

1 航图概述

【导 读】

航图是重要的航空情报产品,我国航图由中国民用航空局空中交通管理局航空情报服务中心负责编辑发行。航图是组织航空运行各项工作的重要参考资料,航空运行各专业人员都应掌握航图种类、特点以及应用方法。我国《民用航空情报从业人员执照管理规则》第二十二、二十四、三十四、三十五条更明确提出了对航行情报从业人员航图使用与编辑的具体要求,比如熟悉民航航行情报的法规、规定,航行资料及航图的制作标准和规范,能够独立编辑中国民航规定出版的航行资料和航图;能够使用计算机系统进行航行情报编辑或航图的编辑制作等。本章将从航图定义、航图类型、航图基本要求等方法对航图相关基础知识进行介绍。

1.1 航图定义与种类

传统意义上的航图(Aeronautical Chart, AC)是一种用于辅助飞机导航的地图,一般由民航情报服务部门根据飞行规则、飞机性能、空域情况等内容统一绘制并发布,具有很强的时效性、针对性,由国家民航当局颁布的航图是具有法律效力的公文。

国际民用航空公约附件4《航图》中对航图的定义:专为满足空中航行需要而绘制的地球的一部分及其地物和地形的图像。

我国颁布的《民用航空情报工作规则》(第198号令)第六十一条中定义:航图是保证航空器运行以及其他航空活动所需要的有关规定、限制、标准、数据和地形等,以一定的图表形式集中编绘、提供使用的各种图的总称。

由上述定义可见,航图的主要任务是为飞行实施全过程提供必须的相关数据,并保证数据的准确性、现实性从而保障飞行全过程的运行安全。航图的使用涉及飞行的

每个阶段，可以从特定机场设施的地图到涵盖整个大陆的仪表路线。

航图一般由各国民航当局收集原始资料并编辑出版，但也有航空商业服务机构，如杰普逊公司、汉莎公司，根据各民航当局出版航图结构、各自机构的航图编绘规则进行重新编辑并出版。

各国民航当局颁布航图一般会依据国际民航组织的航图编制规则编绘 ICAO 格式的航图，基于 ICAO 附件 4 的建议，在航图布局、航图元素的含义、航图数据的标注上都具有一致性，因此此类航图在国际航空信息交互过程中具有易于识读、信息易于共享的优势。附件 4 中整个飞行分为以下几个阶段：

- 第 1 阶段—从飞机站到起飞点的滑行；
- 第 2 阶段—起飞并爬升至 ATS 航路；
- 第 3 阶段—ATS 航路；
- 第 4 阶段—下降至进近起始；
- 第 5 阶段—进近至着陆或复飞；
- 第 6 阶段—着陆、滑行至停机位。

为对应每个飞行阶段的使用，国际民航组织给出了如下航图种类的建议：

- 机场障碍物图—ICAO A 型（运行限制）；
- 机场障碍物图—ICAO B 型；
- 航空地形与机场障碍物图—ICAO（电子）；
- 精密进近地形图—ICAO；
- 航路图—ICAO；
- 区域图—ICAO；
- 标准仪表离场图（SID）—ICAO；
- 标准仪表进场图（STAR）—ICAO；
- 仪表进近图—ICAO；
- 目视进近图—ICAO；
- ⑪ 机场/直升机场图—ICAO；
- ⑫ 机场地面活动图—ICAO；
- ⑬ 航空器停放/停靠图—ICAO；
- ⑭ 世界航图—ICAO 1：1 000 000；
- ⑮ 航空图—ICAO 1：500 000；
- ⑯ 航空领航图—ICAO 小比例；
- ⑰ 作业图—ICAO；
- ⑱ 电子航图显示器—ICAO；
- ⑲ ATC 监视最低高度图—ICAO。

各国航图编绘的标准都会在航空资料汇编（AIP）总则（GEN）“前言”部分中说明，如图 1.1 所示为比利时和卢森堡 AIP 中航图编制的规则说明。

总则（GEN）“表格和代码”部分会给出该国航图中出现的各类航图要素的图例，如图 1.2 为比利时和卢森堡 AIP 中航图元素的图例。

GEN 0 INTRODUCTION

GEN 0.1 Preface

1 NAME OF THE PUBLISHING AUTHORITY

The AIP of the Kingdom of Belgium (hereinafter “Belgium”) and the Grand Duchy of Luxembourg (hereinafter “Luxembourg”) is published by AIM Belgium under the authority of the Belgian and Luxembourg Civil Aviation Authority and Belgian Defence respectively.

2 APPLICABLE ICAO DOCUMENTS

The AIP is prepared in accordance with the SARPS of *ICAO Annex 15* and *ICAO Doc 8126*. Charts contained in the AIP are produced in accordance with *ICAO Annex 4* and *ICAO Doc 8697*. Differences from ICAO SARPS and Procedures are given in subsection GEN 1.7.

图 1.1 比利时和卢森堡 AIP 中航图编制的规则说明

AIP Belgium and Luxembourg

GEN 2.3-1
15-SEP-2016

GEN 2.3 Chart Symbols

| Aerodromes | |
|------------|--|
| | Civil aerodrome |
| | Military aerodrome |
| | Joint civil and military aerodrome |
| | Private aerodrome |
| | Military aerodrome with civilian concession |
| | Military reserve aerodrome |
| | Aerodrome for ULM use only |
| | Heliport |
| | Hospital heliport |
| | Aerodrome on which the procedure is based |
| | Aerodrome affecting traffic on the aerodrome on which the procedure is based |

| Air Traffic Services | |
|----------------------|---|
| | Flight information region |
| | Contral zone |
| | Contral area |
| | Aerodrome traffic zone |
| | Final approach fix |
| | Route segment with track and distance |
| | Route compressed (not to scale) |
| | Additional proedure track |
| | Upper and lower limit |
| | "At or above" altitude/ level (on SID/STAR) |
| | "At or below" altitude/ level (on SID/STAR) |
| | Mandatory altitude/level (on SID/STAR) |
| | Recommended altitude/ level (on SID/STAR) |

| Miscellaneous | |
|---------------|--|
| | International boundary |
| | Prominent transmission line |
| | Area minimum altitude (AMA), expressed in 100 FT (e.g. 2 300 FT) |

| Radio Navigation Aids | |
|-----------------------|--|
| | Basic radio navigation aid symbol |
| | Non-directional beacon (NDB) |
| | VHF omnidirectional radio range (VOR) |
| | Distance measuring equipment (DME) |
| | Collocated VOR and DME (VOR/DME) |
| | UHF tactical air navigation aid (TACAN) |
| | Collocated VOR and TACAN (VORTAC) |
| | Compass rose, oriented to the magnetic north. Used in combination with the symbols for VOR, VOR/DME, TACAN and VORTAC |
| | Radio marker beacon |
| | Profile view symbols (from left to right): marker beacon, navigation aid, marker beacon and navigation aid combined, DME fix |
| | ILS course (plan view) |
| | ILS course (profile view) |
| | DME distance |
| | VOR radial |

| Obstacles | |
|-----------|--|
| | Obstacle |
| | Obstacle, lighted |
| | Group of obstacles |
| | Group of obstacles, lighted |
| | Exceptionally high obstacle (1 000 FT AGL) |
| | Exceptionally high obstacle, lighted |
| | Wind turbine |
| | Wind turbine, lighted |
| | Area of wind turbines |
| | Obstacle with elevation (in italic) and height (between parentheses) |

| Airspace Restrictions | |
|-----------------------|--|
| | Restricted airspace (P,R or D area): military exercise or training area; area for aerial sporting or recreational activities |

图 1.2 比利时和卢森堡 AIP 中航图元素的图例

在各国航空资料汇编中以 ICAO 建议格式出版的航图，都会在航图标题上标注“ICAO”文字予以说明航图格式。如附图 1.1 与附图 1.2 所示为比利时和卢森堡 AIP

中以 ICAO 航图标准出版的航路航线图与特种航图。

各国际民航组织缔约国根据附件 4 建议与自身使用需求，分别颁布了能保证运行需求的各类航图，我国目前颁布的航图种类主要包括

- (1) 机场图；
- (2) 停机位、停机位置图；
- (3) 标准仪表进离场图；
- (4) 仪表进近图；
- (5) 目视进近图；
- (6) 放油区图；
- (7) 机场障碍物 A 型图；
- (8) 精密进近地形图；
- (9) 航路图；
- (10) 区域图。

但也有部分国家在航图编制流程中并未采用 ICAO 格式标准，而采用本国制定的绘图标准，比如美国，航图编制与出版工作由联邦航空局（FAA）下设的航空情报机构负责，编制出版的航图类型包括航空计划图、VFR（Visual Flight Rules）航图（VFR 终端区航图、海湾区域 VFR 航图、峡谷区域 VFR 航图、加勒比区域航图）、IFR（Instrument Flight Rules）航图（终端区程序汇编、高空航路图、低空航路图）。航图出版的类型和格式、航图元素说明都在 *Aeronautical Information Services Aeronautical Chart User's Guide* 中说明。

目前还有诸如杰普逊公司和汉莎航空等商业集团出版的商业航图，如杰普逊航图与 Lido 航图等如附图 1.3 ~ 附图 1.12 所示。这些航图主要是在各国民航当局出版航图的基础上，进行了基于使用需求的二次编辑与排版，其航图提供的各类航行要素仍来源于各国民航当局提供的航图资料。

1.2 航图基本要求

虽然航图种类繁多，各国出版航图也存在差异，但都要求各种类型的航图必须提供与其飞行阶段相关的资料，以保证航空器安全、快捷地运行。航图在排版编制出版过程中必须遵守一些基本要求。

(1) 资料的编绘必须准确、清晰、不变形、不杂乱，在所有正常使用条件下均易于判读。

(2) 所用的颜色或色调和字体大小，必须使飞行驾驶员能在不同的自然或人工光线的条件下看懂。航图尽量减少所用色彩的数量或直接使用单色制作与印刷。如用彩色，一般只采用黑、灰和蓝色。

(3) 编排形式必须使飞行驾驶员能在一个与其工作量和工作条件相适应的合理时间内获取有关资料。在制作过程中,将所有与飞行无直接关系的要素都略去,以减少负载量,突出航行有关要素。

(4) 航图上内容与实际事物相一致的程度,必须确保航图上资料的现实性和准确。

(5) 确保图与图之间的平稳过渡。

(6) 建议采用“真北方向布局”,即航图中的所有地物和符号都采用真北定位,而需要注明方向的数据,都以磁北进行注记,同时,在图上注明磁差,并加注年变率。

(7) 航图中的地形一般使用等高线、分层设色、标高点 and 地貌晕渲法。对使用标高点表示地形特点,必须标出选定的突出标高点。如果对标高点数值的准确性有怀疑时,在数值后用“±”符号注明。

(8) 航图图幅的基本尺寸应为 210 mm × 148 mm (8.27 in × 5.82 in),即国际民航组织规定的 A5 尺寸。

(9) 距离必须以 km 或 NM 单位符号表示,或两者兼用,但两种单位要有明显的区分。高度、标高、高必须以 m 或 ft 表示,或两者兼用,但两种单位要有明显的区分。机场长度尺寸和短距离必须以 m 表示。表示距离、高度、标高和高的计量单位必须在每一幅图的正面清楚标明。

1.3 航图相关数学基础

1.3.1 投影方式

航图一般使用高斯-克吕格投影,其中航路图、区域图使用兰伯特投影。

1. 高斯-克吕格投影

该投影法由法国数学家高斯 19 世纪 20 年代拟定,后经克吕格改进。根据横墨卡托投影的特点,取可以限制投影的经度范围,将地球表面按照经度差分成不同的投影带单独投影,各自建立坐标网,就可以将失真限制在较小的范围内。比如我国 1:25 000 地形图采用 6° 分带法,如图 1.3 所示,如果为 1:10 000 或更大的比例尺地形图有对制图精度的要求,采用 3° 分带法。

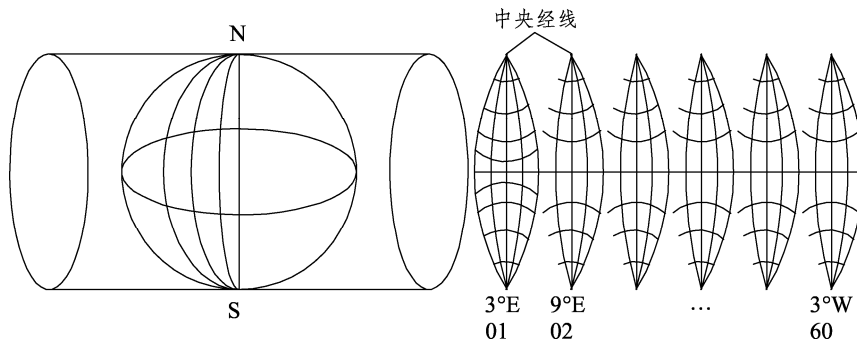


图 1.3 高斯-克吕格 6° 分带法

这种投影方式的每个投影带上，中央经线和赤道为直线；其他经线关于中央经线对称，凹向中央经线；纬线凸向赤道。此种投影下，大圆航线近似为直线，等角航线是曲率极小的螺旋曲线，领航实施中近距离可以近似认为直线。因此大比例尺航图多采用此种投影绘制机场专用航图和涉及仪表飞行程序的基础用图。另外国家大地测量和 1 : 500 000 及更大比例尺的国家基本地形图也采用此种投影方式。

2. 兰伯特投影

兰伯特投影有两种投影方式：等角圆锥投影与等积方位投影。其中等角圆锥投影常用于航图绘制。该投影方式中，设想用一个正圆锥切于或割于球面，应用等角条件将地球面投影到圆锥面上，然后沿一母线展开成平面。投影后纬线为同心圆圆弧，经线为同心圆半径，没有角度变形，经线长度比和纬线长度比相等，投影方式如图 1.4 所示。兰伯特投影适用于制作沿纬线分布的中纬度地区中、小比例尺地图。国际上用此投影编制 1 : 1 000 000 地形图和航空图。

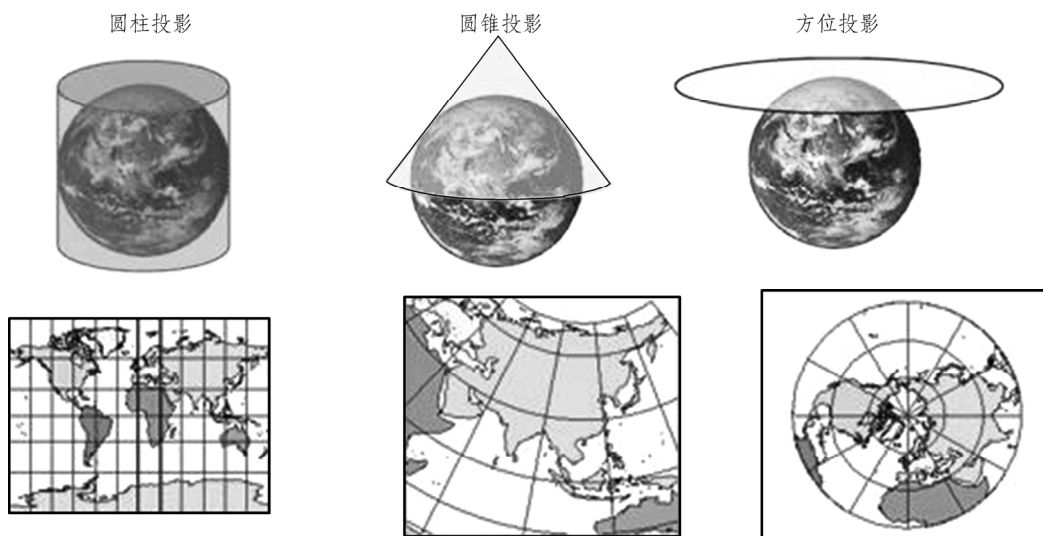


图 1.4 等角圆锥投影

1.3.2 坐标系统

基准是地图、航图测绘的依据，大地测量是为了建立国家平面基准、国家高程基准和国家重力基准的一门学科。测绘地面上某个点的位置时，需要两个基准起算点，一个是平面位置，另一个是高程。计算平面位置和高程所依据的系统，就叫坐标系统和高程系统。其中坐标系统又分为地理坐标系、大地坐标系、航空坐标系三类坐标系统。

1. 地理坐标系统

地理坐标系 (Geographic Coordinate System)，是使用三维球面来定义地球表面位置，以实现通过经纬度对地球表面点位引用的坐标系。一个地理坐标系包括角度测量单位、本初子午线和参考椭球体三部分。地理坐标系定义了地表点位的经纬度，并且根据其采用的参考椭球体参数还可求得点位的绝对高程值。地理坐标系可以确定地球上任何一点的位置。首先将地球抽象成一个规则的逼近原始自然地球表面的椭球体，称为参考椭球体，然后在参考椭球体上定义一系列的经线和纬线构成经纬网，从而达到通过经纬度来描述地表点位的目的。经纬度通常分为天文经纬度、大地经纬度和地心经纬度。常用的经度和纬度是从地心到地球表面上某点的测量角。通常以度或百分度为单位来测量该角度，如图 1.5 所示。

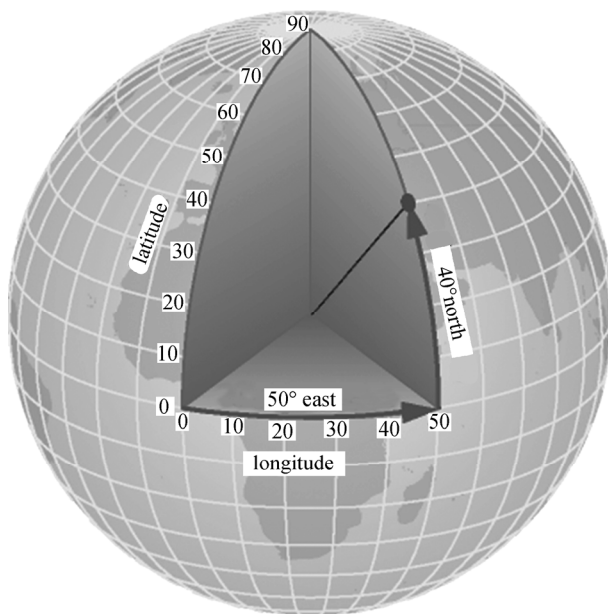


图 1.5 经纬度示意图

2. 大地坐标系

大地坐标系是大地测量中以参考椭球面为基准面建立的坐标系。地面点的位置用大地经度、大地纬度和大地高度表示。大地坐标系的确立包括选择一个椭球、对椭球进行定位和确定大地起算数据。一个形状、大小和定位、定向都已确定的地球椭球叫参考椭球。参考椭球一旦确定，则标志着大地坐标系已经建立。大地坐标系是一种伪地理坐标系。大地坐标系为右手系。上面介绍的地理坐标系为球面坐标，其参考平面是椭球面，坐标单位采用经纬度。而大地坐标系为平面坐标，其参考平面是水平面，坐标单位采用 m、km 等。地理坐标转换到大地坐标的过程即为投影过程。早期我国航图编制采用了 54 北京坐标，随着卫星定位系统在航空领域的普遍应用，目前航图编制已启用 WGS84 坐标。

(1) 1954 年北京坐标系。

“1954 年北京坐标系”，是采用苏联克拉索夫斯基椭圆体，在 1954 年完成测定工作的，我国地形图上的平面坐标位置都是以这个数据为基准推算的。54 北京坐标系，实质上是以苏联普尔科沃为原点的 1942 年坐标系的延伸。1954 年通过东部地区一等三角锁的区域性平差，引进“普尔科沃坐标系”，建立了“1954 年北京坐标系”，为我国确定了国家坐标系统。原点位于北京天文台，有标准点的埋石，圆心有一金属标志。该坐标采用的参考椭球是克拉索夫斯基椭球，该椭球的参数为长轴 $a = 6\,378\,245\text{ m}$ ，离心率 $f = 1/298.3$ 。

(2) WGS-84 坐标系。

WGS-84 (World Geodetic System, 1984 年) 是美国国防部确定的大地坐标系，是一种国际采用的地心坐标系。其坐标系的几何定义：原点在地球质心， Z 轴指向 BIH 1984.0 定义的协议地球极 (CTP) 方向， X 轴指向 BIH 1984.0 的零子午面和 CTP 赤道的交点。 Y 轴与 Z 、 X 轴构成右手坐标系。WGS-84 采用椭球参数长轴为 $a = 6\,378\,138\text{ m}$ ，离心率 $f = 1/298.257\,223\,563$ 。中国民航自 2007 年 7 月 1 日起使用世界大地坐标系统 (WGS-84)。参见 ICAO Doc 9674。

注：我国的 54 北京系与 WGS-84 系坐标相差几十米至一百多米，随区域不同，差别也不同。经粗略统计，我国西部相差 70 m 左右，东北部相差 140 m 左右，南部相差 75 m 左右，中部相差 45 m 左右。因此两种坐标系统存在的差异大于国际民用航空公约附件 15 的误差要求。

3. 航空坐标系

航空坐标系统又分为直角坐标系与极坐标系。

航空直角坐标系以跑道入口中心点为坐标原点 O ，跑道延长线为 X 轴，跑道入口以前 X 为正值，入口以后为负值； Y 轴与 X 轴在同一水平面，通过原点 O ，且垂直于 X 轴，从进近方向，面向跑道入口，右侧为正值，左侧为负值； Z 轴垂直于 X 轴和 Y

轴所在平面，向上为正值，向下为负值，如图 1.6 所示。

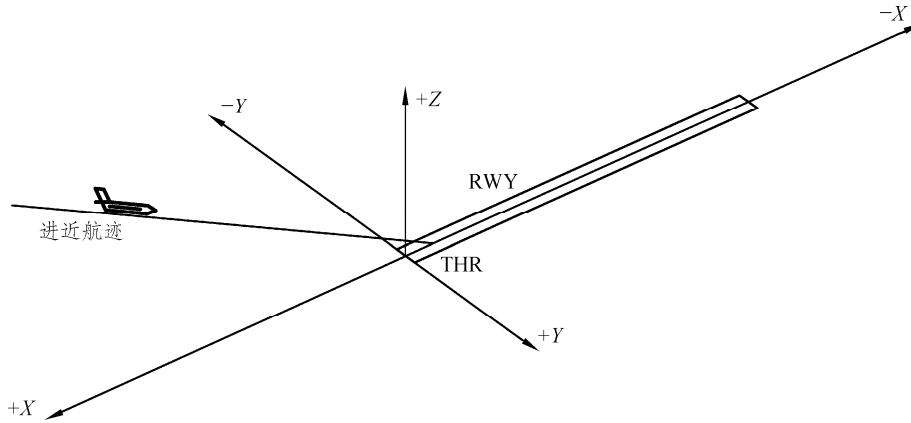


图 1.6 航空直角坐标系

航空极坐标系原点一般为机场基准点 (ARP) 或跑道中心。向径是以 ARP 或跑道中心为原点的方位线，用磁 (真) 方位角 θ 表示，距离 ρ 为 ARP 至目标点的水平距离，如图 1.7 所示。

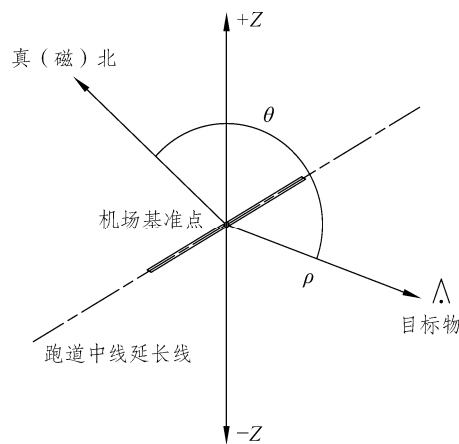


图 1.7 航空极坐标系

1.3.3 高程基准

1. 国家高程基准 (高程系)

高程基准是推算国家统一高程控制网中所有水准高程的起算依据，它包括一个水准基面和一个永久性水准原点。航图绘制中采用 1956 年黄海高程系或 1985 国家高程基准。以此为基准的高度值称为海拔高度 (或高程)。1956 年黄海高程是根据青岛验潮站 1950 年到 1956 年的黄海验潮资料，求出该站验潮井里横按铜丝的高度为 3.61 m，

所以就确定这个钢丝以下 3.61 m 处为黄海平均海面。从这个平均海面起,于 1956 年推算出青岛水准原点的高程为 72.289 m。

1987 年开始,全国启用新的高程基准,即黄海 85 高程基准。该基准采用了验潮站 1952—1979 年的资料,取 19 年的资料为一组,滑动步长为一年,得到 10 组以 19 年为一个周期的平均海面,然后取平均值作为最终结果,水准原点高程值确定为 72.260 m。

2. 航空相对高程系

在局部地区,当无法知道绝对高程时,假定一个水准面作为高程起算面,地面点到该假定水准面的沿铅垂线方向的距离称为相对高程,又称为假定高程。航空运行中,通常以机场标高或跑道入口标高为零点起算,称场压高(或高),向上为正,向下为负,这种高程数据在航图中公布时加用“()”。

1.3.4 分幅与图名、图号

航路航线图以国家基本比例尺地形图为基础进行绘制,采用兰伯特投影涉及航图分幅,航图分幅应遵循以下基本原则:

(1) 应根据需要进行分幅。在保证航路图的可读性的前提下,应尽量减少图幅数量。

(2) 高空航路与低空航路可分别制图。

(3) 应根据航线走向,按尽量减少飞行员在飞行过程中使用图幅数的原则,确定分幅方案。

针对地形图分图幅,在国家标准《国家基本比例尺地形图分幅和编号》(GB/T 13989—2012)规定了相应比例尺地形图分幅和编号的方法。地形图分幅的方法分为两类:一类是按经纬线分幅的梯形分幅法(又称为国际分幅法);另一类是按坐标格网分幅的矩形分幅法。前者用于国家基本图的分幅,后者则用于工程建设大比例尺图的分幅。

(1) 百万分之一航图分幅规则。

1:1 000 000 的图幅范围为经差 6°、纬差 4°。我国 1:1 000 000 地图编号标准,每纬差 4° 为一行,分别为 A、B、C、...、N;每经差 6° 为一列,分别为 43、44、45、...、53。由经线和纬线所围成的范围为 1:1 000 000 图幅,它们的编号由该图所在的行号与列号组合而成,如北京编号为 J50。

百万分之一航图分幅图编号格式为 $a-b$, 其中

$$a = \left[\frac{\phi}{4^\circ} \right] + 1 - A, B, C, \dots, V$$

$$b_E = \left[\frac{\lambda}{6^\circ} \right] + 31 = 31, 32, 33, \dots, 60$$

$$b_W = \left[\frac{180^\circ - \lambda}{6^\circ} \right] + 1 = 1, 2, 3, \dots, 30$$

例 1.1 已知某地地理坐标为 E125°57'40"N44°00'20"，求该地所在比例尺 1:1 000 000 地形图的编号。

$$a = \left[\frac{\phi}{4^\circ} \right] + 1 = \left[\frac{44^\circ 00' 20''}{4^\circ} \right] + 1 = 12 - L$$

$$b = \left[\frac{\lambda}{6^\circ} \right] + 31 = \left[\frac{125^\circ 57' 40''}{6^\circ} \right] + 31 = 51$$

所以求出该地的编号为 L-51。

(2) 其他比例航图分幅规则。

1:500 000、1:250 000、1:100 000、1:50 000 比例尺的图幅均以 1:1 000 000 图幅为基础，按规定的经差和纬差划分图幅。

每幅 1:1 000 000 图幅划分为 2 行 2 列，共 4 幅 1:500 000 图幅，每幅 1:500 000 图幅的范围经差 3°、纬差 2°，如图 1.8 所示。

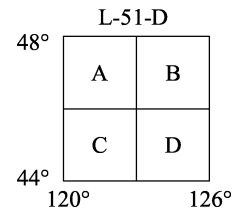


图 1.8 1:500 000 比例航图分幅

每幅 1:1 000 000 图幅划分为 4 行 4 列，共 16 幅 1:250 000 图幅，每幅 1:250 000 图幅的范围是经差 1°30'、纬差 1°，如图 1.9 所示。

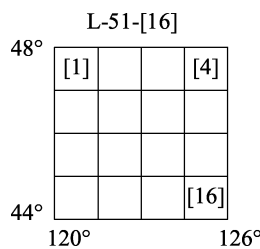


图 1.9 1:250 000 比例航图分幅

每幅 1:1 000 000 图幅划分为 12 行 12 列，共 144 幅

1:100 000 图幅，每幅 1:100 000 图幅的范围是经差 30'、纬差 20'，如图 1.10 所示。

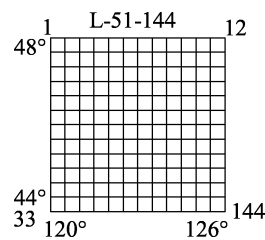


图 1.10 1:100 000 比例航图分幅

每幅 1:1 000 000 图幅划分为 24 行 24 列，共 576 幅 1:50 000 图幅，每幅 1:50 000 图幅的范围是经差 15'、纬差 10'。

例 1.2 已知图号 12-51-B，计算其地理位置。

由图号知该图幅的比例尺为 1:500 000。依据 1:500 000 航图的经纬差及其在百万航图上的序号，求出该图幅经纬度范围。

$$\begin{aligned}\varphi_N &= a \times 4^\circ = 12 \times 4^\circ = 48^\circ \\ \varphi_S &= (a-1) \times 4^\circ = (12-1) \times 4^\circ = 44^\circ \\ \lambda_E &= (b-30) \times 6^\circ = (51-30) \times 6^\circ = 126^\circ \\ \lambda_W &= (b-31) \times 6^\circ = (51-31) \times 6^\circ = 120^\circ\end{aligned}$$

1.4 航图制作的基本流程

我国航图产品由全国航空情报中心统一编辑制作出版，航图属于定期颁发制航空情报产品，我国特种航图以 28 天为周期进行修订公布，每期航图的公布日期必须从当年的生效日期中选定，因此航图发布需要经过原始资料上报流程，按定期颁发制要求的时间节点（见图 1.11），完成收集、审核、编辑、制作发布的相关流程。具体流程如下：

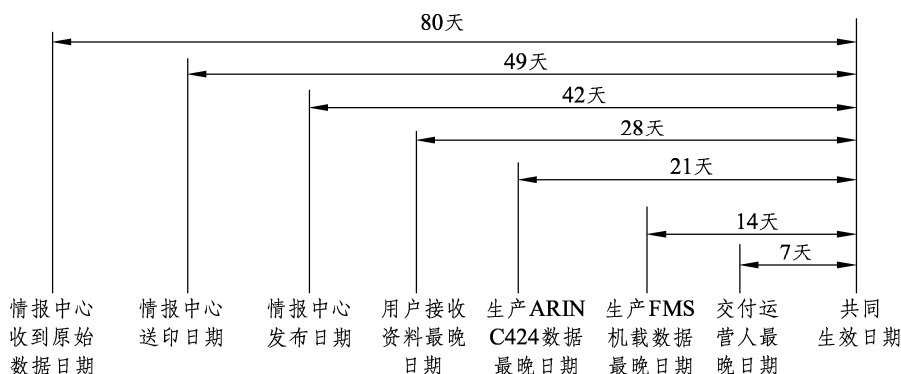


图 1.11 航图发布要求的时间节点

(1) 程序设计部门根据程序设计的结果或机场资料形成各类航图的样图，提交机场所在地区管理局。

(2) 地区管理局进行程序审查后，对航图呈现的程序和运行标准进行批复，机场将航图样图与运行标准，以及获得的相关批复报所在地航管站（三级情报机构）或地区空管局飞服中心（二级情报机构）。

(3) 地区空管局飞服中心进行初步审核后报空管局情报中心（一级情报机构）。

(4) 情报中心下属的航空资料汇编室进行航图质量审核后，交由航图制作科采用专业软件进行 AIP 格式以及 NAIP 格式航图的绘制。

航图制作过程中需要对航空资料的来源合法性、数据的完整性、合理性、准确性进行审核，为此各级情报机构都会采用多极校核、交叉检查的方法保证航图的数据资料的完整性、合理性和准确性。航图制作的基础数据也会采用相关软件进行标准格式的数据录入，如图 1.12 所示。

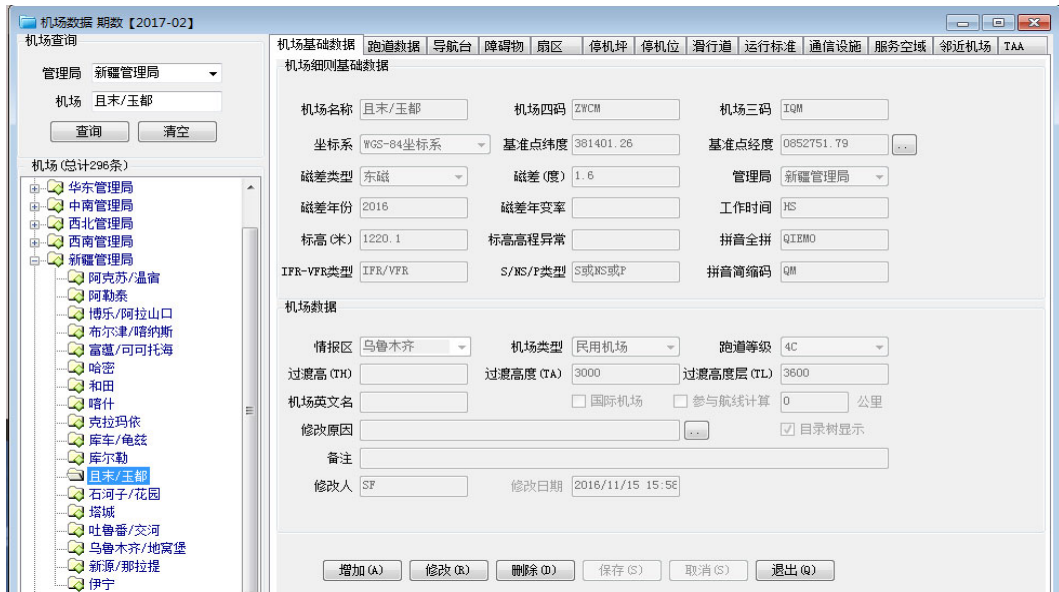


图 1.12 基础数据录入

通过审核的数据和样图将采用专业软件控制图规范进行绘制，如图 1.13 所示。

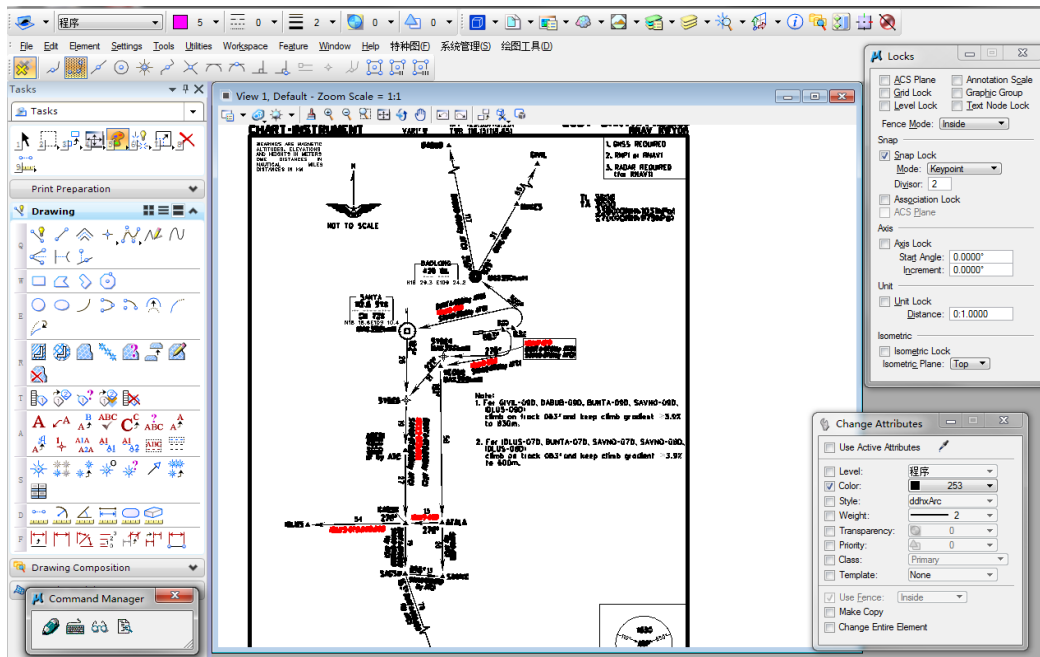


图 1.13 航图绘制

绘制过程也会对航空资料的质量进行进一步的核对，保证航图呈现数据的精确性在可接受的误差范围内，保证航图绘制格式符合规范要求。航图最终以纸质版与电子

版的形式发布。

实践练习题

- (1) 国际民航组织建议的航图有哪些？
- (2) 各国对航图编绘的标准和规则可以在哪种航空资料中查询？
- (3) 高斯-克吕格投影与兰伯特投影分别用于哪些航图？
- (4) 若已知某地地理坐标，如何确定该地理位置在 1 : 1 000 000 地形地图的分图幅编号？
- (5) 请简述我国航图制作出版的基本流程。