

ICS: 03.220.50

CCS: V50/59

# 团体标准

T/AOPA 0040—2022

## 高高原电力巡视供氧保障规范

Specification for oxygen supply guarantee for power  
inspection flight in high plateau

2022-10-18 发布

2022-10-18 实施

中国航空器拥有者及驾驶员协会 发布

## 目 次

前 言 .....	II
引 言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 高原机组进驻前准备 .....	2
5. 机组习服期 .....	2
6. 机组作业期 .....	2
附 录 A .....	4

## 前 言

标准按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

标准由中国航空器拥有者及驾驶员协会（Aircraft Owners and Pilots Association of China，以下简称中国AOPA）提出、制定、发布、解释并组织实施。

标准起草单位：国网电力空间技术有限公司。

标准主要起草人：辛富强、王景致、冯子腾、李昂、王天骄、杨磊、于二勇、钟彬、刘兴超、魏巍、赵振北、杨东、张建毅、张永强、李松蔚、赵召娜、王铁军。

## 引 言

高高原低氧影响人们的生命活动，随着海拔升高，空气愈加稀薄，这种影响愈趋明显，人们通过增加氧气供给的方法来缓解这种困境，但目前的高高原地区作业飞行供氧没有配套完善的标准和规范，而国家颁布的各项规范、标准和制度是最有效的管理方法和措施，确保使用高高原巡视作业飞行的安全可靠。因此，制定统一的高高原飞行作业供氧保障标准和规范显得日益迫切。为了保证飞行作业及地面人员安全，依据国家有关法律、法规，学习借鉴国内外成功经验，特制定本标准。标准是中国 AOPA 组织、实施高高原电力巡视供氧保障的基本依据，是所有自愿接受行业自律的投资和运营人共同遵守的行为规范。

# 高高原电力巡视供氧保障规范

## 1 范围

标准规定了高原地区巡视作业等级分级，人员习服期，作业期间供氧需求配置标准，人员不适情况供氧需求，适用于临时性在海拔高度2438米以上高原地区开展通用航空的电业作业飞行，高原地区野外作业飞行。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- CCAR91-R4 一般飞行和运行规则  
MH/T 1064.1-2017 直升机电力作业安全规程 第1部分：通用要求  
GB/T 28285-2012 飞机氧气系统术语

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**高高原机组成员 high plateau flight crew**

一般由 18 人组成，包括 1 名项目经理、3 名飞行员、3 名航检员、3 名机务员、3 名保障员，1 名气象员，4 名安保人员。

### 3.2

**窗口期 window period**

考虑地形、天气对航空器性能、飞行条件的限制，适宜在 2-4 月、9-10 月开展临时性高高原飞行活动。

### 3.3

**高高原地区 high plateau area**

高高原地区指起降点所在地海拔 2438 米以上的地区，如西藏、青海全境内及川西、云南、甘南、南疆等部分地区。

### 3.4

**习服期 acclimatization period**

高高原地区氧气稀薄，人员到达后易出现高原反应，为确保机组人员正常作业，机组人员在作业地区进行生理性适应。

### 3.5

**飞行作业期 flight operation period**

直升机飞行员搭载电力作业人员在空中开展电力巡视的时段。

### 3.6

**地面作业期 ground work period**

地面作业人员在气象观测、直升机维护加油、现场安保防控等时段。

### 3.7

## 氧气装备 oxygen equipment

按一定的供氧方式向人员供给呼吸用氧的成套设备。在机上或、着陆、地面工作期间供人员呼吸用氧和防护，以防止缺氧、低气压效应和正向垂直过载对人员的危害的各类系统、装置、附件的统称。

## 4 高原机组进驻前准备

### 4.1 航空器选型

高原作业机上供氧配置需要综合考虑直升机高原飞行能力和构型（如空客 H125），配备供氧设备要求符合行业监管要求。

### 4.2 氧气配置

空中及地面人员一般吸氧的速度一般为 1-3L/min，每日吸氧时间一般不低于 4 小时，而间断吸氧可以持续吸氧 1 小时后休息 1-2 小时，每天重复 4-5 次，结合机组作业人数确定需要配置的氧气瓶、氧气袋容积及数量，以上设备可委托医疗机构提供，高原作业用直升机建议进行氧气加改装，或采用符合局方要求的氧气设备。

### 4.3 必要的用品和急救药品

携带足量抗高原反应相关的药品和医疗器材，如高原康胶囊、红景天胶囊、西洋参丸、氧气瓶（袋）、制氧机、简易血氧饱和度和心率检测仪等；应准备足够的御寒衣服，以防受凉感冒。

### 4.4 供氧保障分级

根据作业区海拔高度及线路高度，对供氧保障进行分级，一级供氧保障为作业区平均海拔 3000 米以上区域，如青藏（柴拉线）、川藏、藏中、阿里联网工程等地区；二级供氧保障为作业区平均海拔在 2438 至 3000 米之间区域，如为青海海西、甘肃甘南等地区。

## 5. 机组习服期

考虑高高原地区氧气稀薄，人员到达后易出现高原反应，为确保机组人员正常作业，高高原任务开展前，机组人员应在作业地进行习服。习服期间用氧人数多，用氧量较大，用氧保障形式应具备急用、伴随、保证用量的特征，供氧方式主要为小型氧气瓶或氧气袋。其中，一级任务应进行 5 日习服，二级任务应进行 2-3 日习服，长期在高原居住或工作人员可跳过习服期直接参与作业。

## 6. 机组作业期

### 6.1 供氧量计算

供氧期间，供氧量可按如下公式进行计算。

$$Q=N*T*A$$

式中 Q—人员用氧容量 (L)

N—用氧人数 (个)

T—用氧时长 (h)

A—氧气流量 (L/min)，本标准使用 1L/min。

图1 供氧量计算样例

人数	供氧时长(h)
----	---------

	1	2	...
1	60	120	
2	120	240	
3	180	360	
4	240	480	
...			

注：以上数据按氧气流量按1L/min计算得出的数据。

氧气瓶可容纳氧气容量可按如下公式进行计算。

$$V \approx V_1 * P / 0.098$$

式中 V—瓶中气态氧的体积 (L)

$V_1$ —钢瓶的水容积 (L)

P —瓶中氧气的压力 (MPa)

图2 氧气瓶可容纳氧气容量

氧气瓶水容量(L)	氧气瓶压力(MPa)	可容纳氧气容量(L)
0.8L	20	163.27
2L	15	306.12
4L	15	612.24
10L	15	1530.61
15L	15	2295.92
...		

氧气瓶、氧气袋数量可根据人员用氧容量除以氧气瓶可储存气态氧体积的值及现场补氧条件进行灵活配置。

## 6.2 地面供氧

地面作业期间用氧环境变化，用氧人数多，每个点位用氧需求量较小，地面作业人员在气象观测、直升机维护加油、现场安保防控等期间，需要机动性强、可持续性高、适应各类天气条件的供氧设施，用氧保障形式应具备机动、自主制氧、多点位的特征，主要是方式为小型氧气瓶供氧，氧气袋供氧，供氧时长不能低于作业飞行时长，配置一定数量大氧气瓶或充氧设备进行氧气补给。

## 6.3 空中供氧

在高原飞行作业期间，机上作业人员一般为2名飞行员、1-2名航检员，工作负荷量大，必须时刻保持头脑的高度清醒，受机上空间和载重量限制，用氧保障形式只能是携行保障，供氧装备小而轻，且具备一定的续航能力和防冻性，主要以机载氧气瓶或氧气夹克等方式供氧，且供氧时长不能低于作业飞行时长。

## 附录 A (资料性附录) 高原病预防性措施

### A.1 身体状态调整

低海拔人员在习服期间，建议服用红景天、西洋参等保养药品，每日随机组医护人员（一级任务）或保障员对机组全员进行血压、血氧监测；不得饮酒和吸烟，饮食、作息规律，避免熬夜、疲劳，注意保暖，避免感冒，进入高海拔地区前 2 小时开始服用高原康胶囊，1-2 粒/次，2 次/日，通常服用 3 天；亦可辅助服用红景天胶囊等抗高原反应的药物，以降低高原病发病机率。

### A.2 高原反应识别

急性高原病分为急性高原反应（急性轻症高原病）、高原肺水肿及高原脑水肿 3 个类型。急性高原反应可在进入高原数小时即出现症状，而高原肺水肿及高原脑水肿一般在进入高原 24 小时后发病，一旦出现自觉症状，应立即停止工作并吸氧、休息，如症状不能自行缓解，需及时进行医疗救助，急性高原反应包括：头痛、头晕、恶心、呕吐、心慌、胸闷、气促、食欲减退、眩晕、鼻出血、手足发麻、手足抽搐、关节痛等。

对有下列主要临床表现者，应及时撤回至低海拔地区就近就医：

- a) 血压：7 天连续 3 天，每天两次血压测定，收缩压高于 160mmHg 或舒压高于 100mmHg。
- b) 心脏相关检查：心电图提示心电图轴右偏大于  $110^{\circ}$ ；心脏超声心动图提示肺动脉高压，右心室增大或室壁增厚；心电图 ST-T 改变提示心肌缺血，3 天复检未能恢复正常。心率超过 120 次/分或低于 50 次/分超过 3 天，或心率  $>140$  次/分超过 1 天。
- c) 呼吸系统：静息时呼吸困难，伴有咳嗽，咳泡沫样痰，胸闷或胸痛等，肺部湿性罗音。血氧饱和度  $<70\%$ 。胸部 X 线征象显示肺部片状或云絮状浸润性阴影。
- d) 对确诊为重度高原反应、高原肺水肿及高原脑水肿患者就地及时处理，尽早转至低海拔地区救治。
- e) 对中度急性高原反应患者，要及时收治至驻地最近的医疗机构，根据病情进行就地治疗或转至低海拔地区治疗。
- f) 对急性轻症高原病者，要立即停止体力劳动，就地休息，及时服用药物，并根据病情随时就诊、随时转运。

### A.3 高空减压病

高空减压病是指在海拔上升过程中，工作人员可能发生的一种特殊综合征，即在人体组织、体液中溶解的氮气离析出来形成了气泡，压迫局部组织和栓塞血管等而引起的一系列临床症状。高空减压病绝大多数都是上升到 8000m 以上、高空停留 5min 以后发病，飞行高度愈高，发病率也愈高，停留时间越长，发病率越高，上升速度越快，发病率愈高。24 小时内重复暴露于低气压环境容易发病。寒冷的温度条件，会增加本病的发病率。高空减压病主要以皮肤瘙痒和肢体疼痛较多、较早，神经系统表现次之，主要症状为皮肤出现瘙痒、刺痛、蚁走感、斑疹、丘疹、皮下出血等；关节和肌肉出现疼痛，神经系统、循环系统、呼吸系统等亦会受到影响。

### A.4 应急转运

如发生重度高原反应、高原肺水肿及高原脑水肿、减压病患者急需转运的，可采用 120 车转用，如遇大雪或公路交通堵塞无法及时转运的，可联系当地所属铁路公司调度台驻台联络员，请求铁路运输支援转运或请求当地应急救援救护中心。