



信息通告

中国民用航空局飞行标准司

编 号：IB-FS-OPC-006

下发日期：2025 年 5 月 16 日

涡轮发动机飞机旅客供氧要求

前 言

《大型飞机公共航空运输承运人运行合格审定规则》（CCAR-121-R8）于2024年4月13日公布，规章中的旅客供氧条款相较于CCAR-121-R7版本有较大变化。本次修订旨在使中国民航规章中旅客供氧条款符合国际民航组织要求，尽可能减少对航司运行的影响。通过参考《国际民用航空公约》附件6中的供氧规定，结合中国几十年来的高原机场与高原航线运行经验，对第121.329条(c)款、第121.333条(e)款旅客供氧条款进行了修订，并补充了第121.329条(d)款、第121.333条(f)款。

为了阐明正常供氧政策（第121.329条(c)款、第121.333条(e)款）与特殊供氧政策（第121.329条(d)款、第121.333条(f)款）之间的差异，明确特殊供氧政策的审批和运行要求，民航局飞标司组织相关单位编制了本文件。

本文件主要编制单位：中国民航大学中国民航飞机性能现代化工作室等

编制人员：庄南剑、回忆、李娜、孔成安、余梁、白源、乔为奇、刘潇、张佳、王时敏、季晓岳、赖云瑞

目 录

1. 目的	1
2. 适用范围	1
3. 参考资料	1
4. 定义	1
5. 旅客供氧条款对比	2
6. 特殊供氧政策申请	9
7. 特殊供氧政策批准	10
8. 其他	10
附件 1 低气压性缺氧机理	12
附件 2 座舱释压程序制作样例	17
附件 3 旅客氧气系统	21
附件 4 B0001 飘降、座舱释压紧急下降和放油	27

1. 目的

本通告旨在阐明特殊供氧政策与正常供氧政策之间的差异,明确特殊供氧政策的审批和运行要求,并帮助航空承运人了解供氧政策背后的低气压性缺氧机理,以增强航空承运人对缺氧危害的认识和对特殊供氧政策的理解。

2. 适用范围

本通告适用于按 CCAR-121 部运行的航空承运人。

3. 参考资料

《大型飞机公共航空运输承运人运行合格审定规则》(CCAR-121-R8)

《航空器的运行》(ICAO Annex 6)

《飞机航线运营应进行的飞机性能分析》(AC-121FS-006)

《民用航空医学手册》(ICAO Doc 8984)

《Aircraft Operations at Altitudes Above 25,000 Feet Mean Sea Level or Mach Numbers Greater Than .75》(AC 61-107B)

4. 定义

正常供氧政策:符合 CCAR-121 部第 329 条(c)款、第 333 条(e)款第(1)项和第(2)项的旅客供氧政策。

特殊供氧政策：符合 CCAR-121 部第 329 条(d)款、第 333 条(f)款的旅客供氧政策。

血氧饱和度：血液中“氧饱和血红蛋白”相对于“总血红蛋白”的比值。

有效意识时间（TUC）：从缺氧发生时开始，直到丧失诸如佩戴氧气面罩等有目的的活动能力为止的时间。

化学式氧气系统：通过化学反应产生氧气的旅客氧气系统。

气体式氧气系统：通过高压氧气瓶提供氧气的旅客氧气系统。

5. 旅客供氧条款对比

CCAR-121 部中关于高空供氧要求的条款包括第 121.329 条“涡轮发动机飞机用于生命保障的补充氧气要求”，以及第 121.333 条“具有增压座舱的涡轮发动机飞机应急下降和急救用的补充氧气要求”。第 121.333 条规定了具有增压座舱的涡轮发动机飞机的氧气使用要求，不适用第 121.329 条的涡轮发动机飞机使用第 121.329 条。其中关于旅客供氧的条款共有 4 款，分别是第 121.329 条(c)款、第 121.329 条(d)款、第 121.333 条(e)款和第 121.333 条(f)款。第 121.329 条(d)款、第 121.333 条(f)款需经局方批准后，方可实施运行。

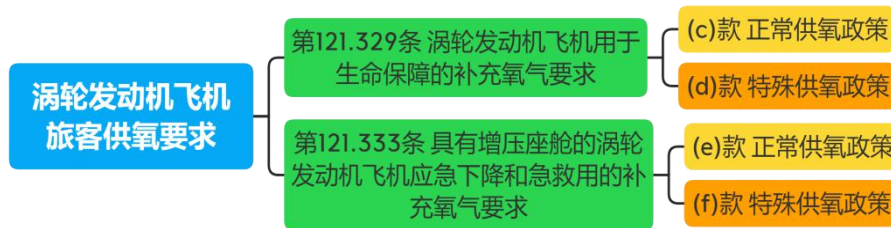


图1 CCAR-121 部旅客供氧条款

正常情况下，旅客供氧按照第 121.329 条(c)款或第 121.333 条(e)款第(1)项和第(2)项要求实施的运行，称为**正常供氧政策**。

对于在特定区域运行符合第 121.329 条(c)款存在困难的，经局方批准，可以按照第 121.329 条(d)款运行；对于在特定区域运行符合第 121.333 条(e)款第(1)项和第(2)项存在困难的，经局方批准，可以按照第 121.333 条(f)款运行。旅客供氧按照第 121.329 条(d)款或第 121.333 条(f)款供氧政策实施的运行，称为**特殊供氧政策**。

(1) 正常供氧政策包括的第 121.329 条(c)款和第 121.333 条(e)款原文如下：

第 121.329 条(c)款 旅客。除经局方批准外，每个合格证持有人应当按照下列要求为旅客提供氧气：

(1)对于座舱气压高度 3,000 米(10,000 英尺)以上至 4,000 米(13,000 英尺)(含)的飞行，如果在这些高度上超过 30 分钟，则对于 30 分钟后的那段飞行应当为 10% 的旅客提供足够的氧气；

(2)对于座舱气压高度 4,000 米(13,000 英尺)以上的飞行，在此高度上整个飞行时间内为机上每一旅客提供足够的氧气。

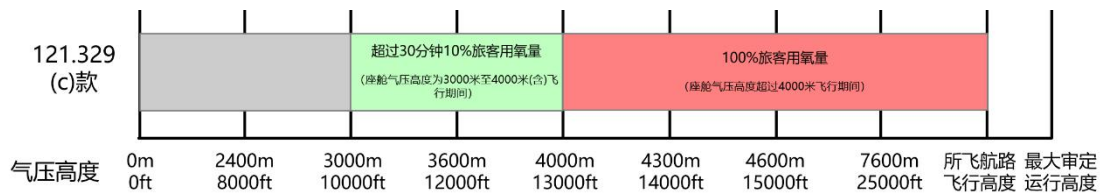


图 2 第 121.329 条(c)款供氧要求

第 121.333 条(e)款 旅客。当飞机在飞行高度 3,000 米(10,000 英尺)以上运行时，除经局方批准外，应当对旅客提供满足下列要求的氧气源：

(1)经审定在飞行高度 7,600 米(25,000 英尺)以下(含)运行的飞机能在所飞航路的任一点上 4 分钟之内安全下降到飞行高度 4,000 米(13,000 英尺)(含)以下时，如果座舱气压高度 3,000 米(10,000 英尺)以上至 4,000 米(13,000 英尺)(含)高度上飞行超过 30 分钟，则对于 30 分钟后的那段飞行应当以符合本规则第 121.335 条规定的流量供氧率为至少 10 % 的旅客提供氧气；

(2)当飞机运行在飞行高度 7,600 米(25,000 英尺)(含)以下且不能在 4 分钟之内安全下降到飞行高度 4,000 米(13,000 英尺)时，或者当飞机运行在飞行高度 7,600 米(25,000 英尺)以上时，在座舱释压后座舱气压高度 3,000 米(10,000 英尺)以上至 4,000 米(13,000 英尺)(含)的飞行，如果在这些高度上超过 30 分钟，则对于 30 分钟后的那段飞行应当能以符合本规则第 121.335 条规定的流量供氧率为至少 10 % 的旅客供氧，并且按照适用情况，能够符合本规则第 121.329 条(c)款第(2)项的要求，但对旅客的供氧时间应当不少于 10 分钟；

(3)为了对那些由于生理上的原因，在从飞行高度 7,600 米(25,000 英尺)以上的座舱气压高度下降后可能需要纯氧的机上乘员进行急救护理，在座舱释压后座舱气压高度 2,400 米(8,000 英尺)以上的整个飞行时间内，应当为 2 % 的乘员(但在

任何情况下不得少于 1 人)提供符合《运输类飞机适航标准》(CCAR-25)第 25.1443 条(d)款的供氧。应当有适当数量(但在任何情况下不得少于 2 个)的经认可的氧气分配装置，并为客舱乘务员使用这一供氧源提供办法。

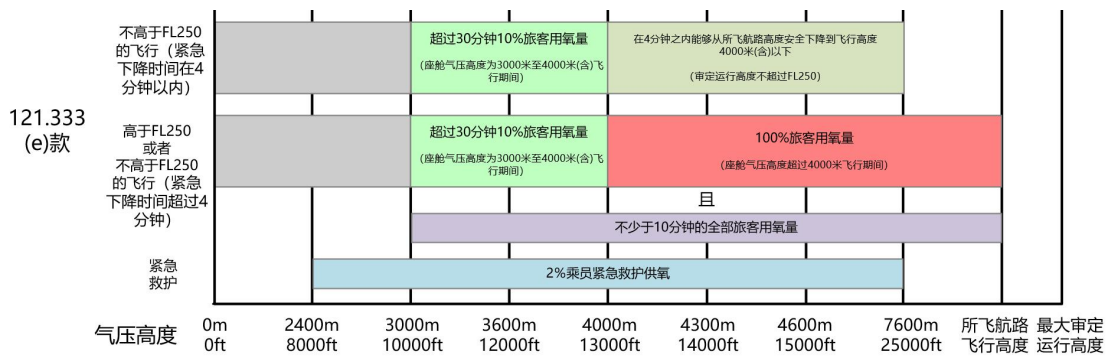


图 3 第 121.333 条(e)款供氧要求

(2) 特殊供氧政策包括的第 121.329 条(d)款和第 121.333 条(f)款原文如下：

第 121.329 条(d)款 对于在特定区域运行符合本条(c)款存在困难的，经局方批准，可以按照以下要求实施运行：

(1)对于座舱气压高度 3,000 米(10,000 英尺)以上至 4,300 米(14,000 英尺)(含)的飞行，如果在这些高度上超过 30 分钟，则对于 30 分钟后的那段飞行应当为 10 % 的旅客提供足够的氧气；

(2)对于座舱气压高度 4,300 米(14,000 英尺)以上至 4,600 米(15,000 英尺)(含)的飞行，足以为 30 % 的旅客在这些高度的飞行中提供氧气；

(3)对于座舱气压高度 4,600 米(15,000 英尺)以上的飞行，在此高度上整个飞行时间内为机上每一旅客提供足够的氧气。

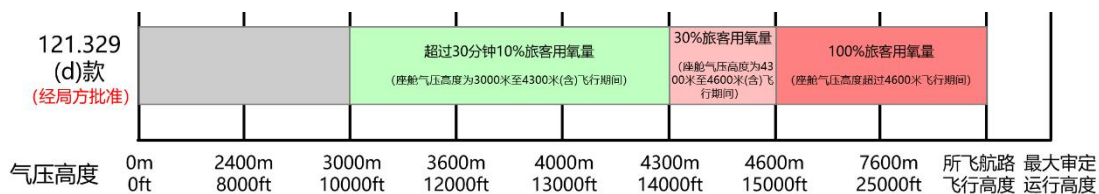


图 4 第 121.329 条(d)款供氧要求

第 121.333 条(f)款 对于在特定区域运行符合本条(e)款第(1)项和第(2)项存在困难的，可以选择符合下列条件并经局方批准：

(1)经审定在飞行高度 7,600 米(25,000 英尺)以下(含)运行的飞机能在所飞航路的任一点上 4 分钟之内安全下降到飞行高度 4,300 米(14,000 英尺)(含)以下时，如果座舱气压高度 3,000 米(10,000 英尺)以上至 4,300 米(14,000 英尺)(含)高度上飞行超过 30 分钟，则对于 30 分钟后的那段飞行应当以符合按照本规则第 121.335 条规定的流量供氧率为至少 10% 的旅客提供氧气；

(2)当飞机运行在飞行高度 7,600 米(25,000 英尺)(含)以下且不能在 4 分钟之内安全下降到飞行高度 4,300 米(14,000 英尺)时，或者当飞机运行在飞行高度 7,600 米(25,000 英尺)以上时，在座舱释压后座舱气压高度 3,000 米(10,000 英尺)以上至 4,300 米(14,000 英尺)(含)的飞行，如果在这些高度上超过 30 分钟，则对于 30 分钟后的那段飞行应当能以符合本规则第 121.335 条规定的流量供氧率为至少 10% 的旅客供氧，并且按照适用情况，能够符合本规则第 121.329 条(d)款第(2)项、第(3)项的要求，但对旅客的供氧时间应当不少于 10 分钟。



图 5 第 121.333 条(f)款供氧要求

(3) 特殊供氧政策，相较于正常供氧政策，主要差异有两点：

第一，超过 30 分钟为 10%旅客提供氧气的座舱气压高度范围上限从 4000 米增加到了 4300 米；

第二，允许座舱气压高度 4300 米以上至 4600 米(含)只为 30% 的旅客提供氧气，而非全部旅客。

CCAR-121 部中旅客供氧条款的详细对比如下图所示。

121.329 涡轮动力 生命保障 用 补充氧气	(c)款	超过30分钟10%旅客用氧量 (座舱气压高度为3000米至4000米(含)飞行期间)		100%旅客用氧量 (座舱气压高度超过4000米飞行期间)							
		或									
				超过30分钟10%旅客用氧量 (座舱气压高度为3000米至4300米(含)飞行期间)		30%旅客用氧量 (座舱气压高度为4300米至4600米(含)飞行期间)		100%旅客用氧量 (座舱气压高度超过4600米飞行期间)			
121.333 涡轮动力 增压舱 应急下降 和急救用 补充氧气	(d)款 (经局方批准)										
	(e)款	不高于FL250 的飞行 (紧急 下降时间在4 分钟以内)	超过30分钟10%旅客用氧量 (座舱气压高度为3000米至4000米(含)飞行期间)		在4分钟之内能够从所飞航路高度安全下降到飞行高度4000米(含)以下 (审定运行高度不超过FL250)						
		高于FL250 或者 不高于FL250 的飞行 (紧急 下降时间超过4 分钟)	超过30分钟10%旅客用氧量 (座舱气压高度为3000米至4000米(含)飞行期间)		100%旅客用氧量 (座舱气压高度超过4000米飞行期间)						
				且							
	紧急 救护			不少于10分钟的全部旅客用氧量							
				2%乘员紧急救护供氧							
				或							
	(f)款 (经局方批准)	不高于FL250 的飞行 (紧急 下降时间在4 分钟以内)	超过30分钟10%旅客用氧量 (座舱气压高度为3000米至4300米(含)飞行期间)		在4分钟之内能够从所飞航路高度安全下降到飞行高度4300米(含)以下 (审定运行高度不超过FL250)						
		高于FL250 或者 不高于FL250 的飞行 (紧急 下降时间超过4 分钟)	超过30分钟10%旅客用氧量 (座舱气压高度为3000米至4300米(含)飞行期间)		30%旅客用氧量 (座舱气压高度为4300米至4600米(含)飞行期间)		100%旅客用氧量 (座舱气压高度超过4600米飞行期间)				
				且							
紧急 救护			不少于10分钟的全部旅客用氧量								
			2%乘员紧急救护供氧								
气压高度		0m 0ft	2400m 8000ft	3000m 10000ft	3600m 12000ft	4000m 13000ft	4300m 14000ft	4600m 15000ft	7600m 25000ft	所飞航路 飞行高度	最大审定 运行高度

图 6 CCAR-121 部旅客供氧条款对比

第 121.329 条和第 121.333 条中关于部分旅客(10%、30%)供氧的规定是根据高空低气压时个体缺氧症状差异所确定的比例(附件 1 给出了低气压性缺氧机理),而个体出现缺氧症状及体征是没有明确规律的,因此航空承运人无法提前确定哪部分旅客会出现缺氧症状。除非有供氧装置能为任意 10%或 30%的旅客提供氧气,否则需按全体旅客供氧的要求进行保障。

6. 特殊供氧政策申请

合格证持有人申请特殊供氧政策时，应当提供至少以下三项材料。

(1) 申请机型/旅客氧气系统类型/供氧时长或氧气容量在对应航路、航线或者航段、区域的座舱释压供氧分析。通过供氧分析说明该机型/旅客氧气系统类型/供氧时长或氧气容量在该航路、航线或者航段、区域无法实施正常供氧政策，只能使用特殊供氧政策。

(2) 申请机型/旅客氧气系统类型/供氧时长或氧气容量在对应航路、航线或者航段、区域实施特殊供氧政策的座舱释压操作程序，明确航路释压决断点，释压后的应急操作程序等（附件 2 提供了一种座舱释压程序制作样例）。

(3) 针对运行该座舱释压程序相关运行人员、运行支持人员的培训方案和资料。

关于供氧时长或氧气容量，对于化学式氧气系统机型，提供供氧时长；对于气体式氧气系统机型，可提供典型氧气剖面的供氧时长，也可提供氧气容量，例如氧气瓶数量与容量（附件 3 给出了旅客氧气系统的相关知识）。

对于在特定区域运行正常供氧政策存在困难的，经局方批准可按特殊供氧政策运行。运行特殊供氧政策可针对具体航路、航线进行申请，也可针对多个航线共用的航段进行申请，还可针对航路航线临时

调整、灵活使用所涉及的区域进行申请，但针对区域提出申请时需充分评估区域范围内涉及到的所有障碍物。

7. 特殊供氧政策批准

合格证持有人的特殊供氧政策通过运行规范 **B0001 b** 款批准。
附件 4 提供了完整的运行规范 **B0001** 样例，其中 **b** 款样例如下所示。

b. 按照 CCAR-121 部第 329、333 条和以下附加要求，批准合格证持有人使用
下表中列出的机型/旅客氧气系统类型/供氧时长或氧气容量在对应航路、
航线或者航段、区域实施 CCAR-121 部第 329 条(d)款、第 333 条(f)款旅客
供氧政策。

序号	机型/旅客氧气系统类型/供氧时长或氧气容量	航路、航线或者航段、区域

- 1) 合格证持有人应提供上述机型/旅客氧气系统类型/供氧时长或氧气容量在对应航路、航线或者航段、区域的座舱释压供氧分析；*
- 2) 合格证持有人应提供与座舱释压供氧分析匹配的座舱释压操作程序；*
- 3) 合格证持有人应为运行人员和运行支持人员提供相应的培训。*

8. 其他

8.1 运行正常供氧政策存在困难，但能运行特殊供氧政策的航

路，其超障高度应在 **4000** 米至 **4300** 米之间。超障高度可选用最低飞行高度、最低扇区高度、最低航路高度、网格最低安全高度等。国内涉及特殊供氧政策的航段主要位于云南、西北、新疆等区域。国际涉及的区域包括伊朗、土耳其、高加索山脉区域，阿尔卑斯山、比利牛斯山区域，蒙古及其和俄罗斯交界区域，以及北美阿拉斯加、落基山脉区域等。

8.2 对于使用特殊供氧政策设计的座舱释压程序需在明显位置或在指定文件中标明是经批准的特殊座舱释压程序。

8.3 对于涉及特殊供氧政策运行的承运人，需在《飞行运行总手册》、《飞行员训练大纲》、《飞行签派员训练大纲》等相关手册中充分说明特殊供氧政策与正常供氧政策的差异，以及运行特殊供氧政策的注意事项。

附件 1 低气压性缺氧机理

人体从环境空气中吸入氧气并呼出二氧化碳。这一气体交换在肺内进行，且遵循气体弥散原则，即气体从高压处向低压处弥散。肺泡的氧分压大于血液的氧分压，肺泡的二氧化碳分压小于血液的二氧化碳分压。这样的压力梯度促使氧气从肺泡弥散入肺毛细血管，二氧化碳弥散出肺毛细血管进入肺泡，氧气进入血液后大部分与血红蛋白结合成氧合血红蛋白，随血液流经各机体组织向其供氧。

在航空领域，缺氧的类型主要是低气压性缺氧。这种缺氧是在座舱气压高度增加时，氧分压减小导致的人体缺氧。

在民航飞机飞行的高度范围内，大气的化学成分保持恒定。氧气比例为 **20.94%**，氧分压 P_{O_2} 与大气压力 P_{atm} 呈正比例关系，干燥气体条件下氧分压计算公式如下：

$$P_{O_2} = P_{atm} \times 20.94\%$$

当气压高度增加时，除了大气压力减小造成的氧分压减小之外，水蒸气分压占比的增大还会进一步造成氧分压的减小。

人体吸入的干燥空气会被呼吸通道中的水汽所饱和，温度在 **37℃** 条件下的水蒸气所产生的分压始终为 **47mmHg**，与总气压无关。这个事实会引起总大气压力不断减小的时候，水蒸气压力在所有吸入气体成分中占比不断增大，从而导致氧分压的减小。考虑水蒸气压力之后的氧分压计算公式如下：

$$P_{O_2} = (P_{atm} - 47) \times 20.94\%$$

在 0 英尺时，大气压力=760mmHg，氧分压= $(760-47) \times 20.94\% = 150\text{mmHg}$ ；

在 10000 英尺时，大气压力=522.2mmHg，氧分压= $(522.2-47) \times 20.94\% = 100\text{mmHg}$ ；

在 14000 英尺时，大气压力=446.5mmHg，氧分压= $(446.5-47) \times 20.94\% = 84\text{mmHg}$ 。

吸入的氧分压在肺泡中会因为肺泡中二氧化碳分压进一步降低，之后肺泡中的气体进入动脉，氧分压还会进一步降低，动脉血氧分压是反映呼吸状况的重要指标。以海平面大气压力状况为例，大气中氧分压为 159mmHg，吸入的氧分压约为 150mmHg，肺泡的氧分压约为 102mmHg，最终到达动脉的氧分压均为 90mmHg。

根据动脉氧分压和血液酸碱度可以确定动脉血氧饱和度。在标准血液酸碱度情况下，动脉氧分压 P_{O_2} 与血氧饱和度 S_{O_2} 的氧解离曲线如下图所示。

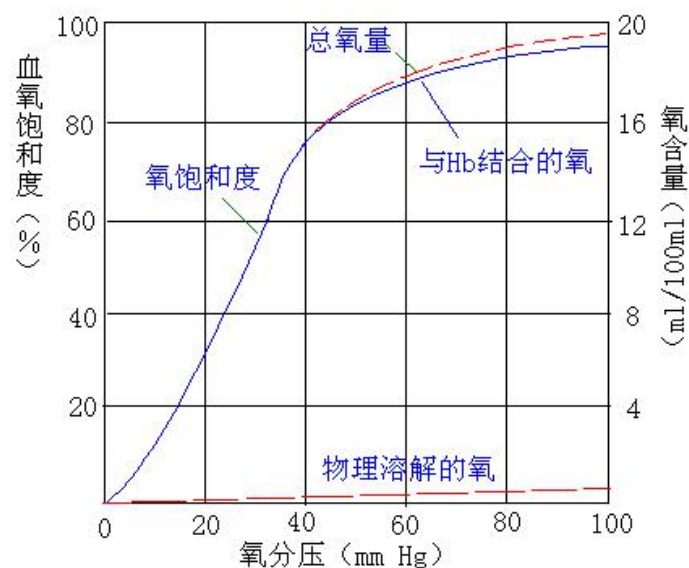


图 7 氧解离曲线

氧解离曲线大致可以分为平坦段和陡直段。

在平坦段 ($P_{O_2} \geq 60\text{mmHg}$)，氧分压大幅度变化所引起的血氧饱和度变化幅度很小。如 $P_{O_2} = 60\text{mmHg}$ 时， $S_{O_2} = 90\%$ ； $P_{O_2} = 100\text{mmHg}$ 时， $S_{O_2} = 97\%$ 。

在陡直段 ($P_{O_2} < 60\text{mmHg}$)，氧分压小幅度降低即可引起血氧饱和度大幅度下降。

健康的血氧饱和度为 $95\% \sim 100\%$ ，而动脉氧分压 $P_{O_2} < 60\text{mmHg}$ ，血氧饱和度 $S_{O_2} < 90\%$ 的状况被认为是低氧血症。

气压高度增加，氧分压减小，血氧饱和度减小，缺氧反应越严重。《民用航空医学手册》(ICAO Doc 8984) 描述了不同气压高度下缺氧的生理学效应，具体如下。

(1) 2450 米 (8000 英尺): 无心血管或肺部疾病的个体在静息

状态下，大气所提供的血氧饱和度可达约 **93%**。

(2) 3050 米 (10000 英尺): 大气所提供的血氧饱和度约为 **89%**。在该高度层停留一段时间，诸如数学计算等复杂脑功能开始受到影响。

(3) 3650 米 (12000 英尺): 血氧饱和度降至约 **87%**，除了算术计算困难外，短时记忆开始受损，且随着进一步暴露，遗漏错误增加。

(4) 4250 米 (14000 英尺): 血氧饱和度约为 **83%**，所有人在包括智力及情绪改变等心智功能方面均会或多或少的受到影响。

(5) 4550 米 (15000 英尺): 血氧饱和度约为 **80%**，所有人心智功能方面均会受到影响，其中一些人较为严重。

(6) 6100 米 (20000 英尺): 血氧饱和度为 **65%**，所有不适应者在 **10 分钟**内丧失有效意识，即有效意识时间 (TUC) 为 **10 分钟**。

(7) 7600 米 (25000 英尺): 该高度及以上的血氧饱和度不足 **60%**，有效意识时间少于 **2.5 分钟 (含)**。

(8) 9150 米 (30000 英尺): 有效意识时间约为 **30 秒**。

(9) 10350 米 (34000 英尺): 有效意识时间约为 **22 秒**。

(10) 11300 米 (37000 英尺): 有效意识时间约为 **18 秒**。

(11) 13700 米 (45000 英尺): 有效意识时间约为 **15 秒**。

在航空领域，缺氧的阈限高度通常被认定为 **8000** 英尺，低于该高度时，不会因为大气压力降低而导致可见的生理反应。

气压高度在 **10000** 英尺以上时，血氧饱和度低于 **90%**，长时间处于该高度会导致低氧血症。

气压高度在 **15000** 英尺以上时，血氧饱和度低于 **80%**，此时不仅心智功能受影响，甚至可能会损害器官功能，应及时补充氧气供应。

特定个体缺氧症状出现的早晚，出现的多少都没法精准预测，现在很难准确说明某特定个体会在哪一高度开始出现反应，也很难准确说明某特定个体会出现哪些缺氧症状。缺氧产生的症状既有主观性的也有客观性的，可能出现的常见症状及体征如下表所示。

表 1 缺氧的症状与体征

主观症状	客观体征
呼吸急促；呼吸困难	过度呼吸或高通气
头痛	哈欠
眩晕（眼花）	震颤
恶心	出汗
面部灼热	苍白
视物发暗	紫绀
视力模糊	表情憔悴而焦虑
复视	心动过速
困惑感；欣快感	心动过缓（危险）
嗜睡	判断力下降
虚弱	发音含糊
无力	运动失调
昏呆	意识不清；抽搐

附件 2 座舱释压程序制作样例

座舱释压程序制作方法涉及飞机性能、飞行操作、航图地形等因素，实际制作过程中需具体问题具体分析。本附件中仅提供一种航段座舱释压程序制作方法供参考。

第一步：确定是否需要制作座舱释压程序。分析航线涉及的所有最低飞行高度。当最低飞行高度等于或低于 **3,000 米(10,000 英尺)**时，普通旅客无供氧需求，所以无需制作座舱释压程序；当最低飞行高度高于 **3,000 米(10,000 英尺)**，且最低飞行高度剖面明显低于机型氧气剖面时，飞机释压下降有足够的超障余度，所以无需制作座舱释压程序；当最低飞行高度高于 **3,000 米(10,000 英尺)**，且最低飞行高度剖面超过机型氧气剖面或者不易简单判定时，需对该航段进行座舱释压分析，决定是否制作座舱释压程序。

第二步：将机型氧气时间剖面转换为距离剖面。通过飞行时间乘地速可将氧气时间剖面转换为距离剖面。转换时，首先需要考虑在下降和平飞阶段的飞行速度设定。根据机组标准操作程序查找紧急下降速度与平飞速度，常见的紧急下降速度与平飞速度为 V_{MO}/M_{MO} 。考虑飞行员实际操纵等因素，飞行速度可在 V_{MO}/M_{MO} 基础上考虑一定的余度。然后，需要考虑航路温度和航路风修正，确定地速。最后，考虑转弯结束的高度损失和距离损失等关键参数，确定氧气距离剖面图。

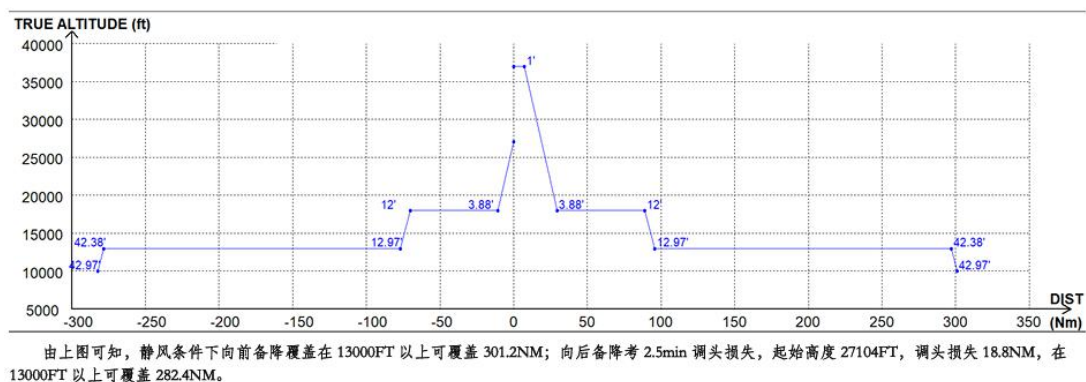


图 8 A320 飞机氧气距离剖面

第三步：超障分析及释压方案确定。对比上一步的氧气距离剖面 and 最低飞行高度剖面，若氧气距离剖面高于最低飞行高度剖面，则无需制作座舱释压程序；否则，需根据最低飞行高度剖面，通过设计决断点等方法确定从航段临界点备降至每一个备降场的释压方案。

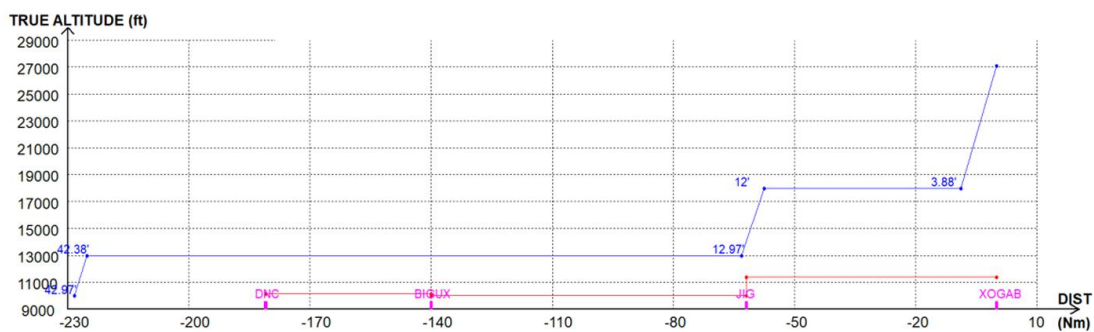


图 9 决断点释压超障分析

第四步：当上一步无法安全超障时，可进行精细化分析。如果释压氧气剖面无法满足最低飞行高度要求，可使用合法出版的地形图、数字高程模型等资料确定最低超障高度或航图上最低扇区高度，用于替代最低飞行高度。最低超障高度需通过分析预定航迹两侧各

25 公里范围内的最高障碍物高度,再增加 600 米超障余度来确定。

例如针对 XNN-VIDEK-P301 合围区域剖面, 根据地图作业可确定最高障碍物高度为 4608 米, 增加 600 米超障余度后, 可确定该区域最低超障高度为 5208 米。

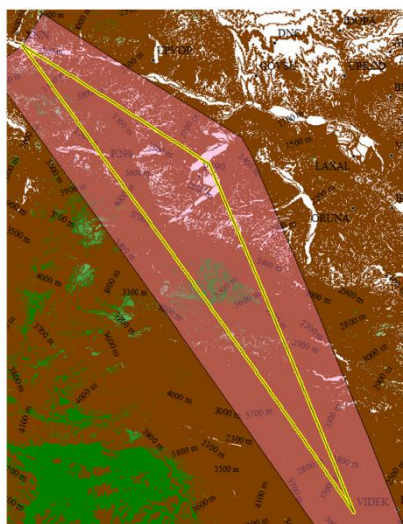


图 10 XNN-VIDEK-P301 合围区域等高线

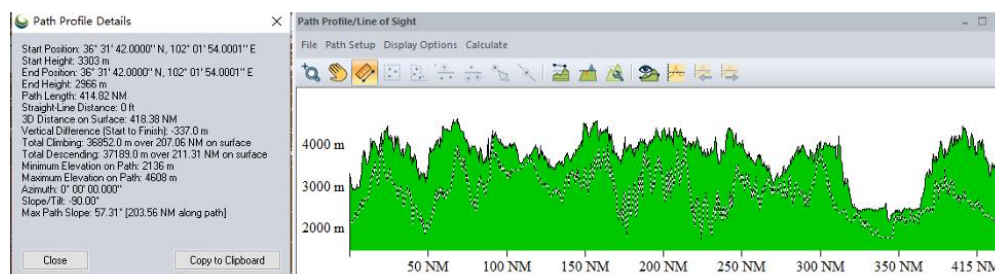


图 11 XNN-VIDEK-P301 合围区域地形剖面

第五步：考虑和其它程序的兼容性。为了降低机组的操作难度，呈现给机组的程序需避免使用过于复杂或频繁的决断点。不同航线经过同一航路时的释压方案需尽量一致。同时，需尽量考虑周边区域临时改航的情况，提高程序的适用性。

第六步：座舱释压程序发布。根据飞行机组、运行人员使用习惯，通过文字、示意图等方式描述座舱释压程序。

附件3 旅客氧气系统

现代民航飞机的飞行高度很高，高空空气稀薄，为保证人员的安全与舒适，飞机的驾驶舱及客舱都是增压舱。飞机普遍利用来自发动机压气机的高压气体经空调组件、风扇、供气管道、溢流阀等设备为座舱供气、增压。飞行中的座舱气压高度一般为 **5000~8000** 英尺，此时旅客不会出现缺氧反应。

一旦座舱密封被破坏，舱内压力将迅速下降到与外界大气压力相同，这称之为释压。此时为防止缺氧，必须为机上人员及时供氧，并立刻下降高度，所以飞机上必须有氧气系统。飞机上一般有两套独立的氧气系统，一套供飞行机组使用，一套供旅客使用。根据氧气来源不同，旅客氧气系统可分为化学式氧气系统和气体式氧气系统。

1. 化学式氧气系统

化学式氧气系统的氧气是通过化学氧气发生器中氯酸盐产氧剂和可燃性材料发生化学反应产生的。

化学式氧气系统由若干个独立的供氧组件构成，每个供氧组件独立安装在座椅顶部的旅客服务组件内。供氧组件主要由一个化学氧气发生器、管路、几个氧气面罩等部件组成。一个氧气发生器可连接 **2~4** 个面罩。化学氧气发生器常使用的材料是氯酸钠和铁粉，这两种材料在常温情况下是惰性的，即使是在严重的撞击下也不会发生化学反应。但是在飞机发生座舱释压，座舱气压高度达到某一设定值时，氧

气面罩会自动放出。当任何一个氧气面罩被拉下时，氧气发生器中的撞针撞击发火帽产生高温环境，氯酸钠和铁粉发生化学反应，释放氧气从氧气面罩中流出。化学氧气发生器一旦启动就不能停止，直到化学反应结束。

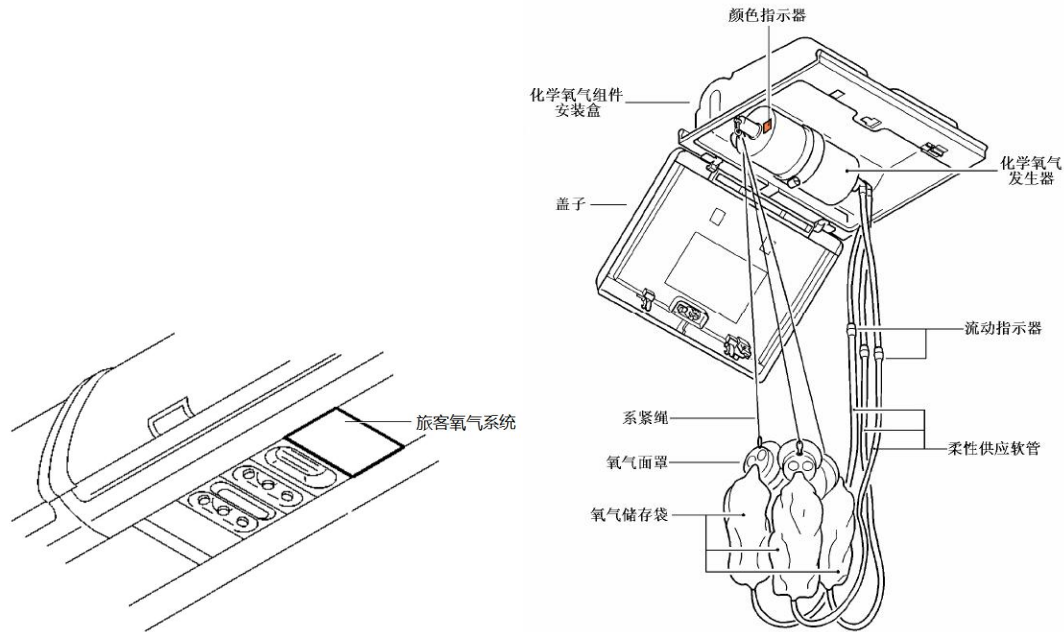


图 12 化学式氧气系统

化学式氧气系统的氧气流量是提前设计好的，只与时间有关，不会随飞机座舱气压高度变化。CCAR-25 部第 1443 条(c)款规章规定了不同座舱气压高度上每人所需的最小补氧流量，因此可以根据化学式氧气系统提供的氧气流量确定能飞行的最大气压高度，从而确定最大飞行高度与时间的曲线，即氧气剖面。化学式氧气系统一旦定型，其氧气剖面就确定了，目前常见的有 12 分钟和 22 分钟两种。下图为 B737-800 机型的 12 分钟化学式氧气剖面。

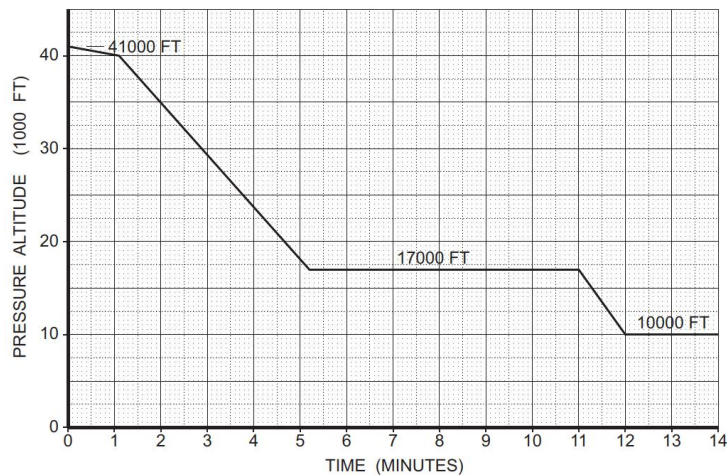


图 13 B737-800 机型 12 分钟化学式氧气剖面

2. 气体式氧气系统

气体式氧气系统的氧气储存于高压氧气瓶中，因此气体式氧气系统也称为氧气瓶氧气系统。

除了氧气的来源不同之外，气体式氧气系统与化学式氧气系统其他组件基本相同。供氧的流程也是在飞机发生座舱释压，座舱气压高度达到某一设定值时，氧气面罩自动脱落，拉下氧气面罩氧气流出。

由于气体式氧气系统的氧气不是靠化学反应产生，而是提前储备的，所以气体式氧气系统的氧气流量与时间无关，可以根据不同座舱气压高度的需求来控制。利用这一特点，气体式氧气系统的氧气剖面非常灵活，可以自由设置，满足不同地形的超障和供氧要求。因此，地形特别复杂的高原航线只能使用气体式氧气系统的飞机运行，例如经典的高原机型 **B757-200**、**A319** 等。

气体式氧气系统根据氧气瓶的布局差异还可分为集中型布局 and

分散型布局。

(1)集中型布局

现在主流的气体式氧气系统都采用集中型布局。集中型气体式氧气系统的高压气体氧储存在货舱内相连接的若干个氧气瓶内。氧气经供气管路传输到客舱氧气容器箱。

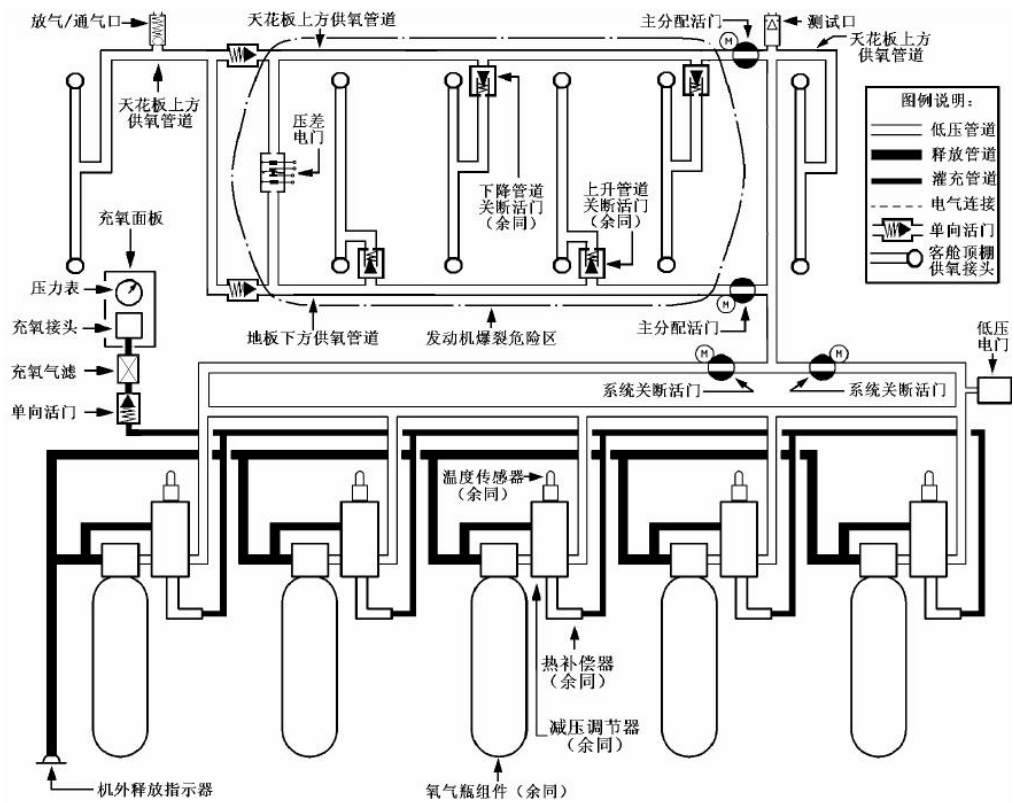


图 14 集中型气体式氧气系统

集中型布局的氧气系统需要复杂的管道将氧气输送到客舱各处，且高压系统易出现管道和部件漏气问题，故需经常检查系统压力，并按需补充氧气，维护工作比化学式氧气系统更复杂。

此外，集中型氧气系统的总氧气量取决于氧气瓶的数量和氧气瓶

的压力，不同航线供氧分析确定的氧气瓶最小放行压力不同，供氧分析难度大。

(2)分散型布局

分散型布局的气体式氧气系统的氧气瓶是小型高压氧气瓶，类似于化学式氧气系统，安装在座椅顶部的旅客服务组件内。这种设计可以解决集中型布局的复杂高压管道问题。目前 **A350** 和 **B787** 的气体式氧气系统都是分散型的。



图 15 B787 分散型气体式氧气系统

由于分散型氧气系统的氧气瓶众多，且在旅客服务组件内，所以分散型氧气瓶的总氧气量不能通过控制压力来改变，视为固定值。

B787 机型提供小、中、大三种不同规格的氧气系统。小容量的总氧气量相当于 **12** 分钟化学氧，中容量相当于 **22** 分钟化学氧，大容量的总氧气量可供飞机在 **25000** 英尺飞行 **50** 分钟。

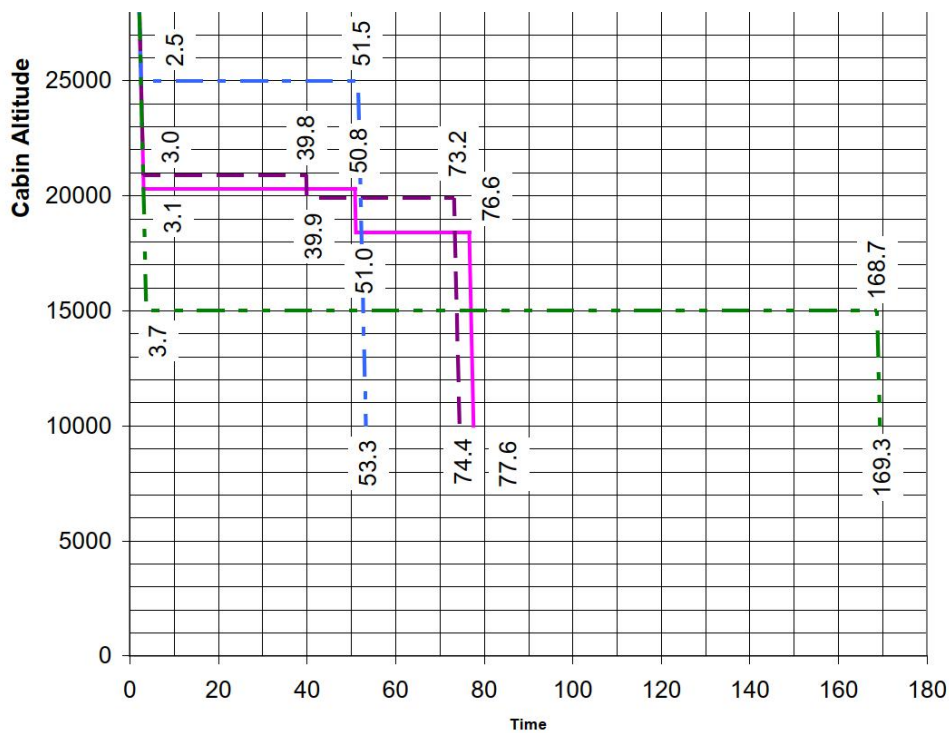


图 16 B787 大容量氧气瓶多种氧气剖面

B787 机型的氧气系统除了分散型布局特点外，还使用了类似飞行机组氧气系统的脉冲供氧方式。脉冲供氧方式能够根据旅客吸气/呼气，间断性地打开/关闭对应的呼吸控制活门，为旅客的每一次呼吸提供脉冲氧气。相较于连续性供氧，脉冲供氧方式氧气消耗少，供氧时间长。

附件 4 B0001 飘降、座舱释压紧急下降和放油

批准合格证持有人通过使用符合以下限制和规定的系统，提供经批准的飘降、座舱释压紧急下降或放油程序、限制和数据，以满足规章的超障要求。

限制和规定：

a. 按照 CCAR-121 部第 191、193、329、333 条和以下附加要求，批准波音 B-XXX 和 B-XXX，空客 A-XXX 和 A-XXX 机型的飘降、座舱释压程序。

1) 所有计算飘降、座舱释压程序航路性能的数据必须来自局方批准的飞机飞行手册，以及飞机制造厂商提供的性能手册和软件。

2) 只可使用以下手册中公布的飘降、座舱释压、放油程序：

a) B-XXX 和 B-XXX 机型 AOM 第一卷或 QRH；

b) A-XXX 和 A-XXX 机型 FCOM 第二卷或 QRH。

3) 签派/放行单必须确认为了满足航路性能要求而必须使用飘降程序的时机。

4) 必须向飞行员提供飘降、座舱释压备降机场的当前天气，包括小时序列报告和终端区预报。

5) 当签派/放行单中要求提供飘降、座舱释压程序时，相应的飘降、

座舱释压程序必须在飞行期间便于飞行员取用。

- b. 按照 CCAR-121 部第 329、333 条和以下附加要求，批准合格证持有人使用下表中列出的机型/旅客氧气系统类型/供氧时长或氧气容量在对应航路、航线或者航段、区域实施 CCAR-121 部第 329 条(d)款、第 333 条(f)款旅客供氧政策。

序号	机型/旅客氧气系统 类型/供氧时长或氧 气容量	航路、航线或者航 段、区域

- 1) 合格证持有人应提供上述机型/旅客氧气系统类型/供氧时长或氧气容量在对应航路、航线或者航段、区域的座舱释压供氧分析；
- 2) 合格证持有人应提供与座舱释压供氧分析匹配的座舱释压操作程序；
- 3) 合格证持有人应为运行人员和运行支持人员提供相应的培训。