航空运输的货物配置

飞机装载和积载

对于空运货物，往往需要更加关注细节。 与标准海运集装箱或普通箱式卡车的内部不同，飞机内部的形状通常是不规则的。 固定翼飞机——尤其是在高空飞行的固定翼飞机——内部为弯曲的圆柱体，大型飞机可能有多个高度不同的层舱。 此外，几乎每架飞机的内部货舱和舱门的宽度与高度都不同。 通常，一条运输路线的多个航段中会有多架飞机，因而可能需要拆解托盘和多次重新装载货物，以适合不同类型的飞机。 这往往导致货物在整个运输过程中接受多次分拆和重新集装。

用飞机装载和储存货物时，具体货物和装载方式受到一定的物理限制：

货舱——货舱是飞机上存放和运输货物的所有空间，包括飞机上的任何舱室。 每架飞机的货舱都有特定的尺寸，包括高度、深度、宽度和机身本身的形状曲率。 这些尺寸将限制具体货物和装载方式。

有效载荷——飞机的最大承载能力，通常以重量表示。 根据距离和飞行条件，单架飞机的最大有效载荷不尽相同。

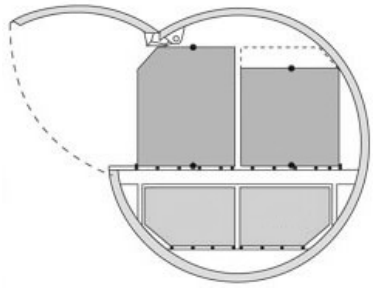
舱门尺寸 —— 门是任何/所有货物进出飞机的点。 舱门最大尺寸因飞机而异，并最终会限制具体货物。 即使货舱足以存放某件货物，它也可能无法通过飞机的舱门。 规划和装载人员在尝试装载飞机前应该注意这一点。

配载平衡——装载到飞机上的货物必须适当平衡。 平衡的货物负载可最大限度地保证安全和能源效率，而不平衡的负载会带来严重的安全风险。

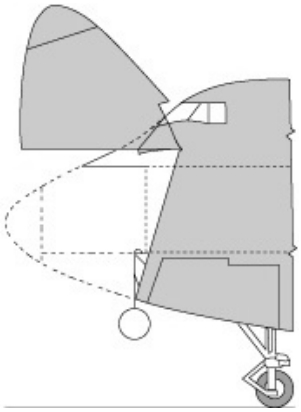
飞机在装货时，始终指定一名**装卸长**。 装卸长可以是普通机组人员、飞行员，而在大型商业运营中，也可以是经专门认证、仅从事货物装载工作的人员。 在任何情况下，装卸长都将最终负责决定飞机的具体货物和装载方式

货物可装载到飞机中的特定部分，包括：

- **层舱货物**——装载到飞机主舱/机身上的货物。
- **机腹货物**——装载到飞机下舱/机腹的货物。
- **机头货物**——装入飞机前舱的货物。
- **尾舱货物**——通过飞机后轮座装入后舱/后侧区域的货物。
- **吊装货物**——使用特制 的网、安全带和绳索吊在旋翼机下方运输的货物。



侧装货舱

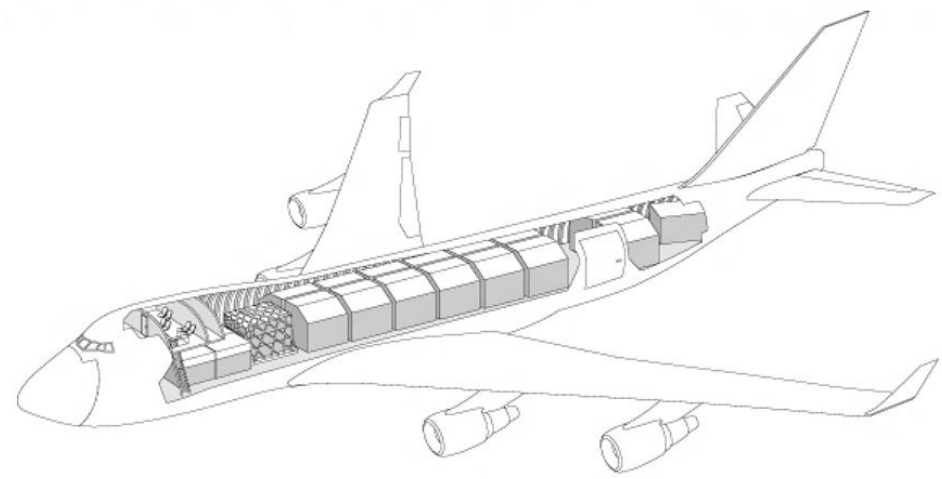


机头装载货舱

为了适应不同机身的尺寸变化，空运货物往往采用“零担”形式，以最小搬运单位（纸箱、麻袋等）装载，以便装卸人员可最大限度地利用空间并确定堆货形状，以适合可用的货舱内部空间。 不适合对应机

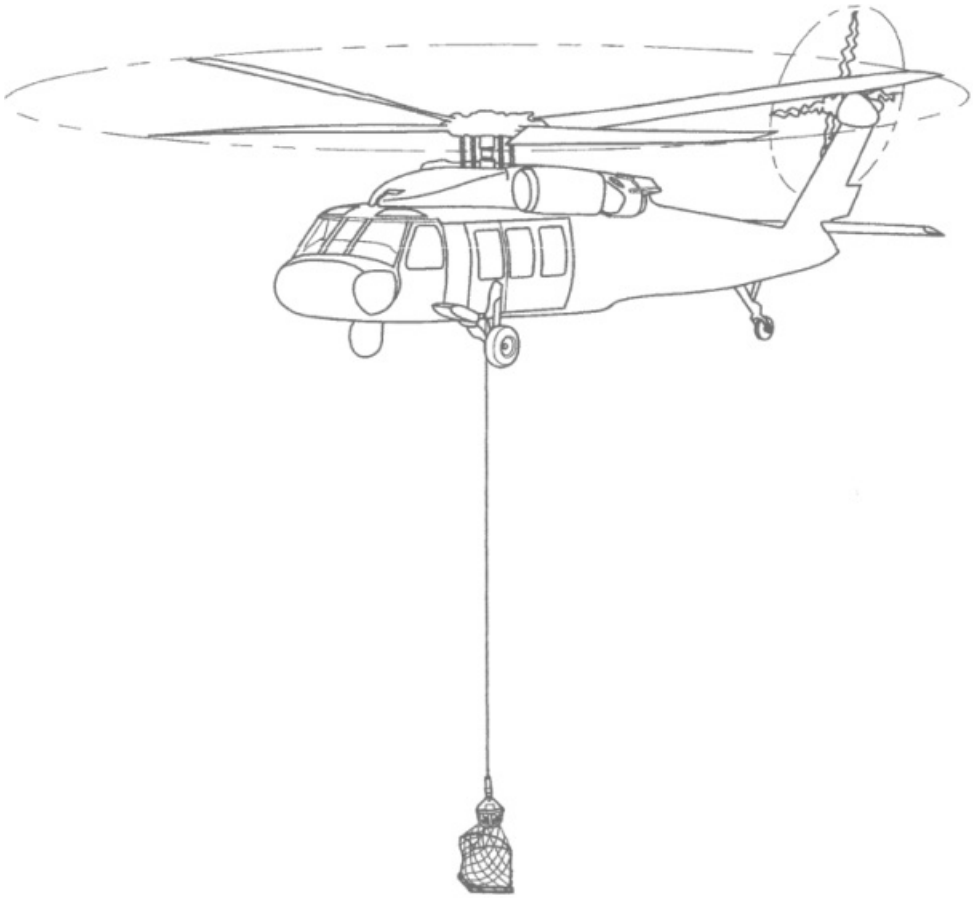
身具体尺寸的超大货物或预打包托盘要么无法装载，要么需要分拆成较小的装卸单位。

货机上舱示例：



用旋翼机（直升机）运输货物时，总体思路是相同的，包括舱门和货舱尺寸与形状的限制，以及相对较小的最大起飞重量。 直升机有一个固定翼飞机所没有的优势——能够通过吊装方式在机外运输大件货物。 吊装运输相对罕见，需要专门的设备、具有适当能力的直升机和专门的飞行员培训。

吊装运输示例。

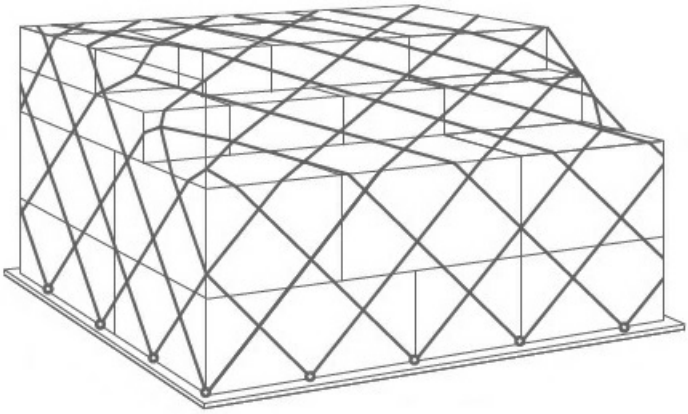


集装设备——许多飞机都使用“集装设备”(ULD) 或预装式集装箱来协助货物的空运。 集装设备有时被称为“组合托盘”或 BUP，但集装设备更为准确，因为许多集装设备实际上不是托盘，而是形状不规则的定制框架。

每个机身都有特定的集装设备尺寸，这些集装设备由航空公司内部使用，无需运输方负责或管理。 集装设备需要在物料搬运设备或其他车辆的辅助下才能进行移动和装载，且在大型专业机场中，通常由经培训的地勤人员管理。 了解集装设备有助于托运人规划运输。

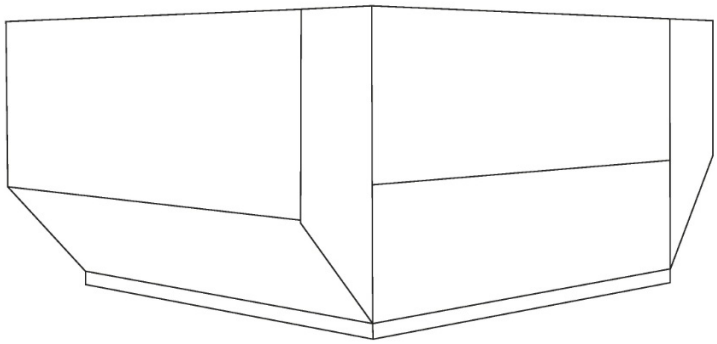
有些飞机会使用一种叫做“空运托盘”的集装设备装载货物。这种托盘由薄金属板制成，可在辊上轻松移动，且储存表面比仓库托盘更大。 空运托盘有各种尺寸，且通常专为一种或几种飞机类型制造。 货物以零担方式装载在预成型的托盘上，从而适合对应的具体飞机的内部，并由货网苫盖。 空运托盘和货网可能非常昂贵，且应与所有其他昂贵设备获得同样对待。

空运托盘和货网示例：



大型和混合用途飞机通常会使用一种叫做“特型集装箱”的集装设备形式。 特型集装箱是指有一个或多个刚性侧面的固态容器，其预制形状适合飞机内的特定舱室。 这些容器由极薄的金属制成，旨在满足精细的空间规划。 特型集装箱种类很多，包括半开式集装箱、冷藏集装箱等。 航空公司和装卸长将根据托运人的需求决定具体的类型。

特型集装箱示例：



许多集装设备是为特定目的而定制设计，包括运输冷藏货物或牲畜。 集装设备通常都需要专门的装卸设备，若没有熟悉货物、飞机和集装设备装卸要求的经培训专业人员，就无法装载或移动。

人工装载——在小型或不规则运输中使用的飞机通常以人工零担方式装载。 这需要装卸工和机组人员以搬运单位的形式，人工将货物装入货舱，并在安全和适当时堆满所有可用空间。 在一国内的人道主义行动中，由于设备和飞机类型不足，常常会采用人工装载飞机。 人工装载飞机的局限性包括需要较长时间才能完成、安全性不如货网固定货物，但是，由于这种方法几乎在任何环境和任何条件下都有效，所以非常实用。

无论使用集装设备还是人工装载，每个货舱的最大允许载重都会因其他货舱中货物的重量而与公布的重量发生偏离。 装卸长应提前沟通有效载荷的限制，并在装货点控制货物。

危险货物 (DG)

危险货物 (DG) 有着特殊的包装和标示要求。 国际航空运输协会将持续发布最新的危险货物空运包装和标示指南。 不同分类的危险货物需要贴上相应的正确标签。 此外，国际航空运输协会和其他安全准则会规定某些可运输危险货物的最大尺寸和数量，并规定任何必要的“合成包装”，或在搬运单位的包装上再加一层包装。 货物包装和标示标准的监督人应通过经国际航空运输协会批准的危险货物认证培训，并获得官方认可。 有关详细信息，请查阅本指南的“危险货物”部分。