

中国民用航空局飞行标准司

咨询通告

编 号：AC-91-FS-2017-035

下发日期：2017年5月12日

编制部门：FS

批准人：胡振江

---

## 水上飞机训练与运行要求

## 1 目的和依据

为规范水上飞机级别等级训练要求，为运营人使用水上飞机实施水面运行提供指南性信息，依据 CCAR-61 部和 CCAR-91 部，制定本咨询通告。

## 2 适用范围

本咨询通告适用于申请增加或已具备水上飞机等级签注的民用航空器驾驶员，使用水上飞机实施水面运行的运营人和实施水上飞机训练的训练机构。

## 3 参考文件

《民用航空器驾驶员合格审定规则》(CCAR-61)

《一般运行和飞行规则》(CCAR-91)

《水上飞机安全运行要求》(AC-91FS-001)

《水上机场技术要求》(试行)(AC-158-CA-2017-01)

《加拿大水上机场建设与运营》(IB-CA-2016-02)

《Seaplane Operations Handbook》(FAA AC-91-69A)

《Seaplane Bases》(FAA AC 150/5395-1A 8/6/2013)

《SEAPLANE, SKIPLANE, and FLOAT/SKI EQUIPPED HELICOPTER OPERATIONS HANDBOOK》(FAA-H-8083-23)

Instructor Guide Seaplane Rating (Canada TP12668E)

FAA Seaplane OPS Guide

Seaplanes Operations Presented by Sydney Seaplanes

Aircraft Evaluation Report For Cessna 208/208B Rev. 1  
23/12/2013

Cessna 208 Series Pilot Initial Syllabus

《美国水上飞机监管分析》摘自《通用和公务航空发展规划-第四期项目》

## 4 定义

水上飞机：具备能够实施水面运行设计特性的飞机，包括浮筒型

水上飞机、水陆两栖型飞机和船身型水上飞机。

水面运行：水上飞机实施水面起飞、降落滑行和停泊的过程。

## 5 训练要求

### 5.1 航空知识训练

水上飞机级别等级申请人应完成 5.1.1 至 5.1.4 共计不少于 15 小时的航空知识训练，训练应由具备相应等级的授权教员或经批准的地面教学人员实施。课程结束后，申请人应具备定位、识别和操作所有飞机系统，演示正常、非正常和紧急操作程序，掌握飞机性能、系统和限制的相关知识的能力。

训练内容应包括：

#### 5.1.1 一般操作科目（4 小时）

- (1) 重量与平衡
- (2) 性能
- (3) 飞行计划
- (4) 经批准的飞机飞行手册/飞机操作手册（如适用）
- (5) 风切变训练
- (6) 机组资源管理

#### 5.1.2 飞机系统的差异（5 小时）

- (1) 飞机一般性概述
- (2) 电气
- (3) 燃油
- (4) 动力装置
- (5) 防火
- (6) 螺旋桨
- (7) 起落架和刹车
- (8) 飞行操纵
- (9) 防冰/防雨
- (10) 气源
- (11) 空调
- (12) 氧气

(13) 灯光

(14) 航空电子设备（飞行/导航/通讯设备等）

(15) 警告

注：仅适用于机型已安装的系统。

### 5.1.3 系统操作与程序（4 小时）

使申请人熟悉驾驶舱布局，检查单，各类机动和程序，结合正常、非正常和紧急程序关联各系统工作原理。

(1) 飞机检查单

(2) 正常程序

(3) 非正常程序

(4) 紧急程序

### 5.1.4 特殊设备和程序（2 小时）

(1) 与飞行操作相关的水文基础知识

(2) 浮筒或船身构造原理及相关操作

(3) 乘客安全简介

## 5.2 飞行训练

水上飞机级别等级申请人应完成 5.2.1 至 5.2.10 的训练内容，训练时间不少于表 1 要求，训练应由具备相应等级的授权教员实施，飞行训练允许在飞机或模拟机（C 级以上）上进行，该模拟机应能模拟实施训练机型的水上运行构型及操作特性，使用模拟机进行训练的条件参考附件 1。飞行训练应包括至少 5 小时的带飞训练，作为唯一乘员至少 3 次水上起飞和水上着陆，对于多人制飞机，应作为机长完成起飞和着陆。课程结束后，申请人应具备安全有效的操纵飞机，履行机长职责，达到满足实践考试标准所需的技能和知识要求的能力。

申请人资质	训练设备	PF (小时)	PM (PNF) (小时)	总时间 (小时)
附件 1	飞机 (单人)	10	0	10
	模拟机 (机组)	10	10	20
	模拟机 (单人)	10	0	10

(表 1)

训练内容应包括：

5.2.1 飞行前准备程序

- (1) 飞行前检查
- (2) 动力装置起动
- (3) 起飞前检查

5.2.2 滑行

5.2.3 起飞

- (1) 正常和侧风起飞
- (2) 短距起飞
- (3) 中断起飞

5.2.4 飞行机动

- (1) 大坡度盘旋
- (2) 不正常状态恢复
- (3) 失速识别与改出

5.2.5 仪表程序（如适用）

- (1) 仪表进场离场
- (2) 等待航线
- (3) 仪表进近和复飞（精密/非精密/RNAV）

5.2.6 正常和非正常程序

(1) 燃油系统、电气系统、环境系统、火警探测系统、飞机和人员紧急设备，自动飞行控制系统、导航和通讯系统、除防冰系统、飞行操纵系统

- (2) 起飞滑跑发动机失效、起飞后发动机失效
- (3) 无襟翼及非标准襟翼进近
- (4) 紧急下降、紧急撤离、飞行中火警及延误处置

5.2.7 落地

- (1) 正常和侧风落地
- (2) 短距落地

5.2.8 终止落地和复飞

5.2.9 特殊条件运行

- (1) 镜面水面
- (2) 波浪水面
- (3) 侧风/顺风

#### 5.2.10 飞行后程序

- (1) 着陆后程序、停泊和系留
- (2) 码头停靠

#### 5.2.11 非正常水面情况处置（仅适用于模拟机训练）

- (1) 海豚跳
- (2) 浮筒没入水面

#### 5.3 授权教员和考试员资格要求

5.3.1 实施增加水上飞机级别等级训练的授权教员应具备相应的水上飞机级别等级签注。

5.3.2 实施增加水上飞机级别等级实践考试的考试员应具备相应的水上飞机级别等级签注。

#### 5.4 其他训练及考试要求

5.4.1 水上飞机训练仅适用于增加水上飞机级别等级，不适用于获取执照。

5.4.2 至少具备私用驾驶员执照，单发陆地级别等级的申请人方可进入单发/多发水上级别等级训练。

5.4.3 申请人应在已获得签注的陆地级别等级的基础上增加相应的水上级别等级。

5.4.4 对于执照签注复杂飞机运行限制的申请人，在申请增加水上飞机级别等级时，满足以下条件方可取消该限制：

(1) 对于单发水上飞机等级的申请人，在有襟翼和可操纵变距螺旋桨的水上飞机上实施 10 小时训练。

(2) 对于多发水上飞机等级的申请人，在有襟翼和可操纵变距螺旋桨的水上多发飞机上实施 10 小时训练。5.4.5 具有型别等级的水上飞机，应按照《航空器型别等级和训练要求》（AC-61-12）要求进行训练。

5.4.6 对于无型别等级水上飞机，如该机型航空器评审报告有特殊训练要求的，应按照评审报告要求实施附加训练并满足相关训练准入

基本条件。航空器评审报告可在 <http://aeg.caac.gov.cn> “评审结论”栏目中下载。

5.4.7 对于个别无型别等级水上飞机，考虑到特殊训练要求，使用该类航空器进行增加级别等级实践考试时，应使用航线运输驾驶员执照/型别等级实践考试工作单（FS-PTC-ATPL-TR-A），该类机型清单可在“飞行人员信息咨询” <http://pilot.caac.gov.cn> “飞行训练”栏目查询。

5.4.8 实践考试所使用的设备应遵守附件 1 的相关规定。

## 5.5 初级飞机水上级别等级

5.5.1 增加初级飞机水上级别等级训练参考 5.1 款和 5.2 款实施。

5.5.2 增加初级飞机水上级别等级飞行训练不少于 5 小时，应包括至少 2 小时的带飞训练，作为唯一乘员至少 3 次起飞和着陆。

## 6 运行要求

### 6.1 驾驶员经历要求

驾驶员在拟实施运行的水上飞机同一级别等级或型别等级（如适用）上具备 30 次水上起飞和水上着陆的经历，对于同一级别等级的不同机型，其中 10 次水上起飞和水上着陆应在本机型上完成，方可实施水上商业载客运行。

### 6.2 运行限制

6.2.1 禁止浮筒加挂任何外部货物运输。

6.2.2 禁止夜间运行。

### 6.3 水面航行优先权

水上航行优先权规则和空中的飞机航行优先权规则类似，但不完全相同。

6.3.1 水上飞机驾驶员在水面运行时，应与水面上的所有航空器或船舶保持安全距离，并为具有航行优先权的任何船舶或其他航空器让出航路。

6.3.2 当飞机与航空器或船舶在交叉的航道上运行时，在对方右侧的航空器或船舶具有航行优先权。

6.3.3 当飞机与航空器或船舶相对接近或接近于相对运行时，必

须各自向右改变其航道以便保持足够的距离。

6.3.4 当超越前方航空器或船舶时，被超越的航空器或船舶具有航行优先权，正在超越的一方在超越过程中必须保持足够的安全距离。

6.3.5 在特殊情况下，当飞机与航空器或船舶接近将产生碰撞危险时，双方必须仔细观察各自的位置，根据实际情况（包括飞机或船舶自身的操纵限制）进行避让。

#### 6.4 水上飞机基地运行

6.4.1 如运行区域有特殊要求，在运行前应事先取得有关部门（例如海事部门）的批准。

6.4.2 在任何情况下，水上飞机飞行员在任何区域都要避免给公众造成危害，尤其是在人口稠密的海域或者靠近游泳或行船等公共设施区的时候。

#### 6.5 安全带、肩带和儿童限制装置的使用

在滑行、起飞和着陆期间，水上飞机上的每位乘员必须占有一个经批准的带有安全带和肩带（如安装）的座位或铺位。水上飞机在水面移动期间，推动其离开或驶入停泊处系留的人可以不受以上的座位和安全带要求的限制。

#### 6.6 跨水运行飞机的附加应急和救生设备

6.6.1 具有供机上每个人使用的各一件救生衣或等效个人漂浮装置，并存放在从使用该装置者的座椅或卧铺处易于取用的地方。

6.6.2 装有《国际海上防撞规则》所规定的声音信号设备（如适用）。

6.6.3 具有一具锚（当必须用来协助操纵时还应当具有一副海锚或浮锚）。

#### 6.7 机组成员应急生存训练

机组必需成员应当针对所飞机型、布局及所实施的每种运行，完成本条规定的应急生存训练。

6.7.1 逐个讲解用于水上迫降和撤离的设备的所在位置、功能和使用方法。

6.7.2 水上迫降紧急情况的处置。

6.7.3 紧急撤离（包括水上逃生）。

6.7.4 当适用时，从航空器上放下救生筏，充气，使用救生绳索，以及乘客和机组的登筏。

6.7.5 锚的使用。

6.7.6 声音信号设备的使用。

6.7.7 救生衣的穿戴和充气，以及在适用时，其他漂浮装置的使用。

6.7.8 熟悉海事救援部门的联系方式。

## 7. 运行指南

### 7.1 运行环境特点

#### 7.1.1 水上飞机特点

(1) 水上飞机主要有两种类型：浮筒型水上飞机和船身型水上飞机。部分浮筒型水上飞机和船身型水上飞机还装有可收放的起落架用于在陆地着陆，这类飞机称为水陆两栖型飞机。

(2) 浮筒型水上飞机的重量一般比同型号的陆上飞机要重，飞行中的阻力也更大，飞机的整体性能较陆上飞机低。浮筒型飞机的相关性能和信息可以在飞机飞行手册（AFM）或者飞行员操作手册（POH）的补充部分获取，而不是在飞机性能章节。

(3) 大部分普通船身型水上飞机的设计都是将发动机和螺旋桨安装在飞机重心的正上方。这种设计也使得水上飞机的操作有一些独有的特点，飞行员需要经过全面的培训。

(4) 水上飞机在空中或陆地运行时，和普通飞机没有区别，该指南仅针对水上飞机的水面运行提供相关信息。

#### 7.1.2 水域特征

(1) 波浪对飞机水面运行的安全影响很大，波浪通常是由吹过水面的风产生的。主要是指水的上下运动而不是水本身以波浪的速度在顺风移动。

(2) 波浪的高度由三个因素决定：风速、风在水面吹拂的时间和风作用于水面的距离。

(3) 涌浪是指在风区之外或者在产生它们的外力消失之后仍旧持续运动的波浪。涌浪可大可小，且不能指示风向。舟船后部出现的尾

流同样是一种涌浪。

### 7.1.3 水对操作的影响

(1) 飞行员要根据风、水流速度和附近的河岸或其他障碍情况来决定是顺着水流还是逆着水流起飞和着陆。

(2) 平静透明的水面导致运行风险，而且浮筒更容易紧紧粘附在镜面水面上。在镜面水域着陆时，飞行员更难准确估计飞行高度，水面的倒影将使飞行员产生错觉。

(3) 和陆上飞机一样，风会使水上飞机向来风方向偏转的趋势，或者使飞机向迎风方向偏航。在飞机滑行时这种风向标倾向可以通过使用水舵来控制抵消。

## 7.2 各飞行阶段

### 7.2.1 对乘客的安全简介及演示

(1) 应在发动机起动前完成飞行前口头安全简介，以方便乘客听清简介内容并看到实际的或模拟的操作演示。

(2) 水上飞机起动或靠近水面的任何时候，机上所有人员需穿戴上可充气的救生衣。

(3) 对乘客的安全简介应至少包括以下内容：

- a 行李限制以及行李存放点。
- b 座椅安全带以及肩带的位置和操作方法。
- c 无论飞机处于何种状态，如何确定自己在飞机内的位置。
- d 正常和紧急出口的位置和操作方法。
- e 如何找到应急位置发射器，生存包，急救包，灭火瓶，供氧设备等。
- f 使用电器设备的注意事项。
- g 漂浮用具的位置和操作方法。
- h 吸烟规则。
- i 水下逃生时和逃生后正确使用个人漂浮装置。

(4) 对乘客的安全演示应至少包括以下内容：

- a 实际指出和解释正常出口、紧急出口以及飞机上的任何安全装备的操作方法。
- b 针对安全装备的使用以及正常出口和紧急出口情形做出示范。

如果做示范不切实际，比如演示漂浮用具的实际膨胀效果，飞行员就应尽可能真实地模拟这个操作动作。

### 7.2.2 飞行前检查

运行水上飞机的机长必须确认水上飞机飞行前浮筒或船体经过必要的检查，确保浮筒和船体处于安全运行状态。

水上飞机的飞行前检查和陆上飞机的飞行前检查比较相似，主要不同之处在于水上飞机要检查浮筒或船体。《飞机飞行手册》(AFM)、《飞行员操作手册》(POH)或者飞机制造商的建议等内容除了包括正常的飞行前检查（如对燃油储槽、燃油量、发动机滑油量、控件等进行的检查）程序，还包含了执行浮筒或船体检查的操作程序。

该检查至少应包括以下内容：

(1) 如果在水中飞机进行飞行前检查，应仔细检查飞机在水面的姿态，以判断浮筒里是否有水以及飞机的重心位置。

(2) 放低水舵，检查与其相连的钢索是否刚硬或者传动受到阻碍。检查救生衣等海上救生设备、绳索、锚和船桨安装在位并且状况良好。

(3) 站在浮筒前端检查螺旋桨，机身前部以及机翼部，依照机头到机尾的顺序检查整个飞机。

(4) 检查滑油和燃油量并对燃油取样检查以确保燃油没有污染。

(5) 检查铰链的润滑和腐蚀情况。

(6) 检查飞机上是否存在油漆起泡现象，油漆出现起泡说明金属可能出现锈蚀。检查浮筒撑架安装牢固以及安装座的情况。如果水上飞机停在陆上，不要站在浮筒后部，否则可能导致飞机后倾撞地。

(7) 检查浮筒表面是否有扭曲或者弯曲，有无凹槽或者铆钉松动。舳线是否存在任何弯曲或变形。如果是玻璃纤维或者复合材料的浮筒，要仔细检查表面是否存在裂痕、磨损或者分层。

(8) 检查浮筒间的横向撑杆、钢索以及相关部件是否有移位、紧固件松动、焊缝开裂或者明显不正常的拉索张力。

(9) 检查浮筒的腐蚀情况。

(10) 使用船底泵排空每个隔舱里的积水，注意积水量是否正常。

(11) 检查浮筒的尾部是否有损伤，仔细检查后端壁和水舵或铰

链接触的表面是否有小洞或者损伤。检查水舵的收放和摆动机构和整个水舵是否有受损情况，去掉水舵组件上的水草或者其它杂物。检查连接水舵和机身的钢索。

(12) 解开水上飞机，轻轻推离码头，将飞机旋转 90°，检查飞机尾部。检查这一区域是否有受腐蚀的迹象。

(13) 继续转动飞机直到另一个浮筒靠在码头边边缘上。然后，将飞机拴系在码头上。按以上内容检查飞机另一侧。

### 7.2.3 起飞

#### (1) 起动发动机

a 在起动发动机前，要将水上飞机推离码头。推离码头前应对突发情况做好预案，如飞机随风飘摆，飞机随波浪移动，发动机无法起动等，可以考虑准备船桨以便在不利情况下控制飞机的位移。水上飞机在远离机场的瞬息多变的环境下运行，在推出停泊点前，应充分考虑所有可能遇到的情况和处置方式。飞行员应该尽可能提前完成起动检查单上的大部分项目，包括讲解乘客须知并检查乘客是否系好安全带。

b 乘客须知内容应包括紧急撤离程序、救生设备的使用，正常出口和紧急出口的位置和操作方法。所有的乘客都要熟悉座椅安全带和肩带（如安装）的操作方法。

c 当发动机作好起动准备后，将飞机推离码头，确保螺旋桨周边无障碍物后起动发动机。操作飞机向预定方向滑行，准备起飞。

#### (2) 起飞性能

数据显示大部分水上飞机起飞过程中发生的事故都是由于水道可用起飞距离不足导致的。相比于陆上飞机，水上飞机更难准确计算所需起飞距离，即使对于同一个水道，不同起飞之间的性能差距也会非常之大。综合考虑以下几个因素，在无法准确计算所需起飞距离时，可以提高飞行员评估所驾驶水上飞机基本性能的能力：

a 阻力。水上飞机在起飞滑跑的后期对水的阻力更加敏感，任何增加升空速度（因此增加阻力）的因素都会降低起飞性能。

b 重量。由于额外的重量会大幅增加起飞时所需克服的阻力，水上飞机对重量的增加比陆上飞机更加敏感。水上飞机越重，对额外重

量带来的性能损失就越敏感，呈非线性上升趋势。如在一个载重轻的水上飞机增加 50 公斤重量，对起飞距离的影响不大；但在一个接近载重极限的水上飞机上增加同样 50 公斤重量，对起飞距离将造成极大的影响。

c 水面。因为水流总是与浮筒持续接触，平静的水面会产生更多的阻力。在波浪起伏的水面，与浮筒接触的水流较少，因此产生较少的阻力。

d 重心。对于给定的载重，后移重心可以轻微减少所需滑跑距离，前移重心可以减少水上飞机破浪所需的功率（但增加滑跑距离）。仅当性能处于边缘状态时，重心的这两种影响才会明显显现。

e 单浮筒起飞。轻到中等载重的情况下，这种技术并不会显著提高起飞性能。在接近载重极限时，使用该技术方可减少所需起飞距离。浮筒抬起的高度应正好离开水面，以最大优化单浮筒起飞的效率。

湖泊运行中，如果受湖的长度影响，可以考虑采取分段转弯的方式增加可用滑跑距离。在距离更短的湖，应该预设中断点，水上飞机到该点还未离开水面时，应中断起飞，采取减载等措施提升起飞性能后再尝试起飞。准备飞行计划时，如果预计起飞性能可能成为主要制约因素，应该选择在有利的条件下起飞，如清晨湿冷的空气里，下午时刻有利的微风，或其它运行地特有的可以提高起飞性能的天气条件。

### （3）正常起飞

正常起飞前先确定好风向，选择好起飞路线。水上飞机起飞可以分为四个不同阶段：

#### a 排水阶段

飞机慢车滑行，浮筒大部分没入水中以提供足够的浮力。

#### b 破浪阶段

飞机增大功率，机头上抬，飞机滑跑速度加快。要小心监控发动机温度以避免发动机过热。

#### c 踩水滑跑阶段

踩水滑跑浮筒大部分浮出水面，阻力减小，飞机速度增加。

#### d 升空

当飞机继续加速，水的阻力继续减少。机翼产生足够的升力，离

开水面，飞机进入飞行状态。

#### (4) 侧风起飞

侧风起飞需要抵消侧力的影响，如果飞行员不作修正，侧力可以导致飞机倾覆。侧风起飞的修正方法包括：

- a 滑跑前预先偏转一定角度以抵消风对航向的影响。
- b 在水中弧线滑跑，利用离心力来抵消侧力。
- c 使用水舵控制航向。
- d 使用副翼控制飞机姿态。

#### (5) 顺风起飞

a 相比于陆上飞机，顺风起飞会极大地增加水上飞机起飞滑跑的距离。

b 有些情况下受障碍物或水流运动的影响，顺风起飞比顶风起飞更有利。

c 任何情况下，都必须全面了解水上飞机的起飞性能。

#### (6) 镜面水面起飞

受表面张力的影响，飞机在镜面水面起飞需要克服较大的额外阻力。克服表面张力可以使用以下方法：

a 滑跑时飞行员可以使用副翼控制一个浮筒离开水面，飞机继续用另一只浮筒滑行加速直到飞机升空。

b 事先搅动水面，使水面产生波动。

#### (7) 波动水面起飞

波动水面对水上飞机的起飞安全和浮筒的结构有很大影响，飞行员要根据水上飞机的尺寸大小，机翼负载、功率负载情况判断是否能保证起飞安全。

#### (8) 狭小水域起飞

如果在狭小水域操作，可以采用先顺风进行滑跑，然后转弯进入迎风状态起飞的策略。前提是水域面积必须足以允许飞机进行大半径的滑行转弯。

### 7.2.4 着陆

#### (1) 着陆区的勘察

a 在水上操作时，飞行员必须对着陆区的安全性做出判断，要评

估水面特征，判定风向和风速，选择着陆方向。

b 着陆前驾驶飞机沿计划着陆区绕飞一圈，全面检视这一区域是否有障碍物或船舶。

c 安装有可收放起落架的飞机（水陆两栖飞机），水上着陆时应确保已收起起落架。

d 着陆时要将水舵收起。

## （2）正常着陆

a 正常着陆就是逆风着陆，飞机下滑线的控制与陆上飞机相类似。

b 当水上飞机靠近水面时，将机头抬起到合适的俯仰角度准备接水。尽量避免高速小迎角的情况下接触水面，这会增加浮筒的阻力，诱导飞机进一步前倾，导致浮筒在水面上的转动点会进一步前倾，当转动点转移到飞机重心之前时，水上飞机会进入方向不稳定状态，会产生方向控制问题，严重时将引发侧翻。

c 浮筒接触水面时，稍稍后拉升降舵控制杆防止机头出现下沉。水上飞机完全落水后，关闭油门，水上飞机进入滑行阶段。

## （3）侧风着陆

a 侧风的着陆操作都与陆上飞机的操作相似，在飞机接水时要尽量减小侧滑，保持向前飞行。

b 当水上飞机的上风浮筒接水时，水面阻力会立刻使飞机的速度减慢。可以向顺风方向转弯，用离心力抵消侧风的影响。飞机的速度消失后，飞机进入排水姿态，放下水舵来控制方向。

## （4）顺风着陆

a 如果风速不超过 5 节且距离足够的话，可以进行顺风着陆。

b 决定进行顺风着陆前，飞行员需要全面了解其驾驶的水上飞机的着陆特性和着陆区的各种环境因素。

## （5）镜面水面着陆

镜面水面着陆需要注意以下几点：

a 由于深度知觉减小效应，镜面水让飞行员很难判断飞机在水面之上的高度，通常飞行员感知的高度会比实际距水面的高度高，容易造成拉平低，在未准备好的情况下接水。

b 水面的倒影可能给飞行员造成视觉假象。

c 水清澈见底时是看不见水面的，飞行员可能会误以水底作为参照。

d 水面张力的影响会很大程度上增加水的阻力，容易造成飞机前倾。

e 对于不同的镜面水面，非完全镜面水面是隐含的威胁，它会使得飞行员认为可以进行正常的着陆。在该类水面着陆时，应有意识采用预警式的较大姿态准备接水，防止高度误判。接水区域的任何倒影都应该引起飞行员警戒镜面水面的威胁。

f 当使用标准的镜面水面进近技术接水，可以设置两个复飞点以加强对自己的保护。第一个是穿越岸基线。如果在镜面水面进近的过程中，穿越岸基线时未完全建立合适的速度和下降率。则应复飞。另外一个复飞点是防止着陆距离过长或着陆点过于靠近着陆湖面的远端。在镜面水面上飞行时，飞行员由于过于专注于仪表和等待接水，非常容易丧失飞机过于接近湖面滑跑终点边缘的意识。保持远端岸基在目视扫视的范围内，确定一个复飞点，超过该点将不具备足够距离着陆。

#### (6) 波动水面着陆

a 在波动水面，飞机要以更小的仰角着陆，同时飞行员要做好复飞的准备。

b 避免在波动水面或强风天气下进行顺风着陆。

c 在波动水面或强风天气下进行侧风着陆飞机随时都有倾覆的可能，要格外谨慎。

#### (7) 海豚跳

是指起飞或滑行中发生的俯仰发散性振荡，通常出现在起飞和踩水阶段。刚起飞时，机头抬起仰角最大进入驼峰阶段，没有适时的降低仰角进入踩水阶段将会发生海豚跳，开始振幅较小，如果没有正确改出将导致振幅不断扩大。改出这种状态需减小飞机仰角，当飞机达到踩水状态时，海豚跳将消失。另一种方法是油门慢车，中断起飞，海豚跳也会终止。如果飞机已完全进入踩水状态，也会因没有控制好飞机仰角而出现海豚跳现象。由于飞行姿态过小或者姿态过大，使浮筒前部或尾部受到持续阻力，将会进入海豚跳。这种情况会发生在起

飞滑跑和踩水阶段，通过保持飞机姿态在踩水最佳区域，使浮筒阻力最小或收油门进入慢速滑行均能停止海豚跳。不论在何种情况下进入海豚跳，如果飞机振幅过大，飞行员无法恢复到踩水状态，油门慢车并向后带杆是最简单有效的解决方法。以上方法仅适用于浮筒型水上飞机，对于船型水上飞机的处理方式会有稍有差异。

#### (8) 复飞

a 飞机与其他飞行器、水面船只和人员在着陆区内存在潜在的冲突，或发现了水面的某种危险时要进行复飞。

b 飞机爬升到安全高度后，执行复飞检查单，然后观察周围的情况并在更有利的条件下再进行进近操作。

#### (9) 紧急着陆

a 飞机在下滑阶段发生紧急情况时，可以按正常程序进行着陆。

b 如果紧急情况发生在陆地上方，浮筒飞机可以降落在平滑地面上。

c 只有在紧急情况下才进行夜间的水上着陆。

d 在水面上的任何紧急着陆前都要做好水面逃生的准备。

#### 7.2.5 飞行后程序

(1) 着陆后，放下水舵并完成飞行后检查单。滑行过程中，最好离开其他船舶至少 50 米。

(2) 靠岸后将水上飞机系好，防止风和水流导致飞机飘摆。

#### 7.2.6 泊靠

##### (1) 锚泊

a 锚泊是将水上飞机拴系在水面的最简单方法。选择锚泊的区域必须远离船只航道，且水足够深，以免在低潮期让飞机搁浅。锚线的长度应为水深的 7 倍左右。

b 当选择锚泊区域时，要考虑风向改变的情况。留足空间，让水上飞机可以在不碰撞到附近的任何障碍物或者其他锚泊的船只的情况下可以绕着锚具转动。

c 如果锚泊水上飞机过夜或者更长时间的话，要使用更沉重的锚具并且要具有符合海事法律的灯光以及日间视觉信号。

d 锚泊时将升降舵锁定在向下位，方向舵锁定在中立位。

## (2) 系泊

- a 固定的系泊设备包括水底重物、由锁链或钢索连接到一个浮标上，浮标上有挂钩可以固定锚绳。
- b 要迎风慢慢靠近系泊点。
- c 飞机装有双浮筒时，将浮标置于浮筒的外侧以防止其损伤螺旋桨。

## (3) 码头停靠

- a 码头停靠时要设计好靠近的路线，尽可能地让飞机迎风停靠。
- b 确保停靠时可以用水舵对飞机进行有效的控制。
- c 在向码头进近时，负责拴系水上飞机的人员可以提前解下座椅安全带。

## (4) 滩头停靠

- a 飞机可以停靠在平坦并坚硬的滩头。
- b 为了防止水舵受损，在水上飞机进入浅水区之前就要将水舵收起。
- c 尽可能将水舵收起并让飞机后退靠近滩头。
- d 滩头停靠后，至少使用一根缆绳将飞机系在岸边的固定物体上。
- e 如果水上飞机要在滩头停靠过夜或者预期会出现大风天气，要使用系留桩固定飞机，也可以选择浮筒舱里注水防止飞机被大风吹动导致较大位移。

## (5) 坡道操作

- a 水上飞机可以用浮筒龙骨滑上木质的坡道，水泥质地的坡道会损伤浮筒。
- b 驾驶飞机以一定的速度靠近坡道，在整个坡道操作过程中，一直把升降舵控制杆拉在最后位。
- c 尽量将飞机停在坡道上足够远的位置。
- d 在强侧风天气进行坡道停靠时，应逆风滑行到坡道足够近的位置，人工将飞机拉到坡道之上。

## (6) 咸水中运行

如果水上飞机在咸水运行过，每次要用大量的淡水冲洗整架飞机以减小咸水对飞机的腐蚀。

### 7.3 特殊操作指南

部分涉及水上运行的特殊操作指南性信息参考附件 2。

7.4 其他水上航空器运行可参考该指南。

## 8 废止和生效

本咨询通告自下发之日起生效。2001 年 2 月 20 日发布的《水上飞机安全运行要求》(AC-91FS-001),《关于塞斯纳 208 水上飞机训练有关问题的通知》(局发明电〔2016〕1638 号)同时废止。

## 附件 1:

### 使用模拟机进行训练的条件

对于飞机，在下列情况下，增加水上飞机级别等级的训练可以按照相应要求使用飞行模拟机进行：

(1) 满足下列条件之一的申请人，可以使用 C 级或者 D 级飞行模拟机代替飞机完成除飞行前检查外的所有训练和考试：

(i) 持有涡轮喷气飞机一个型别等级，申请在涡轮喷气飞机上增加另一个型别等级；

(ii) 持有涡轮螺旋桨飞机一个型别等级，申请在涡轮螺旋桨飞机上增加另一个型别等级；

(iii) 至少具有 2,000 小时飞行经历时间，其中 500 小时是在与所申请型别等级相同级别的涡轮动力飞机上获得的；

(iv) 至少具有 500 小时飞行经历时间是在与所申请等级飞机同一型别的飞机上获得的；

(v) 至少具有 1,000 小时飞行经历时间是在至少两个不同型别的飞机上获得的。

(2) 不符合第(1)条要求的申请人申请增加等级时，可以使用飞行模拟机进行训练和考试。但是，下列动作和程序应当在飞机上完成：

(i) 飞行前检查；

(ii) 正常起飞；

(iii) 正常仪表着陆系统（ILS）进近（如适用）；

(iv) 中断进近；

(v) 正常着陆。

## 附件 2:

# 特殊操作指南

## 1 远海紧急操作

### 1.1 远海运行

远海，即远离海岸且波浪较大的海域。远海运行很危险，应尽量避免。如果无法避免远海着陆，则要对着陆区做彻底的勘察，并对各种情况进行评估以确保安全。

### 1.2 海面状况评估

(1) 海浪主要由风引起，所以风速和当时附近海域情况有直接的关系。可以根据风速预报预测海域情况。相反，也可通过观察海域的情况来估计风速。

(2) 当涌浪的高度与浪间距比值较大时，不能尝试侧风起飞或着陆。

(3) 在轻风情况下可以进行顺涌向顺风起飞或着陆。

(4) 如果风速很大，无论什么涌向，都决不能尝试顺风着陆。

(5) 多个涌浪叠加可能会彼此抵消，可能会提供一个相对平整的着陆区域。

### 1.3 高空勘察

在 450 米至 600 米的高度执行高空勘察，以确定涌期、涌速和涌长。和每个涌浪体系平行飞行并记下航向、涌浪运动的方向、风向。根据以下信息来确定波峰之间距离及速度：

(1) 投下明显的漂浮物并观察风的情况。

(2) 记下漂浮物在连续浪头上经过的时间和次数。浪的数目就是记下的浪头数减去一。

(3) 将以秒为单位的时间除于浪的次数就得到了涌浪周期。

(4) 周期乘以 3 就得到了以节为单位的涌速。例如，6 秒乘以 3 就等于 18 节。

(5) 周期的平方乘以 5 就得到了以英尺为单位的浪间距。以 6 秒的涌期为例，6 的平方乘以 5 就等于 180 英尺。

#### 1.4 低空勘察

(1) 为确认高空勘察的结果并获得更精确的风向和风速,要在 150 米的高度执行低空勘察。

(2) 如果涌浪的方向和 600 米高空观测到的方向不一致,则是从不同的方向出现了两个涌浪体系。次涌(第二个涌浪)体系的移动方向通常和风向一致,并且有可能被叠加在第一个涌浪体系上。

#### 1.5 选择着陆航向

(1) 选择着陆航向时,在图上绘制出所有观测到的变量参数并确定航向,在安全的前提下该航向要尽可能利用风。

(2) 飞机高度下降到 30 米的海拔高度时,要进行最后评估。观测最合适的着陆航向。使用海面看上去最平稳的并与通过其他标准选定的航向一致的航向。

(3) 考虑太阳的位置,最终进近时水面上的反光可能会降低选择该航向的安全性。

#### 1.6 选择接水区域

最后进近时,通过寻找涌浪体系中相对平静的区域接水,尽可能避免表面波动的区域,还要考虑以下情况:

(1) 在浪间距超过浮筒长度四倍的涌浪体系上着陆时,最佳着陆航向是保持和涌浪平行、并且带一定的逆风。在这种情况下,接水点是在波峰还是在波谷都差别不大。

(2) 如果平行涌浪着陆超出侧风的限值,则与涌浪垂直的着陆就成为了唯一的选择。紧急境况下才能在小于浮筒长度四倍的小间隔涌浪上着陆。最好在涌背上进行顺涌向着陆。

#### 1.7 在一个以上的涌浪体系着陆

(1) 远海通常有两个或以上涌浪体系在不同的方向移动,最好选择和主涌浪平行的方向着陆,和次涌浪形成一定的角度。

(2) 最好选择逆风的航向;然而,如果次涌波动很大,则顺次涌着陆并带一定的顺风也是可行的。

(3) 在波动的海面状态,除非是紧急情况,不要在风速大 25 节的情况下着陆。水上飞机的侧风限制同样是决定是否能进行侧风着陆的制约因素。

## 1.8 夜间操作

(1) 水上飞机在远海进行夜间着陆非常危险，极有可能损毁水上飞机。只有在没有其他选择的极端紧急情况下才执行夜间着陆。

(2) 如果执行夜间着陆，要给水上飞机配备降落伞照明弹、浮式烟幕弹、红光棒或其他标记物。

(3) 在接水前，确保机上所有乘客都已穿好救生衣，所有松散物体都已固定好。取出救生筏以及逃生设备（如有），并交给离出口最近的乘客。

(4) 在着陆操作之前，松开舱门锁，避免因为硬着陆使结构变形，进而卡住舱门。若时间允许，发出求救信号并激活紧急定位发射机。

## 1.9 仪表条件下紧急着陆

(1) 当水面能见度接近零时，飞行员别无选择，只能通过仪表将飞机降落在水上。飞行员可以通过出发前的海域状况预报、或者该地区的船只报告来估计着陆航向，获得最新的高度表场压设定值以减少在进近时的高度误差。

(2) 由于着陆时飞机损坏或倾覆的可能很大，在接水前，确保机上所有乘客都已穿好救生衣，所有松散物体都已固定好。取出下救生筏以及逃生设备（如有），并交给离出口最近的乘客。在着陆操作之前，松开舱门锁，避免因为硬着陆使结构变形，进而卡住舱门。若时间允许，发出求救信号并激活紧急定位发射机

(3) 选定着陆航向后，带动力进近按镜面水面着陆操作。下降速率为 200 英尺/分钟，并保持以高于失速空速 10%至 20%的空速，放下襟翼，参照仪表确定着陆姿态。保持该进近姿态直至水上飞机接触水面，或直至建立目视参考。

## 2 机体倾覆情况下的逃生

### 2.1 事故回顾

事故回顾。对水上飞机过去在水面上发生的事故的回顾表明：在翻覆的飞机上的飞行员和乘客通常能在飞机撞击时幸存下来，却会因为在水下无法撤离飞机而最终溺水死亡。在某些案例中，乘客竟然不能解开座椅安全带，发现他们的尸体时，他们仍然被安全带死死地绑在座椅上，尽管身上没有或几乎没有受到冲击伤。而在其他案例中，

尽管乘客能够挣脱安全带，但是由于受到冲击伤或周围的水下压力缘故，无法找到出口并（或）打开出口而最终导致溺亡。那些幸存下来的人通常都会谈到完全迷失方向的情况，以及他们并不是以正常的程序逃离飞机的；例如，为了能逃出飞机，他们做了他们必须做的任何事情。

## 2.2 飞行员行动

(1) 飞行员应该完全熟悉各种可能的逃生路线和方法以便他们能在紧急情况下立即做出反应。

(2) 飞行前完成关于机体倾覆情况下逃生的安全简令，内容应包括：

i 如何操作舱门和紧急出口，应该记住这些操作可能要在看不见的情况下完成；

ii 如何定位，以帮助乘客无论水上飞机处在任何姿态都可以给自己定位。帮助乘客确定水上飞机内的大体结构，并提醒他们即使机舱颠倒，舱门和紧急出口相对于他们的座椅还是保持在固定不变的位置；

iii 很多水上飞机都以机头朝下的姿态在事故中停下的，所以行李舱门可能是最佳的逃生通道；

iv 说明在脱离水上飞机后如何到达水面。由于气泡总是浮向水面，因此建议乘客跟随气泡到达水面；

v 灾难降临时，除个人水上救生设备，其他什么东西都不能拿。

(3) 飞行员下达撤离命令时应言简意赅，乘客会对非常简短的指令做出反应，如，“停下!”、“别管它!”、“到这里来!”。飞行员应该以肯定、自信、高效迅速的方式发布命令和做出决定。

## 2.3 水下逃生要点

如果意识到水上迫降不可避免，应采取如下行动：

(1) 穿上救生衣，但切记**不要充气**。

(2) 定位所有的应急出口，并牢记这些出口与你左手边或右手边的相对位置，并明确如何打开。

(3) 根据机组要求，采取最合适的抱紧防撞姿势。

(4) 听从机长的指挥。

(5) 飞机接水后，应保持冷静。

- (6) 在飞机倾覆到水面以下时，深呼吸，并**睁开双眼**。
- (7) 确定自己相对于选定的紧急出口的位置。
- (8) 紧紧盯住机体内固定的参考点。
- (9) 如果你正好坐在紧急出口旁：
  - i 等到水灌满四分之三的客舱时（消除压差），打开应急出口；
  - ii 解开安全带；
  - iii 把自己拉出客舱；
  - iv 离开飞机后操作救生衣充气。
- (10) 如果你并未坐在紧急出口旁：
  - i 解开安全带，向紧急出口靠近；
  - ii 等到水灌满四分之三的客舱时（消除压差），打开应急出口；
  - iii 把自己拉出客舱；
  - iv 离开飞机后操作救生衣充气。

水下逃生面临的困境包括缺氧、迷失方向、冲入客舱的水流、模糊的视线、漂浮的飞机机体和设备残骸等。不要惊慌，你知道自己可以憋气，所以暂时放松，睁开双眼，找到出口，然后逃生。

以上都是基本的水下逃生指引，建议参加水下逃生训练。

### 3 水陆两栖型飞机起落架操作

对于水陆两栖型飞机，在错误的起落架构型下落地的的问题较为普遍，灾难性的结果基本是由于使用起落架放下的形态在水面上着陆。很多有经验的飞行员也会犯这样的错误，不要理所当然的认为此类事件不会发生在自己身上。当然使用检查单是避免此类事件发生的首要措施，但很多飞行员都错误的执行了检查单。起落架放下以及放下锁定的绿灯亮起，并未引起飞行员对可能产生的威胁的关注。

陆上飞机飞行的思维模式会给飞行员设下陷阱，在陆上运行时，飞行员总是尽量避免无起落架着陆并形成了起落架放下才是正常的形态的思维。两栖类飞机的飞行员一半的起落处于起落架收起的状态，故其思维模式稍有不同。对于这类飞行员，起落架放下时存在产生灾难性后果的隐患，起落架放下形态与水上飞机的基本特性相反，只有当你目视正在一条跑道进近时，起落架放下的形态才是合适的。这种两栖类飞机飞行员在起落架放下时挥之不去的警戒状态，成为两栖类

飞行员的生存本能。当起落架放下时，进入警觉状态对安全运行是非常有益的。通过固化起落架放下为危险形态的思维模式，可预防在不恰当时刻带起落架接水。

当在着陆检查单上读到起落架这一项目时，应进行目视匹配性检查。目视检查起落架和前方着陆区域以确定形态与着陆方式是互相匹配的。如果看到轮子已放出，应预计会看到一条跑道。使用特定的喊话也不失为一个好的方法，如“跑道落地-起落架放下”或者“水面运行-起落架收起”。如果有任何不匹配的迹象，会更容易引起飞行员的注意。

对于单次飞行设置正确的起落架形态是很简单的，但在受各类干扰的各种不同的情形下，在整个职业生涯中毫无失误的完成上千次这样简答的任务可就另当别论了。要做到万无一失，需要持续的注意力和自我约束意识，其它生产商提供的电子（按钮和灯光）的两栖类飞机检查单可以提高两栖运行安全裕度。