



指导性文件
GUIDANCE NOTES
GD 04-2018

中 国 船 级 社

无人机检验应用指南
GUIDELINES FOR USE OF UNMANNED
AERIAL VEHICLES FOR SURVEYS

2018

2018年8月1日生效
Effective from 1 August 2018

北 京
Beijing

目 录

1 总则	1
1.1 目的和应用.....	1
1.2 适用范围.....	1
1.3 定义.....	1
1.4 申请和各方责任.....	1
2 无人机技术标准及无人机检验执行机构资质	3
2.1 一般要求.....	3
2.2 飞行管控.....	3
2.3 无人机技术标准.....	3
2.4 无人机检验执行机构资质要求.....	4
3 数据信息	6
3.1 一般要求.....	6
3.2 数据采集.....	6
3.3 数据处理.....	6
3.4 信息安全.....	7
4 船舶现场检验的应用	8
4.1 一般要求.....	8
4.2 检验条件.....	8
4.3 检验计划.....	8
4.4 风险评估.....	9
4.5 检验操作.....	10
4.6 检验数据.....	11
4.7 检验报告.....	11
5 海工现场检验应用	12
5.1 一般要求.....	12
5.2 检验条件.....	12
5.3 检验计划.....	12
5.4 检验操作.....	13
5.5 数据采集及复核.....	13
5.6 检验报告.....	14
附录1 中华人民共和国有关无人机飞行管控相关规定	15

1 总 则

1.1 目的和应用

本指南根据IACS REC42《远程检验技术应用指南》及其修正案的相关要求，通过研究无人机技术在船舶/海上设施检验中的应用，明确无人机技术标准和无人机检验执行机构的资质要求，在对无人机采集的数据信息进行分析的基础上，阐述了无人机技术应用于现场检验的技术要求和操作方法，旨在为服务于船舶/海上设施检验的无人机样机的开发和应用提供指导准则。

1.2 适用范围

无人机检验应被视作为现场检验的一种方式，可以安全、快捷、有效的抵达人员不易接近的区域执行检验工作。在不影响被检验设施/场所安全以及满足检验所在地法律、法规的条件下，一般适用于所有类型的船舶/海上设施的检验。

1.3 定义

1.3.1 无人机系指无人驾驶飞机，是利用无线遥控设备和自备的程序遥控装置操纵的不载人飞行器。

1.3.2 飞手是无人机飞行控制人员或无人机驾驶员的简称。

1.3.3 CCS系指中国船级社。

1.3.4 无人机检验执行机构系指为现场提供无人机检验服务的供方。

1.3.5 申请方系指向CCS提出检验申请的单位、组织或人员，如：船厂、船公司、海上设施业主等。

1.4 申请和各方责任

1.4.1 申请

在应用无人机进行检验时，一般应由申请方向CCS提出申请，并表明已同意我社在无人机应用检验方面的所有要求且遵守检验所在地相关法律法规的规定，且能够为检验实施方提供便利条件。

1.4.2 各方责任

1.4.2.1 申请方责任

- (1) 应委托有资质的无人机检验执行机构实施检验；
- (2) 应为实施无人机检验提供便利条件和安全措施；
- (3) 应对无人机检验进行现场监督，及时进行安全提醒；
- (4) 协调造船厂/修船厂/港口(如有时)为无人机检验提供必要的便利条件。

1.4.2.2 无人机检验执行机构责任

CCS的要求及安全管理规定并不解除无人机检验执行机构符合有关安全和环境保护的国家和国际法规的义务，并应负责：

- (1) 确保按规定要求实施无人机检验，并对检验过程中的安全负主体责任；
- (2) 指派具有资质的人员实施无人机的操控；
- (3) 提供满足检验要求的无人机，确保检验的有效性和效率；
- (4) 了解检验所在地的法律法规，确保无人机使用的合法性；
- (5) 了解并执行制造厂/修理厂/码头/船东的管理要求；
- (6) 接受验船师的现场监督，并按照验船师确认的检验计划以及验船师根据现场检验情况提出的要求实施无人机检验。

1.4.2.3 CCS的责任

- (1) CCS应核实无人机检验执行机构的资质符合要求；
- (2) 现场监督无人机检验执行机构遵守相关方的有关规定；
- (3) 指导飞手完成检验并采集信息，有效执行检验计划。

2 无人机技术标准及无人机检验执行机构资质

2.1 一般要求

本节主要明确了无人机的技术标准及无人机检验执行机构的资质要求。

2.2 飞行管控

在使用无人机执行现场检验工作时，相关操作应满足检验所在地关于飞行管控的法律、法规要求。

2.3 无人机技术标准

2.3.1 安全性能

无人机实施检验数据采集时应具备以下安全性能：

- (1) 能在无可见光、无GPS信号的“双盲”环境下稳定飞行；
- (2) 具有在双盲环境下的自主避障功能；
- (3) 具有电池电量低时自动迫降功能；
- (4) 具有失联时自动悬停、迫降或返航功能；
- (5) 无人机上安装有警示灯；
- (6) 无人机及其飞行操纵控制系统不应影响船上电气、电子设备的正常工作。

2.3.2 操作性能

- (1) 无人机应在双盲环境下具有智能增稳功能；
- (2) 具有双盲环境下的稳定悬停功能。

2.3.3 续航能力

无人机续航能力一般应不低于30分钟(满载)，同时应具备有足够完成该次检验所需的备用电池。

2.3.4 数据传输与通信

- (1) 数据传输与通信采用开放的无线频段；
- (2) 具有较强的抗干扰能力，在金属舱体内部能够稳定通信，并具备实时图像传输能力。

2.3.5 数据存储

- (1) 数据类型：视频、照片；
- (2) 视频分辨率：不低于1920×1080像素；
- (3) 图片分辨率：不低于3840×2160像素；
- (4) 视频格式：MP4或其他主流格式；
- (5) 照片格式：JPG或其他主流格式；
- (6) 存储方式和容量：机载储存卡，储存容量应不小于无人机最大续航时间内连续采集的数据容量，同时有足够完成该次检验所需的备用存储卡。

2.3.6 机载照明要求

无人机应安装机载照明设备，以满足黑暗环境下的拍摄要求。

2.3.7 机载云台相机要求

- (1) 适应低照度环境下的拍摄；
- (2) 具有良好的防抖性能；
- (3) 具有光学变倍功能；
- (4) 具有连续抓拍功能。

2.4 无人机检验执行机构资质要求

2.4.1 检验执行机构

利用无人机执行检验应由专业的检验执行机构进行，该机构须经CCS 认可证明其胜任无人机检验执行，由CCS按照URZ-17 及《钢质海船入级规范》第1 篇第5 章的要求进行认可并管理。

为CCS级船舶或海上设施提供无人机检验服务的检验执行机构应满足如下要求：

(1) 满足检验所在地主管当局对航空器管制的要求，如中国民航总局颁布的《轻小无人机运行规定》(试行)等；

(2) 具有至少两名满足本指南2.4.2要求的飞手；

(3) 持有至少两台满足本指南2.3条要求的无人机，并按制造厂的要求进行妥善维护；

(4) 程序和指南：检验执行机构应具备文件化的如何开展检验飞行服务的程序和指南，其中包括但不限于：

a) 安全须知；

b) 飞行路线规划；

c) 无人机操作和维护；

d) 数据处理和储存。

2.4.2 对飞手的要求

飞手应受聘于经CCS认可的无人机检验执行机构，且至少满足以下要求：

(1) 飞手应满足检验所在地主管当局对无人机驾驶员的持证要求；

(2) 飞手应能熟练手控控制无人机飞行，应取得行业协会或设备制造商颁发的与拟操纵的无人机类别一致的操纵合格证；

(3) 飞手应经过CCS认可或接受的培训机构的培训，具有足够的相关船型船舶结构知识，并通过CCS考核，持有CCS签发的无人机检验操作人员考核合格证书。

3 数据信息

3.1 一般要求

基于无人机技术的现状，无人机收集的数据大多是视觉信息。本节主要概述了视觉数据采集、处理和数据安全方面的相关规定。

3.2 数据采集

飞行过程中收集的视觉数据(如静止图像、实况视频和录制视频),应该考虑下列标准来评估无人机收集的视觉数据:

(1) 采集的图像及视频质量清晰，能够清晰辨识船体结构细节，并识别可能出现的异常，拍摄的图片分辨率应不低于3840×2160像素，视频的分辨率不低于1920×1080像素，所拍照片或视频图像质量应足以对船体结构状况进行有意义的评估；

(2) 如果在检查期间怀疑或确定了任何异常，图像质量应能够使验船师进一步查明异常的性质、严重程度和近似尺寸；

(3) 因船体结构构件异常而被标识的数据应能够有效地被独立采集，以便随后跟踪这些数据；

(4) 视觉数据，包括实况视频和录制视频，图像数据均应不间断，并具有稳定性和连续性，以确保被检验的项目不会被验船师忽视；

(5) 无人机系统应具备有线或无线通信功能，传输数据发送间隔应满足一旦出现网络中断，具备数据暂存机制，网络恢复后立即进行数据续传；

(6) 数据格式，采集的数据应包含无人机的注册信息、数据的采集位置和采集时间。

3.3 数据处理

虽然大多数数据评估将在飞行操作期间或在短时间内实时完成，但无人机检验执行机构的无人机系统应包括一个适当的平台来显示和回放视觉数据，包括静止图像、实况视频和录制视频。无人机采集到庞大的视觉数据可以进行数据处理和优化，任何原始数据的处理和优化不得影响进一步的详细的检查评估。在完成检查后，无人机检验执行机构应出具检验报告和提供相关的视觉数据给现场验船师和申请方。

增强数据处理技术可能包括：

- (1) 测量的异常数据能有效的成像(例如, 裂纹尺寸测量, 腐蚀面积测量等);
- (2) 人工智能用于裂纹、断裂、腐蚀等的模式识别;
- (3) 异常趋势和预测的数据分析;
- (4) 数据集成和报告的三维模型生成。

这些增强数据处理技术可能会适用于评估船舶或海上设施的预期寿命,增强数据处理技术的使用由申请方自行决定。

3.4 信息安全

无人机检验执行机构应确保在操作过程中收集和任何后续分析的数据在被捕获、传输和存储的过程中是安全的。

无人机检验执行机构应遵守任何法定或法规要求、公司规定和合同协议的要求。

如果无人机检验执行机构为申请方及船级社提供无人机数据管理系统以便远程访问数据,应确保远程访问数据有效性和安全性。为确保数据传输的安全性,如有必要可以对数据传输进行加密。

4 船舶现场检验的应用

4.1 一般要求

本节内容提供了无人机在船舶现场检验中的应用指导以及注意事项。

4.2 检验条件

4.2.1 为保障检验有效执行，申请方应为进入相关设施的验船师以及无人机检验执行机构提供符合有关规定安全检验条件，包括必要的通道和接近设施、舱室环境和安全防护等。

4.2.2 无人机检验方式应被视为一种能有效地发现缺陷和反映结构涂层状况的检验手段，但是对于结构缺陷的准确评估以及修理方案的确定还应采取其他有效的检验手段。

4.2.3 无人机检验应在现场验船师在场情况下方可进行，验船师应在现场对检验结果进行确认，必要时验船师可通过选择部分位置的构件进行近观检验对无人机检验结果进行确认。对于无人机检验过程中发现的可疑区域应由验船师采取其他有效的检验手段进行确认。

4.2.4 实施无人机检验的处所应有足够的能见度，且应保持清洁，以便现场人员能安全的实施无人机检验。

4.2.5 如存在下述情况，不应采用无人机进行检验，而应采用有效的常规检验手段进行检验：

(1) 有记录或迹象表明被检验的设施存在明显的结构缺陷或损坏，且无人机无法进一步对缺陷状态或损坏范围进行确认时；

(2) 无人机检验所提供的结果无法清晰反馈实际状况时，如：图像资料模糊、不清晰或数据丢失等。

4.3 检验计划

为确保无人机检验安全、有效地执行，在检验开始前应由现场验船师组织申请方代表、无人机检验执行机构以及船厂代表(适用时)共同召开检验前准备会议，明确本次检验的相关要求和内容，无人机检验执行机构应在检验前制定一份《无人机检验计划书》，该计划书应经由现场验船师、申请方代表和船厂代表(适用时)确认同意，并与现场验船师、申请方代表、船厂代表(适用时)建立有效的联系方式。《无人机检验计划书》应至少包括以下内容：

- (1) 检验种类，如：年度检验、中间检验、特别检验、CAP检验、损坏检验，等；
- (2) 船舶主要参数；
- (3) 无人机检验执行机构资质及检验设备信息；
- (4) 检验地点、预计检验时间；
- (5) 无人机检验飞行许可(必要时)，如：地方政府飞行许可、船厂飞行许可等；
- (6) 无人机检验内容(包括舱室全面检查和近观检验范围)；
- (7) 无人机的具体飞行路线规划；
- (8) 无人机飞行《风险评估报告》；
- (9) 安全注意事项。

4.4 风险评估

每次执行无人机检验之前应进行必要的风险评估，以识别可能存在的安全隐患及飞行风险。《风险评估报告》应由无人机检验执行机构编制，并在检验前准备会议召开时，经由申请方代表、现场验船师、船厂代表(适用时)共同确认同意。

无人机检验执行机构应根据船舶“危险区域划分图”及受检区域实际情况编制《风险评估报告》，应至少包括以下内容：

(1) 危险区域的爆炸风险：如果无人机需在具有潜在爆炸危险的处所内执行检验时，应至少注意以下要素：

- a) 无人机本身(如电机、供电系统、电池等)及其机载设备(如相机，照明设施等)应具有与拟进行检验处所相适应的防爆等级，或
- b) 对拟进行检验的处所采取必要的措施(如除气，驱气等)，使该处所达到进行无人机检验所需的安全检验条件。
- c) 操作过程中潜在的爆炸危险，如：碰撞、跌落产生的火花等。

(2) 高空坠落风险：由于无人机在执行检验过程中可能存在操作失误和机械故障，而导致的高空坠落风险。应至少注意以下要素：

- a) 起飞/降落区域的安全保护措施；

b) 在进行无人机检验时，其飞行路线下方应尽可能避免有人作业，无法避免时，应提前制定相应的安全保护措施；

(3) 碰撞风险：由于外部环境影响、人为操作失误、机械故障等，而导致的碰撞风险。应至少注意以下要素：

- a) 与其他作业设备的碰撞，如：高架车、起重机等；
- b) 外部环境影响，如：阵风、飞鸟等；对于需在贴近海面飞行的情况(如进行损坏检验时)，还应当考虑可能的最大浪高；
- c) 遥控设备的信号干扰以及突发机械故障；
- d) 对于操作人员的视线干扰及飞行盲区。

(4) 其他风险：除无人机飞行本身带来的安全风险外，还应考虑到参与无人机检验的相关人员的潜在安全风险，如触电、滑倒、人员跌落等，并应满足CCS《检验安全客户指南》的相应要求。

4.5 检验操作

4.5.1 飞手

每次执行检验应至少有2名飞手进行检验操作，其中一人操控无人机按照预先确定的飞行路线飞行，另一人负责控制机载摄像机进行数据采集、飞行路线的指挥与瞭望、与现场申请方代表、验船师进行沟通等工作，并在紧急情况下接管无人机飞行操控。

飞手应持有无人机操作许可及相应的资质证明文件，具有熟练操作无人机的能力，熟悉本次无人机检验的飞行路线及飞行环境，并记录检验结果。

4.5.2 起飞前准备：

在每次无人机现场检验开始前，飞手应充分做好起飞前的准备工作，其中至少包括：

- (1) 确认现场环境是否满足无人机检验的最低要求；
- (2) 确认《无人机检验计划书》中的检验内容与现场是否相符；
- (3) 确认《无人机检验计划书》中的飞行路线在现场是否具有可操作性；
- (4) 确认《风险评估报告》中所有的安全措施均已落实；

(5) 与CCS现场验船师、申请方代表、船厂代表(适用时)确认,并获得检验开始许可。

当发现有任何与《无人机检验计划书》中相关内容不一致的情况和/或可能影响检验安全、效果的因素存在时,任何一方均有权利和义务立即暂停本次检验。

4.5.3 检验过程控制:

无人机检验应在CCS现场验船师监督下进行,检验执行机构应在现场提供一套实时图像传输系统,以便现场验船师对无人机所采集的数据以及检验内容进行现场监控。

当无人机检验过程中发现所检验的设施存在《无人机检验计划书》规定的检验内容以外的缺陷时,应在CCS现场验船师认可的情况下,扩大检验范围,并在最终检验报告中记录。

4.6 检验数据

无人机检验执行机构应在检验完成后提供本指南所规定格式的完整的检验图像、视频资料,并配有指明检验内容和拍摄时间的文字说明。

影像清晰,画面完整,无修饰剪裁,无后期处理及比例调整,与被检验设施实际相符。

视频资料应当采用高清摄录设备完整记录,无后期处理和剪辑,与被检验设施实际相符。

4.7 检验报告

无人机检验执行机构在检验完成后应出具检验报告并提供完整的视频资料及图片信息,该报告应真实反应本次无人机检验的内容和检验情况,由现场验船师签字确认后作为签发船级、法定检验报告的依据和/或补充;检验报告应至少包括以下内容:

- (1) 检验种类,如:建造检验、年度检验、中间检验、特别检验、CAP检验、损坏检验等;
- (2) 船舶主要参数、检验执行机构/人员资质及检验设备信息;
- (3) 检验地点、检验时间、环境条件、船舶状态;
- (4) 本次无人机检验的内容及结果;
- (5) 扩大检验范围的检验内容及结果(如有时)。

5 海工现场检验应用

5.1 一般要求

本节内容提供了无人机在海上移动平台、海上固定设施、海上浮式装置和其他海上设施在现场检验中的应用指导以及注意事项。

5.2 检验条件

为满足安全要求和保障检验有效执行，使用无人机的检验条件应满足本指南第4.2条要求。

5.3 检验计划

检验开始前，验船师、申请方、无人机检验执行机构和船厂代表(如适用时)应召开检验前准备会议以确认针对检验过程中可能出现的任何情况都有合适的预案。《无人机检验计划书》应由无人机检验执行机构提交验船师、申请方和船厂代表(如适用时)审批同意。无人机检验执行机构还应根据检验所在地关于飞行管控的法律、法规要求进行送审(适用时)。该计划的编制应满足本指南第4.3条的要求，且应列明预计检验时的海上设施营运状态(如在坞内、码头、漂浮或起升状态等)。当使用无人机检验和传统检验手段相结合进行检验时，验船师应注意审核两种检验手段检验的区域涵盖了应检验的全部区域。

无人机的具体飞行路线规划应由无人机检验执行机构根据检验工作范围、要求及设施的危险区划分图制定。飞行路线规划中应针对环境变化、无人机系统故障或全部损失制定应急飞行计划。飞行高度和同设施结构间的距离应满足当地法规和安全要求。

每次执行无人机检验之前应进行风险评估，风险评估和《风险评估报告》的编制应满足本指南第4.4条的要求，并注意：

1. 海上设施所处的状态(系泊、动力定位、锚泊定位或升降状态等)，检验地点的天气及海况(如适用)引起的风险；

2. 拟检验区域的高度、结构型式的复杂紧凑及空间的狭小对无人机的操作及获取图像的影响和对无人机和海上设施及其上人员安全造成的风险；

3. 下列因素对飞行稳定性和准确性造成的风险：

(1) 超出适宜作业温度范围的工作环境；

(2) 进风和出风的风机引起的气流(如适用);

(3) GPS或其他定位系统失灵的区域(如适用)。

5.4 检验操作

5.4.1 起飞前准备

起飞前准备应满足本指南4.5.2的要求。如有在室外(舱室外)实施的飞行作业,无人机检验执行机构应在飞行作业开始前24小时开始收听所在地区或海域的气象和水文预报。当用于海上环境实施飞行作业时,应注意风浪海流等气象和水文条件对检验过程中的检查质量和安全的影响。

5.4.2 飞行状态

检验操作应满足本指南4.5条的要求。建议在飞行操作团队中指定一位安全监视员,其职责为在其他人进行操作时观察工作处所中所有危害安全的因素,并且具有在一旦发生可预见或切实危险时中止操作的权力。任何同飞行作业团队相关和邻近的人员都应避免对飞手造成不必要的干扰。所有飞行方法的变动都需要经过各方同意,更改飞行的建议可向无人机团队中指定的联络人提出。

如在室外(舱室外)或海上实施飞行作业时,需要根据无人机的说明书明确规定允许进行飞行作业的天气及海况条件。实施飞行作业时如遇突发恶劣天气或海况如下雨、大风浪时应立即中止飞行作业。

在操作期间应为无人机团队不在同一处所作业的成员提供连续稳定的通信,如果操作团队成员之间的通信信号丢失,或者受到明显的干扰,操作需立即中止。需约定验船师和无人机操作团队之间的联系方式、验船师和无人机操作团队之间使用的统一专业术语。操作团队的每个成员都应可以直接同申请方代表直接联系通信。

所有在操作中发现的异常情况,相关数据(如静态图片、位置等)都应妥善储存以编制最终检验报告。验船师应可在现场或检验区域附近场所指导无人机操作团队,以监控检验满足检验要求。

5.4.3 飞行结束后

飞行结束后操作者应按照无人机检验执行机构的程序要求记录日志,对无人机进行维护保养和管理电池。

5.5 数据采集及复核

无人机检验执行机构应在检验完成后提供满足本指南第3节和第4.6条规定的检验图像、视频资料和相应文字说明提交验船师审核。经过各方同意，验船师可使用下列方式之一进行数据审核：

- (1) 飞行结束后在现场审核所有的视觉数据以确定必要的附加飞行检查；
- (2) 飞行结束后一定时间内在异地审核所有的视觉数据以确定必要的附加飞行检查。

申请方和无人机检验执行机构应提供适当的设备供验船师审核数据。如果验船师对检查结果不满意，可提出增加附加飞行检查或者其他需要的检验措施。

5.6 检验报告

无人机检验执行机构在检验完成后应出具相关检验报告，该报告应真实反应本次无人机检验的内容和检验情况。除CCS的检验工作项目以外，如果申请方同检验执行机构约定了提供附加数据、技术支持或建议的服务，其信息应在另外的单独报告中提供。提交至CCS的报告及其审核应满足本指南第4.7条的要求。

附录1 中华人民共和国有关无人机飞行管控相关规定

1. 国家标准体系建设概况

当前，无人机在非军事领域的法律法规的制定还处于起步阶段。根据国家标准委办公室于2017年5月22日印发的“关于印发《无人驾驶航空器系统标准体系建设指南(2017-2018年版)》的通知”，就相关标准体系将分两个阶段完成：

第1阶段(2017~2018年)：初步建立相关标准体系；

第2阶段(2019~2020年)：逐步推进相关标准体系指定工作，到2020年基本建立健全相关标准体系。

届时，将会分机型、用途、行业等分别制定对应的标准体系。

2. 关于实名制登记的管理规定

根据中国民用航空局航空器适航审定司于2017年5月16日下发的关于《民用无人驾驶航空器实名制登记》的管理规定，自2017年6月1日起，凡起飞重量在250克(含)以上的无人机均需实名登记。

3. 关于空域限制的规定

根据中国民用航空局空管行业管理办公室于2016年9月21日下发的《民用无人驾驶航空器系统空中交通管理办法》规定，在航路航线、进近(终端)和机场管制地带等民用航空使用空域范围内或者对以上空域内运行存在影响的民用无人驾驶航空器系统活动的需报请地区管理局评审。但若能够同时满足以下全部条件的无需报请评审：

- (1) 机场净空保护区以外；
- (2) 民用无人驾驶航空器最大起飞重量小于或等于7kg；
- (3) 在视距内飞行，且天气条件不影响持续可见无人驾驶航空器；
- (4) 在昼间飞行；
- (5) 飞行速度不大于120km/h；
- (6) 民用无人驾驶航空器符合适航管理相关要求；
- (7) 驾驶员符合相关资质要求；

(8) 在进行飞行前驾驶员完成对民用无人驾驶航空器系统的检查；

(9) 不得对飞行活动以外的其他方面造成影响，包括地面人员、设施、环境安全和社会治安等；

(10) 运营人应确保其飞行活动持续符合以上条件。

4. 关于驾驶员执照的管理规定

中国民用航空局飞行标准司于2016年7月11日下发了《民用无人机驾驶员管理规定》。该规定将无人机分为九个类别，不同类别对驾驶员的要求不同。具体如下：

分类	空机重量(kg)	起飞全重(kg)
I	$0 < W \leq 1.5$	
II	$1.5 < W \leq 4$	$1.5 < W \leq 7$
III	$4 < W \leq 15$	$7 < W \leq 25$
IV	$15 < W \leq 116$	$25 < W \leq 150$
V	植保类无人机	
VI	无人飞艇	
VII	超视距运行的 I、II 类无人机	
XI	$116 < W \leq 5700$	$150 < W \leq 5700$
XII	$W > 5700$	

(1) 下列情况下，无人机系统驾驶员自行负责，无须证照管理：

- a) 在室内运行的无人机；
- b) I、II类无人机(如运行需要，驾驶员可在无人机云系统进行备案；备案内容应包括驾驶员真实身份信息、所使用的无人机型号，并通过在线法规测试)；
- c) 在人烟稀少、空旷的非人口稠密区进行试验的无人机。

(2) 下列情况下，无人机驾驶员由行业协会实施管理(由行业协会考核并签发合格证)，局方飞行标准部门实施监督：

- a) 在隔离空域内运行的除 I、II 类以外的无人机；
- b) 在融合空域内运行的 III、IV、V、VI、VII 类无人机。

在融合空域运行的 XI、XII 类无人机，其驾驶员由中国民用航空局实施管理(获取驾驶员执照)。