



张金城. 2021. 战场环境典型数据建设问题研究. 地球物理学进展, 36(6):2759-2763, doi:10.6038/pg2021FF0522.

ZHANG JinCheng. 2021. Research on typical data construction in battlefield environment. *Progress in Geophysics* (in Chinese), 36(6):2759-2763, doi:10.6038/pg2021FF0522.

战场环境典型数据建设问题研究

Research on typical data construction in battlefield environment

张金城

ZHANG JinCheng

火箭军指挥学院勤务保障系(原工程系), 武汉 430012

Dep. Service Support (Orig. Engineering), PLA Rocket Force Command College, Wuhan 430012, China

摘 要 随着新时代军队新型武器装备更新换代步伐加快和军事斗争形势的复杂多变,暴露出战场环境数据建设现状与部队备战打仗需求不相适应的矛盾越来越突显.为牵引战场环境数据建设发展、服务军事斗争准备,解决战场环境典型数据建设存在的军地之间数据资源共享不够、军内各单位数据资源建设发展不平衡以及在战场地域上存在的数据空白等问题,本文在论述测绘基准、地形地貌、水文地质、工程地质、道路桥梁、地球重力场、地球磁场和气象等八类战场环境典型数据建设需求及其内容的基础上,分别从建立健全战场环境典型数据资源共享机制、持续强化战场环境数据建设军地融合、努力打造高素质战场环境数据建设专业力量等三个方面探析了战场环境典型数据建设的对策措施.

关键词 战场环境;典型数据;建设

中图分类号 P631

文献标识码 A

doi:10.6038/pg2021FF0522

Abstract With the accelerated upgrading in new military weaponry in the New Era and the complicated changes in military struggle situation, the contradiction between the present condition of data construction in battlefield environment and the need to prepare for war is becoming more and more prominent. The purpose is to guide the development of data construction in battlefield environment, serve the preparation of military struggle, and solve the problems existing in typical data construction in battlefield environment: insufficient data resource sharing between military and civilian, unbalanced data resources in construction and development of the military units, and data gaps in battlefield area. The paper discusses the construction requirements and contents of eight types of typical datum in battlefield environment, such as surveying and mapping datum, topographic features, hydrogeology, engineering geology, roads and bridges, earth gravity field, earth magnetic field and meteorological condition. And based on that, the paper analyzes the Countermeasures of typical data construction in battlefield environment from three aspects: establishing the sharing mechanism of typical data resources in battlefield environment perfectly, strengthening the military civilian integration of typical data construction in battlefield environment continuously and striving to build a professional force of data construction in battlefield environment.

Keywords Battlefield environment; Typical data; Construction

0 引言

战场环境是指影响参战人员生存和武器装备系统作战效能发挥,以及保障部队完成作战任务相适应、相协调周围事物的统称.战场环境数据多种多样,而影响军事设施建设、部队远程投送及作战机动、联合作战协同等军事行动涉及的战场环境数据,主要包括测绘基准、地形地貌、水文地质、工程地质、道路桥梁、地球重力场和磁场、气象等典型数据(孔祥元,2010;张为华,2013;安振昌等,2014;张文诗,2016).21世纪世界上发生的现代信息化战争反复证明:战场环境典型数据是发挥武器装备作战效能、影响部队作战行动成败、支撑部队战斗力快速生成的重要基础.我国战场

环境典型数据建设在新时代军事斗争准备牵引下虽然得到了较快发展,但在数据资源共享、军地协调发展、覆盖面不全等方面还存在这样或那样的问题,不能满足新时代军队备战打仗需求,迫切需要研究探索相关问题的解决对策(《中国战略导弹部队百科全书》编审委员会,2012;张金城等,2018).

1 战场环境典型数据建设需求分析

打赢现代信息化高科技战争、应对不同方向的军事威胁,依赖于有效可靠的战场环境数据保障,而理清战场环境典型数据建设需求是提高战场环境数据建设质量和保障效能的首要基础.

收稿日期 2021-08-01; 修回日期 2021-11-11.

投稿网址 <http://www.progeophysics.cn>

基金项目 军队重点学科资助项目资助.

第一作者简介 张金城,男,1959年生,工学博士,教授,博士生导师,主要从事战场环境工程管理领域的教学研究.

E-mail: zhang.jincheng@163.com

1.1 测绘基准数据需求

测绘基准是为进行有关测绘工作所确定和建立的各类起算点、起算面及其相应参数的总称。远程打击等武器装备的作战准备需要依靠测绘基准,才能完成相关测绘保障任务。

(1)首区测绘,需要建立大地测控网、测定发射阵地重力加速度、建立阵地方位控制基准等数据。

(2)技术准备阵地测绘,需要测定测试点的天文经纬度和重力加速度,标定测试设备子午线方向等数据。

(3)制导控制测绘,需要精确测定发射点位基准方向的方位角、发射点的三维地心大地坐标及垂线偏差分量、重力加速度、制作地形匹配区的数字高程模型(DEM)和目标区的数字正射影像图等数据。

1.2 军事设施建设和部队行动对地形地貌数据需求

地形地貌是地球陆地和海洋底部表面外貌各种形态的总称,对部队作战行动趋利避害等军事活动具有重要运用价值。

(1)在军事设施建设选点和部队机动路线勘察时,需依赖山体高度和坡度、地势形态等数据作为分析判断和决策的依据。

(2)部队在进行机动路线和野营驻扎地域选择、机动指挥所开设点位、通信站点选取时,需依靠地形地貌数据进行筹划决策。

(3)军事工程及其接近道路、营房、水源等军事设施在规划论证时,需参照当地的地形地貌基础数据作为安全防护设计的依据。

1.3 给水保障对水文地质数据需求

水文地质是自然界中地下水的各种变化和运动现象。野外军事训练、军事设施建设等军事行动均需要依据水文地质数据筹划给水保障行动。

(1)当部队拟建营区的供水系统无法接入地方自来水管网时,需要依据当地的水文地质资料寻找地下水源实施给水保障。

(2)当远离城市建设军事训练场或部队营区时,由于无法依赖民用供水系统,则寻找地下水源就成为选址必须考虑的重要因素,需要依靠水文地质资料为勘探水源提供依据。

1.4 规避不良地质安全风险对工程地质数据需求

工程地质是调查、研究、解决与人类活动及各类工程建设有关地质问题的统称。依据工程地质数据,可摸清并应对工程建设和使用过程中的潜在工程地质问题。

(1)在军事设施建设规划论证阶段,需要依靠工程地质数据为选择优良地质场地,规避地震、滑坡等不良地质提供判断依据。

(2)根据土体和岩体特性、地下水和地质灾害等工程地质数据,可为地下工程设计和施工,应对不良地质条件和安全生产提供技术支撑。

1.5 部队机动对道路桥梁数据需求

道路桥梁是对路基、路面、桥梁、隧道工程和交通设施等交通要素的统称。部队机动需要依据道路桥梁数据选择行动路线。

(1)为部队及其武器装备远程投送选择机动路线,提供

道路桥梁承载负荷和通行能力等数据。

(2)为重型车辆机动提供道路桥梁的承载负荷、隧道最大通行截面的判断依据。

(3)当道路桥梁遭到洪水、滑坡等自然灾害毁伤后,依托道路桥梁的基础数据库,可为部队选择迂回机动道路和抢修抢建提供决策依据。

1.6 导弹发射和飞行对地球重力场数据需求

地球重力场是表示地球内部、地球表面和地球外部各点所受地球重力作用的空间,是影响导弹武器作战运用的重要因素。

(1)建立导弹制导系统惯性仪表测试所需重力基准需求。

(2)建立远程导弹首区低空段弹道的地球重力场参数计算模型需求。

(3)快速获取中、近程陆基导弹机动作战区发射点重力值需求。

1.7 陆基巡航导弹导航、探潜等对地球磁场数据需求

地球磁场是从地心到磁层边界空间范围内的天然磁性现象,包括基本磁场和变化磁场。基本磁场是地球磁场的主要部分,起源于固体地球内部,在军事上具有重要应用价值。

(1)为陆基巡航导弹跨海、跨沙漠作战提供地磁场导航基础数据需求。这是国内外巡航导弹制导控制技术研究的重要方向。

(2)利用海洋地磁场探测潜艇需求。若掌握预定海域地磁场的基础数据,当有潜艇活动时,地磁场就会出现异常,可为判断潜艇目标提供依据。

(3)利用地磁场数据可为发现和保护地下工程安全提供技术支撑。地下工程是用钢筋混凝土建造的,钢筋作为金属材料会导致与周围环境磁性异常。

1.8 军事行动对气象数据需求

气象是指大气中的冷、热、干、湿、风、云、雨、雪、霜、露、雾、雹、声、光、电磁等各种物理状态、物理和化学现象的统称,气象数据在军事上具有重要应用价值。

(1)建立战场典型区域的风力、降水、雷电等气象要素变化规律数据库,可为部队拟制作战方案提供参考依据。

(2)摸清反映目标区粒子云状况对再入战斗部造成侵蚀的天气严重指数、高空风场变化规律,对分析远程打击目标的毁伤效果及影响程度具有重要作用。

(3)建立典型作战区在不同季节天气状态变化规律数据,可为部队备战打仗训练提供天候数据支撑。

2 战场环境典型数据建设内容把握

战场环境典型数据涉及相关环境要素的不同表现形式、特性等诸多方面,在建设内容的把握上应做到需求牵引、突出重点、操作便捷。

2.1 测绘基准数据的把握

我国已建立的大地基准、高程基准、深度基准和重力基准等是战场测绘基准数据建设的基本依据。

大地基准。目前我国采用的大地基准包括1954北京坐标系、1980西安坐标系、2000国家大地坐标系(CGCS2000)。在建立大地基准数据时要注明所采用的具体坐标系。

高程基准. 目前我国采用的高程基准是 1985 国家高程基准, 在之前使用的高程基准是 1956 年黄海高程系统. 两种高程基准的换算关系为 $H_{1985} = H_{1956} - 0.029$.

深度基准. 深度基准因海区不同而有所区别. 目前我国海区采用 1956 年理论最低潮面, 而内河、湖泊通常采用最低水位、平均低水位或设计水位作为深度基准.

重力基准. 目前我国采用的重力基准是 2000 国家重力基准. 在这之前, 还采用过 57、85 和 2000 重力测量系统, 所以, 在查阅重力基准历史数据时, 应注意核对具体的重力基准.

2.2 地形地貌数据的把握

地形地貌数据建设内容主要体现在: 数字化的高程模型、正影像图、地表模型、矢量地图、地形图、栅格地图等所包含的数据.

数字高程模型是用一组有序数值阵列表示地表起伏形态的高程数据集, 可直观反映地表形态、生成等高线、三维立体图, 并能进行坡度、坡向、坡面、通视等分析计算.

数字正影像图是利用数字高程模型和影像定位定向参数对遥感影像进行校正、镶嵌和符号化等处理而制成的数字地图(简称数字影像地图).

数字地表模型是用一组有序数值阵列表示地表起伏及地物表面形态的数据集.

数字矢量地图是以矢量数据形式存储的数字地图, 通常按照图幅组织来展示内容. 其内容主要包括坐标位置、编码、属性描述、名称, 以及相互之间的拓扑关系.

数字栅格地图(数字像素地图)是用像素数据矩阵描述地图各要素图形的位置和颜色的数据集. 地图要素的位置由该要素的像素在矩阵中的行列数决定、颜色由像素的数值决定.

2.3 水文地质数据的把握

水文地质数据主要体现在水文地质图包含的代表性数据, 包括反映某一区域潜在的水质、水量等数据, 关联区域的地层岩性数据, 含水层空间分布、结构与富水性数据, 地下水补给、径流、排泄、水质、水量等数据.

2.4 工程地质数据的把握

工程地质数据主要体现在工程地质图包含的代表性数据, 包括反映某一特定区域的地形地貌、岩土类型、地质结构、岩性特征、地质构造与地应力等数据. 有些工程地质数据需要借助地球物理勘探方法获得.

2.5 道路桥梁数据的把握

影响或可能影响部队机动、作战等军事行动有关区域的道路桥梁数据主要包括: 道路桥梁的承载负荷和通行能力, 道面的转弯半径、宽度和坡度, 隧道或涵洞的通行断面(高度、宽度)、面临的自然灾害等信息数据.

2.6 地球重力场数据的把握

地球重力场数据主要包括重力、重力位、重力线和等位面等要素数据, 以及通过这些要素的物理特征和数学表达式来描述的并且与地球重力场接近且规则、便于计算的重力场.

重力 g 是地球质量的引力 F 和地球自转所产生的惯性离心力 P 的合力.

重力位 W 是地球引力位 V 和地球自转离心力位 Q 之和.

重力线是处处与等位面正交的空间曲线. 重力场中某一点的重力方向就是经过这点重力线的切线方向. 重力线的扭曲程度与重力值水平梯度的大小有关.

等位面是连接重力位值相等的点所构成的曲面. 在这个面上任一点的重力方向都与曲面正交.

2.7 地球磁场数据的把握

地球磁场数据的体现形式是地磁图和地磁场数学模型.

地磁图是根据各个地磁测点归算的地磁资料或地磁场的数学模型绘制而成的、表示地磁场及其长期变化的地理分布的专业用图. 地磁场是一个矢量场, 既有大小, 又有方向, 最少用 3 个独立的地磁要素才能完整描述某一地点的地磁场. 通常情况下, 地磁要素有 7 个: 地磁场的总强度、水平强度、磁偏角、磁倾角、北向强度(分量)、东向强度(分量)、垂直强度(分量).

地磁图包含的数据. 在地磁图上绘有地磁要素的等值线和等变线. 在同一条等值线上, 各个地点的地磁要素数值相等; 在同一条等变线上, 各个地点的地磁要素年变率相等.

地磁图可分为正常磁场图和异常磁场图. 正常磁场图是根据表示地磁场及其长期变化分布的数学模型绘制而成的. 异常磁场图是根据地面、航空、卫星磁测资料绘制的相应的磁异常图.

地磁场数学模型. 地磁场的空间分布和时间变化, 不仅可以用地磁图表示, 而且可以用地磁场数学模型表示. 通常用泰勒多项式方法、矩阵分析方法、球冠谐和分析方法表示地磁场在地球某一地区的分布, 用球谐分析方法表示地磁场的全球分布.

2.8 气象数据的把握

气象数据主要包括气候资料数据和天气资料数据.

气候资料数据是指某一特定区域运用气象仪器和专业气象器材所观测得到的各种原始气象资料, 并经过加工、整理、整编所形成的各种气象数据. 如某个地区在一定时期的气压、温度或降水量变化曲线等就属于气候资料数据.

天气资料数据是指为天气分析和预报服务的一种实时性气象资料, 随机性比较大, 通常不列入战场环境数据建设内容.

3 战场环境典型数据建设对策探析

针对战场环境典型数据建设存在的军地之间数据资源共享不够、军内各单位数据资源建设发展不平衡以及在地域上存在的数据空白等问题, 应采取以下解决对策.

3.1 建立健全战场环境典型数据资源共享机制

为了实现战场环境典型数据的资源共享, 应改变现行的谁使用、谁采集、谁管理的分散管理模式, 构建战场环境典型数据建设统一管理机制.

(1) 明确界定军队战场环境(典型)数据建设责任单位. 根据军委机关的职能定位, 应由联合参谋部有关职能部门统一负责全军的战场环境数据建设管理.

(2) 建立健全战场环境(典型)数据建设与管理的规范标准. 应由军委机关有关职能部门牵头, 参照国家和军队有

关战场环境数据标准,结合战场环境保障实际情况,制订战场环境各类数据的图形、表格、数据库、软件处理平台架构与接口、测量仪器设备战标、安全保密等规范标准,为战场环境数据资源的存储、交流和共享创造条件,进而解决全军战场环境数据资源共享不够和发展不平衡等问题。

(3)建立全军战场环境典型数据管理中心(或单位)。负责收集、汇总、梳理、分析军内外已有的战场环境数据,为全军提供产品使用目录清单;构建战场环境数据资源管理系统,包括系统平台、数据库、管理系统等,并建立开放、动态的数据更新、运用机制,为全军战场环境数据资源共享奠定基础条件。

3.2 持续强化战场环境数据建设军地融合

随着我国经济社会发展和科学技术进步,国家投入了大量经费支持陆地和海洋地球物理环境测量、数据产品开发,并获得了海量的地球物理环境数据,整体水平居世界前列。不但为战场环境典型数据建设奠定了重要基础,而且为持续强化战场环境数据建设军地融合创造了条件。

(1)借助地方力量填补军队战场环境数据空白。随着军队备战打仗使命任务拓展对作战保障的需求,暴露出战场环境数据在地域上存在空白点问题,严重制约重点方向应对威胁国家安全的军事行动。所以,借助地方国土资源勘测、石油勘探、学科试验等单位的专业力量,填补军队战场环境数据空白点具备诸多有利条件,主要包括人力资源专业素质高、数量多,仪器设备先进、精度高,数据处理能力强,等等。解决这个问题的关键是有关单位应提出具体需求。

(2)挖掘地方有关单位数据潜能、服务战场环境数据建设。通过走访调研获悉,中国地质调查局、科学院、地震局、有关高校等单位,尽管掌握大量地球物理数据,但这些数据的使用效率不高。例如,中国地质调查局掌握:陆地重力资料 130 万 km^2 (测线间距 2000 m \times 1000 m)、1 : 20 万的有 600 万 km^2 ,航空磁力资料 930 万 km^2 ;海洋:航空重力资料 60 万 km^2 、磁力资料 200 万 km^2 。其中有些数据能够填补军队战场环境数据在精度和地域方面的空白。

(3)拓宽战场环境数据军地融合渠道。目前,军队有关单位与国家地质调查局签署了工程地质数据共享战略合作协议,基本做到了数据共享,但有的单位还没有参与其中。建议有关职能部门协调军队有关单位与中国地质调查局、中科院等有关单位,构建军地一体化的战场环境资源数据、观测仪器设备、科研成果等定期或随机交流协调平台,拓宽战场环境数据军地融合渠道。

3.3 努力打造高素质战场环境数据建设专业力量

战场环境(典型)数据建设水平的高低,取决于专业力量的综合素质,即体现在战场环境数据勘测、加工处理仪器设备等装备水平和人才队伍专业能力等方面。

(1)在装备建设上,重点是补齐短板。应围绕战场环境保障急需专业领域,补齐配全道路桥梁、地球重力和磁场、工程和水文地质等数据测量采集和加工处理的仪器设备。

(2)在人才队伍建设上,重点是抓好中青年人才队伍培养和一线部队人才队伍建设。应依托军队有关院校、有关作战保障部队与有关科研院所,开展不同层次的专业人才培养并形成常态化机制。也可以协调地方有关高校、仪器设备研

发单位等为军队培养战场环境勘测、数据加工处理等方面的人才。还可考虑依托军队有关院校和科研院所建立战场环境数据建设的科研与应用博士后流动站,为广泛吸纳军内外高层次专业人才搭建平台。

4 结 论

(1)理清战场环境典型数据建设需求是提高战场环境数据建设质量和作战保障效能的首要基础。为此,从远程打击武器的作战准备需要论述了测绘基准数据建设需求,从军事设施建设和部队行动需要论述了地形地貌数据建设需求,从野外军事训练、军事设施建设等军事行动需要论述了水文地质数据建设需求,从规避军事设施建设和使用过程中的潜在工程地质风险需要论述了工程地质数据建设需求,从部队机动需要论述了道路桥梁数据建设需求,从导弹武器作战运用需要论述了地球重力场数据建设需求,从陆基巡航导弹导航、探潜等需要论述了地球磁场数据建设需求,从筹划与实施军事行动需要论述了气象数据建设需求。

(2)战场环境典型数据建设内容应把握需求牵引、突出重点、操作便捷的原则。测绘基准数据建设应依据我国已建立的大地基准、高程基准、深度基准和重力基准;地形地貌数据应突出数字化的高程模型、正影像图、地表模型、矢量地图、地形图、栅格地图等所包含的数据;水文地质数据应体现在水文地质图包含的代表性数据;工程地质数据体现在工程地质图包含的代表性数据;道路桥梁数据应关注承载负荷和通行能力,道面的转弯半径、宽度和坡度,隧道或涵洞的通行断面(高度、宽度)、面临的自然灾害等数据;地球重力场数据建设应突出重力、重力位、重力线和等位面等要素数据;地球磁场数据建设的体现形式是地磁图和地磁场数学模型;气象数据主要包括气候资料数据和天气资料数据。

(3)为了解决战场环境典型数据建设存在的数据资源共享、军内各单位数据资源建设发展不平衡以及部分地域数据空白等问题,应采取建立健全战场环境典型数据资源共享机制、持续强化战场环境数据建设军地融合、努力打造高素质战场环境数据建设专业力量等对策。

致 谢 感谢审稿专家提出的修改意见和编辑部的大力支持!

References

- An Zhenchang, Peng Fenglin, Liu Shaohua, *et al.* 2014. General evaluation and Research on geomagnetic survey, geomagnetic map and geomagnetic model in China from 1863 to 1449 [J]. *Journal of Geophysics (in Chinese)*, 57(11): 3795-3803, doi: 10. 6038/cjg20141133.
- Editorial Committee of Encyclopedia of China's strategic missile forces. 2012. *Encyclopedia of China's strategic missile forces* [M]. Beijing: Encyclopedia of China Publishing House (in Chinese), 961-966.
- Kong Xiangyuan. 2010. *Fundamentals of Geodesy* [M]. Hu Bei: Wuhan University Press (in Chinese), 33-35.
- Zhang Jincheng, Han Ruofei, Hao Mingzhao, *et al.* 2018. Thoughts on updating and improving national hydrogeological data [J]. *Progress*

in geophysics (in Chinese), 33(6): 2597-2598, doi: 10.6038/pg2018BB0206.

Zhang Weihua. 2013. Introduction to battlefield environment [M]. Bei Jing: Science Press (in Chinese), 1-6.

Zhang Wenshi. 2016. Military topography [M]. Bei Jing: National Defense Industry Press (in Chinese), 251-258.

附中文参考文献

安振昌, 彭丰林, 刘少华, 等. 2014. 1863—1449 年中国地磁测量、地磁图和地磁模型的总考评与研究[J]. 地球物理学报, 57

(11): 3795-3803, doi: 10.6038/cjg20141133.

孔祥元. 2010. 大地测量学基础[M]. 湖北: 武汉大学出版社, 33-35.

张金城, 韩若飞, 郝明钊, 等. 2018. 关于更新完善国家水文地质资料数据的思考[J]. 地球物理学进展, 33(6): 2597-2599, doi: 10.6038/pg2018BB0206.

张为华. 2013. 战场环境概论[M]. 北京: 科学出版社, 1-6.

张文诗. 2016. 军事地形学[M]. 北京: 国防工业出版社, 251-258.

《中国战略导弹部队百科全书》编审委员会. 2012. 中国战略导弹部队百科全书[M]. 北京: 中国大百科全书出版社, 961-966.