN G586 QP B330 DY B215 FKG A368
SARIN/K0905S1080 A368 TOLKI/K0906S1060 A368 AKB G3 BATUR/K0910S1160
G3 FV R11 UK B102 BAEVO/K0903F400 UM863 MNS UG102 KI UT711
WAR/N0482F400 UN871 LDZ UN869 OKG UL984 LONLI UL984 BOMBI UN857 RAPOR
-LFPG1240 LFPO
-EET/ZGZU0010 ZPKM0102 ZLHW0200 ZWUQ0343 UASS0503 UACC0542 UAKD0621
UAUU0633 UATT0649 UARR0727 UWWW0750 UWPP0810 UUWV0835 UMMV0938
EPWW1019 LKAA1111 EDFF1130 LONLI1136 EBUR1204 LFFF1211 RIF/TRZ UT710
SUI UZ20 MAG UG9 5208N01050E UW196 PODER UW189 GMH GMH2C EDDK
REG/FGSPG DOF/020623)

请大家注意用红色标示出的部分，那些部分表示了该航班在飞行过程中的飞行高度层的改变。

其中, K 代表公制的地速(单位千米每小时), S 代表公制的飞行高度层(单位米)。N 代表英制的地速(单位海里每小时), F 代表英式的高度层(单位英尺)。在飞行计划的一开始, K0942S0960 表示 AFR185 可以在在开始爬升到巡航高度层 9600 米。SARIN/K0905S1080 表示, 在航路点 SARIN 处 AFR185 将爬升到高度层 10600 米。同理, BAEVO/K0903F400 表示在航路点 BAEVO 处 AFR185 将爬升到高度层 40000 英尺 (FL400), 同时这也表示 AFR185 在该点离开使用公制的管制区域, 进入到使用英制的欧洲 RVSM 管制区域(关于 RVSM 将在后面介绍)。

从上面的例子我们可以看到, 随着飞机重量的减轻, AFR185 在不断提高自己的飞行高度, 以求更大的地速。(在忽略天气因素的情况下, 高度越高, 空气越稀薄, 空气阻力就越小, 飞机可以达到的地速就越接近于真空速)

2. 飞机的性能

飞机的性能也是决定飞行高度或高度层的一个主要因素。试想一架塞斯纳 172 怎么能使用 9600 米的飞行高度层呢? 一架波音 747 怎么能使用 900 米作为巡航高度呢?

所以, 飞机的型号不同, 决定着它们的升限或者经济巡航高度不同。请您在填写飞行计划之前充分了解您将要使用的飞机的爬升性能。

具体的内容在此就不再详细介绍。

3. 气象状况

影响选择飞行高度或高度层的主要气象因素是高空风或恶劣的天气情况。例如, AFR185 将从香港飞向巴黎。飞行员在起飞前的飞行准备过程中发现在航路 A461 上的航路点 YIN 高度 12000 米处有雷暴持续。所以在制订飞行计划的过程中, 飞行员在到达 YIN 之前都保持高度层 9600 米处飞行, 避开雷暴。

另外, 高空风可能大大增大飞机飞行过程中的阻力。这会导致飞机的地速降低, 飞行时间延长。这时, 我们就需要根据航路上的天气预报来选择适当的飞行高度或高度层, 以避免逆向的高空风。

其次, 对流层顶高也是影响飞行高度或高度层选择的另一个常见气象因素。飞行员为了减少运营成本和提高运营效率, 总是希望在平流层中飞行。这里就不再详细介绍。

关于气象因素, 虽然 IVAO 的平台可以大部分实时模拟出来, 但由于获取高空气

象预报不便，我们在模拟飞行的飞行计划过程中往往忽略气象状况的影响。

4. 飞行高度层规则

在世界范围内，主要有以下几种不同的空域系统。

地 区	空域系统	垂直间隔	图 例
中国大陆 China Mainland	公 制 Metric	8400 米以下为 300 米一个高度层； 8400 米以上为 600 米一个高度层。	附件 I.
俄罗斯联邦 Russian Fed	公 制 Metric	8100 米以下每 300 米一个高度层； 12100 米以下为 500 米一个高度层； 12100 米以上为 1000 米一个高度层。	附件 II
欧 洲 Europe (包括俄罗斯联邦西部一部分) 澳大利亚 Australia 香 港 Hong Kong	缩小垂直间隔 Reduce Vertical Separation to Minimum (RVSM)	FL410 英尺以下 1000 英尺一个高度层； FL410 以上 2000 英尺一个高度层。	附件 III
北 美 North America 世界其它大部分地区	标准 ICAO Standard ICAO	FL290 以下 1000 英尺一个高度层； FL290 以上为 2000 英尺一个高度层。	附件 IV

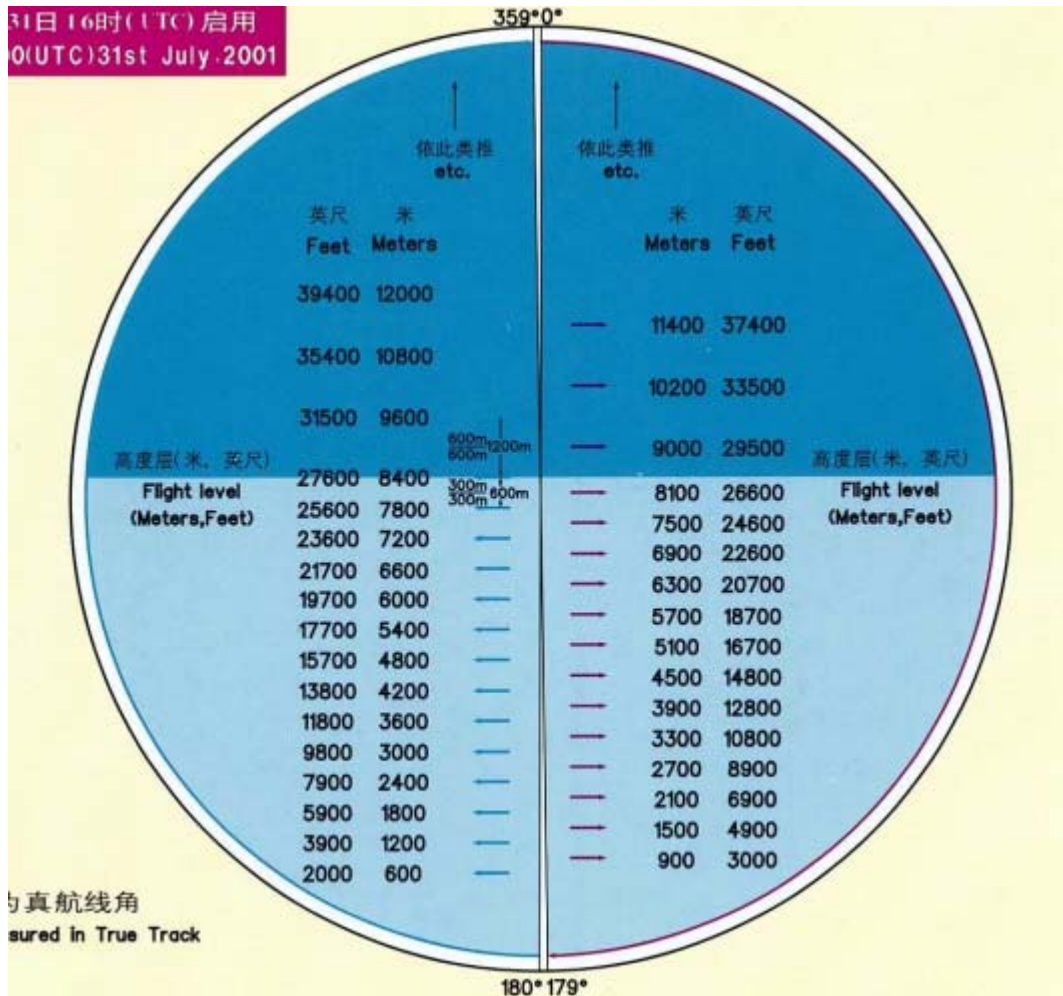
注：上表中的列举并不完整。对于 North/South RVSM 等系统，如果您感兴趣请您参考互联网上相应的技术文档。

在飞行过程中，为了保证安全，飞机只能在特定的高度层中飞行。如何选择高度层呢？这里主要需要考虑以下两个因素：

1. 空域系统类型
2. 从出发地到目的地之间（航路的主要部分）的真航向

对于不同的空域系统，它们对高度层的划分是不一样的。例如，在中国的公制系统中，有 12000 米这个高度层，而在俄罗斯联邦的公制系统中，却没有 12000 米这个高度层。这就决定着我们需要在填写飞行计划时应该了解清楚所经过空域的高度层划分。关于世界主要空域系统的高度层划分，请参考本教程的附件。出发地与目的地之间（航路的主要部分）的真航向是高度层划分的另一个主要因素。请看下面的举例：

下图为中国民用航空总局发布的“飞行高度层配备标准示意图”

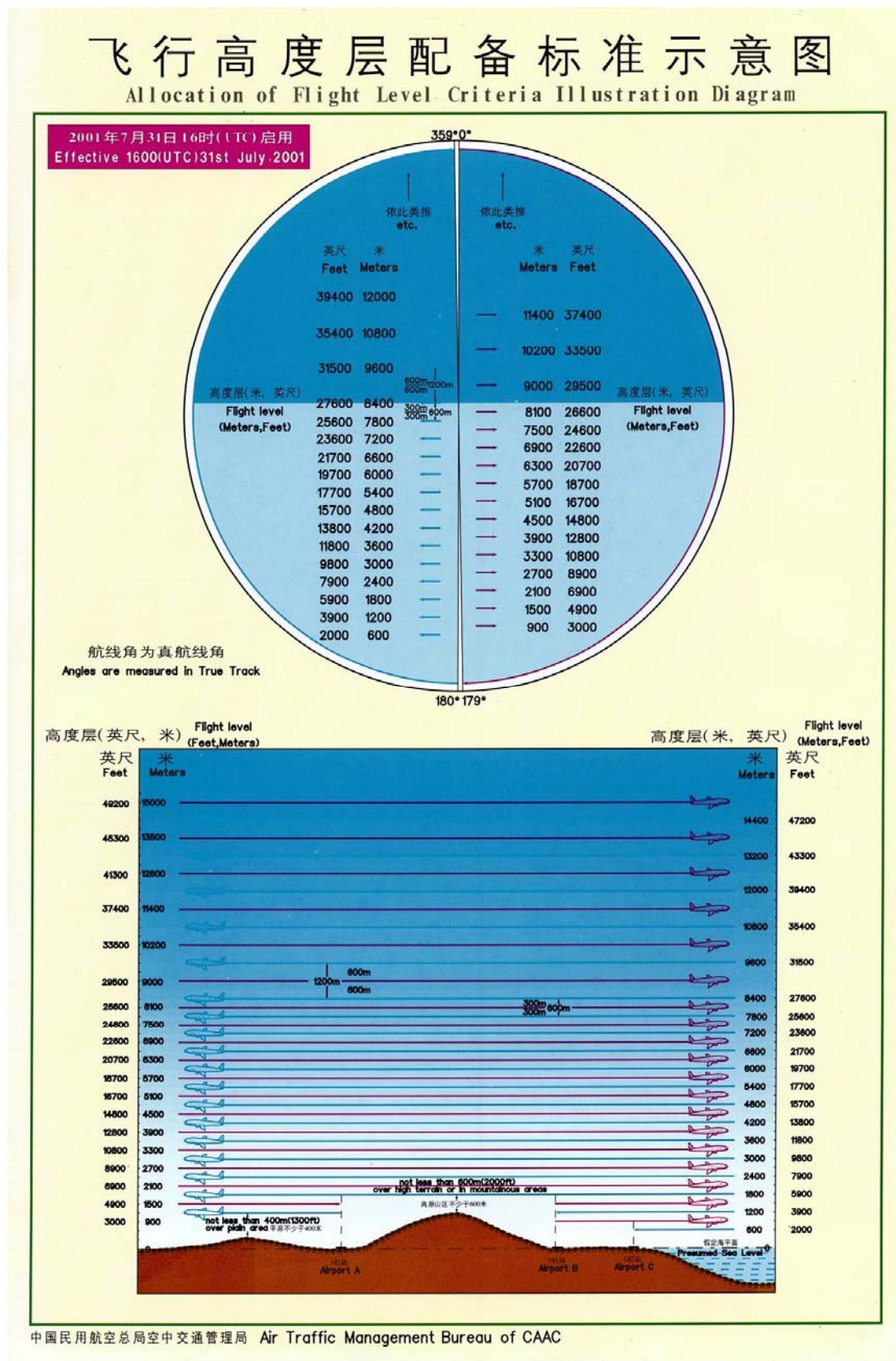


CCA1995 将从北京飞往乌鲁木齐。因为整个飞行计划航路的方向为由东向西（向西），所以它可以选择 180-359 之间的高度层。例如 9600 米，10800 米，12000 米，而它不能选择从 0-179 之间的高度层。当然，它在从乌鲁木齐返回北京的时候，就应该选用 0-179 之间的高度层了，因为回程时从西向东（向东）。

这就意味着我们在选择高度层时，需要明确我们的航向方向（这里我们简单估计以下即可，例如从北京到上海，是向东南飞行，所以我们应该选择 0-179 之间的高度层）。

在其它的空域系统中，也都有类似的规则。详细内容请参考附件。

附件 I.



Copyright by Air Traffic Management Bureau of CAAC

附件 II.

俄罗斯联邦 公制高度层分配表

Westbound Flights (heading 180° - 359°)		Eastbound Flights (heading 360° - 179°)	
Separation 1000 m (meters)			
<i>FL</i>	<i>Meters</i>	<i>FL</i>	<i>Meters</i>
		528	16100
495	15100		
		463	14100
430	13100		
		397	12100
Separation 500 m (meters)			
381	11600		
		364	11100
348	10600		
		331	10100
315	9600		
		299	9100
282	8600		
		266	8100
Separation 300 m (meters)			
256	7800		
		246	7500
236	7200		
		226	6900
217	6600		
		207	6300
197	6000		
		187	5700
177	5400		
		167	5100
157	4800		
		148	4500
138	4200		
		128	3900
118	3600		
		108	3300
098	3000		
		089	2700
079	2400		
		069	2100
059	1800		
		049	1500
039	1200		
		030	900

Copyright by Mr. Michael Koehler, BAV Training Captain.

附件 III.

RVSM 高度层分配表

Hdg 000° - 179°	Hdg 180° - 359°
ODD LEVELS RVSM	EVEN LEVELS RVSM
FL 50 FL 70 FL 90 FL 110 FL 130 FL 150 FL 170 ----- --USA-CAN----- FL 190 FL 210 FL 230 FL 250 FL 270 FL 290 ----- FL 310 FL 330 FL 350 FL 370 FL 390 FL 410 ----- FL 450 FL 490 ...	FL 40 FL 60 FL 80 FL 100 FL 120 FL 140 FL 160 ----- --USA-CAN----- FL 180 FL 200 FL 220 FL 240 FL 260 FL 280 ----- FL 300 FL 320 FL 340 FL 360 FL 380 FL 400 ----- FL 430 FL 470 ...
<p>6 new even FLs are thus created.</p> <p>3 even levels in the former system are now odd.</p> <p>CVSM still applied above FL 410.</p>	

Copyright by IVAO Training Department

附件 IV.

标准 ICAO 空域高度层分配表

