**《IT与国防现代化》课程报告**

# 1.数理科学大类与IT和国防现代化的关系

南京大学数理科学大类包括四个院系：数学系，物理学院，天文与空间科学学院，大气科学学院。四个院系的研究方向在各行各业都具有一定的普适性，同样，在IT和国防现代化上，它们无一例外地发挥着巨大的作用。

## 1.1 数学与国防现代化

数学作为一门基础学科，可以称为科学研究之母，它是研究其他科学的基本方法和手段，在现代社会的科学研究和深入学习等方面均拥有很高的地位。毫不夸张地说，其他一切的科学研究均要运动要数学这一基本工具，例如数学中的微积分就广泛运用到物理研究的领域当中。同样，在国防现代化研究领域，数学的应用就极为广泛。

其实，在信息化时代来临之前，国防领域就已经运用到数学了。比如地图的测绘，敌人位置的确定等。历史上也有运用数学逻辑思维来确定策略的例子，例如韩信点兵，演变为后来的中国剩余定理，再如田忌赛马就是博弈论的应用。数学一直以其严密的逻辑性和高度的抽象性，渗透在世界的方方面面。

信息化时代的来临，使数学在国防现代化上的应用更为广泛。在高科技战争中，一些情报收集设备，如雷达，声呐等的正常运行，必须要有数学中的算法作为支撑，才能对敌人进行准确定位；数学在研究武器方面也占有很大的作用，导弹的运行路线和体积重量以及制造系统等，都需要数学知识作为基础打底。有报道称，美国国防部在数学上也有着很深入的研究。国防部研究数学，这样看来还是很有必要的。

实际上，数学在国防上的应用，主要还是基于其他基础学科在国防上面的技术支持，而数学作为解决其他基础学科在国防研究问题的一种计算与分析手段，不断地推进研究进程，辅助其他基础学科在国防现代化研究方面取得突破，提升国家的国防实力。

## 1.2物理、天文与国防现代化

物理学是自然科学的带头学科，是研究物质运动规律以及探究大自然规律的基础学科，其研究范围很广，大至天体和宇宙，小至微观粒子。而天文学可以看作物理学研究的一个进阶分支，两者在研究本身性质方面没什么太大区别。

在高中物理学习阶段，就已经有国防方面的资源和主题介入了，在高中的物理试卷上，不乏以导弹打击为背景的运动学分析题，以侦查卫星运动为背景的天体运动分析题，由此看来，国防教育已经渗透在教学的方方面面了。

物理学在国防方面的应用，主要是对各种武器装备在作战时的运动规律进行研究，确保武器装备能够精准命中目标。传统武器的瞄准，考虑到子弹运动过程中受重力作用会下降，在准心的设计中，会有根据目标距离而调准枪口上台角度的标尺；枪械发射时，子弹壳会受到火药气体的压力，推动枪机后坐，后坐的枪击撞击和枪托相连的机框，从而产生后坐力，为了抵消后坐力，便设计出了枪托、抵肩等。再以导弹的制导与控制系统为例，为了使导弹精准命中目标，需要对目标的速度进行勘测，通过导弹速度、目标距离等参数，计算出导弹发射的角度与时机，并且通过姿态控制，保证导弹在各种干扰条件下，导弹飞行姿态角的偏差稳定在允许的范围内，同时在飞行过程中根据实际情况，改变飞行姿态角，以改变导弹的运动方向，修正飞行路线，从而保证导弹准确命中目标。

而天文在国防现代化方面的应用，最典型的还是大家最为熟悉的北斗卫星导航系统（简称北斗系统）。类似于全球定位系统，北斗系统以35颗卫星在离地面2万多千米的高空上，以固定的周期环绕地球运行，使得在任意时刻，在地面上的任意一点都可以同时观测到4颗以上的卫星。卫星绕地球运转遵循天体运动规律，每一时刻卫星的位置便精确可知，由此，通过卫星到接收机的距离，运用四颗卫星的位置，组成4个方程式，就可解出观测点三维位置坐标（x，y，z）以及卫星时钟与接收机时钟之间的误差（钟差），这样就可以知道观测点的经纬度和高程。北斗系统的发展，对于中国国防的意义远远超过了民用方面的意义。尤其是在国防后勤保障上，有了北斗系统，不仅可以实现对军用运输车辆等的定位、监控和指挥调度实施可视化管理，还能紧密协调作战部队的物流运输。更主要的是，北斗系统的发展使得中国军方能够摆脱GPS受美国军方的管控，减少战时定位失灵的风险。

由此可见，物理学和天文学以其在自然科学中的重要地位，无疑为军事科技的发展提供了良好的理论基础。

## 1.3 大气科学与国防现代化

大气科学是研究大气现象演变规律的科学，对象主要指覆盖地球的大气圈。由于大气圈是人类赖以生存的主要环境，大气科学在生活中有着相当重要的应用。然而，国防与军事的发展同样离不开大气科学，其中最典型的例子就是空军的气象保障。

空军作为空中作战的军种，承担保卫祖国领空的重要任务，在国防战争中具有重要的地位和作用，而空军作战环境十分特殊而危险，因此为空军作战提供气象保障是战争的重要组成部分。这可以保障空军部队充分利用有利天气，避开不利天气，减少危险天气对部队的影响。比如在作战或训练中，提前避开暴雨、雷电或大雾天气，可以有效地减少不必要的损失。

为保障气象条件，军队所属的气象台就要对气象进行连续观测，并通过通信手段及时有效地传递气象情报。这时，气象台人员往往需要掌握一定的大气科学知识，对观测数据进行整理归纳，并绘制各种天气图表，分析研究天气演变，在推测出有危险天气临近时，就要及时向空军部队发出警报。气象台人员在分析这些数据时，可能还要依据一定的物理学和化学的基本原理，并且运用各种技术手段和数学工具，才能顺利地完成自己的任务，为空中作战部队提供保障。

气象对作战的影响还是非常显著的，恶劣的天气状况很有可能对战争带来不利影响，但适时地调整或者利用它们，也往往能够事半功倍。比如大雾使能见度降低，干扰空军作战，还可能阻碍飞机的起降，军种的协作；但是如果雾能被有效利用，便可以作为一个“天然的烟幕屏障”，有效掩护部队的前行。同样，云层会对侦查和导弹的发射带来一定的干扰，在必要情况下，可以通过人工驱云手段解决这一不利境地。

总之，大气科学在保障军队作战安全方面尤为重要。利用大气科学的知识，辅之以必要的信息化勘测设备，就迅速地能察觉恶劣天气，并加以防治或利用，为军队实施作战任务保驾护航。

# 2.课程专题研讨

## 2.1 信息技术在军事上的应用——军事卫星

最近正在看一部军事题材的电视剧《战争目光》，这部电视剧以信息化部队的建设为主要剧情走向，深刻地诠释了现代信息化军事战争的内涵，体现了中国人民解放军强大的信息战实力。剧中，男主人公江永良最先提出了传统机械化作战和信息化作战在空间领域的差异：传统的机械化作战，主要是在海、陆、空三个空间维度上统筹规划与协同作战，而在信息化时代，衍生出了第四个空间维度——太空。由此，军事卫星便得到了运用。

军事卫星主要应用在情报的获取与通信上面。历史上重要的信息化战争——海湾战争中，多国部队总共动用了14颗通信卫星，配备有一支20人组成的卫星通信分队操作卫星地面站。海湾战争所表现出来的明显信息化战争特征，使得它成为世界战争史上的第一次“信息战争”。

总体来说，军事卫星在作战过程中的主要的作战功能有导航、气象勘探、侦查、通信等。我在第一部分提到的“北斗”导航卫星正是我国自主研发的军用卫星在导航领域应用的一个典型的例子，而气象卫星的应用正体现大气科学与军事作战紧密关联。下面就重点研讨一下用于侦查的间谍卫星。

间谍卫星又名侦察卫星，主要用于获取军事情报。由于情报对于了解战场情况，下达指令至关重要，在人造卫星出现之后，主要军事大国就把侦察卫星放在优先发展的位置。它主要利用所载侦察设备，在轨道上对目标实施侦查、监视或跟踪，用记录器存储于返回舱内，在地面回收或通过无线电传输方式发送到地面接收站，有地面加工处理从中提取有价值的军事情报。

间谍卫星的主要种类大致包括照相侦察卫星、电子侦查卫星、海洋监测卫星、导弹预警卫星和核爆炸探测卫星等，其中照相侦察卫星上使用的照相机有“全景照相机”，“画幅式照相机”和“多光谱照相机”。全景照相机可以用来大面积搜索监视，主要用于普查，而画幅式照相机会把一个重要目标拍摄到一张分辨率很高的胶片上，主要用于详查地面目标，而多光谱照相机可以对伪装的物体进行拍照，通过分析物体的光谱特征，识破敌人的轨迹；电子侦查卫星则能够解惑敌方预警、防控和反导弹雷达的信号特征及其位置数据，能够截获敌方的战略试验的遥测信号，也能有效地探测敌方军用间谍电台的位置；而导弹预警卫星便能够在导弹到达目标前侦察到攻击导弹并发出战略预警，提前做好防空工作。

侦察卫星的发展上世纪60年代才开始研制，一直到现在尽管还存在着问题和漏洞，但我们不能否认它的强大能力和它在未来信息化战争中的重要战略地位。中国正面临着周边国家中远程导弹和核扩散的风险，面临着美国核武器的潜在威胁，我们对于天空预警系统和反导装置的需求十分迫切，军事专家要充分利用好目前有限的资源，积极借鉴他国经验，发展好我国的军事卫星，建立起预警系统，保护好我们自己的家园。

## 2.2指挥信息系统（C4ISR系统）

战争离不开指挥，在信息化作战的时代，军事指挥系统已经迈入了新的台阶，无论是从指挥效率还是自动化，指挥信息系统都让军事指挥变得更加科学高效。

指挥信息系统（C4ISR系统），是以计算机网络为核心，由指挥、情报、信息对抗、综合保障等分系统组成，可对作战信息进行实时的获取、传输、处理，用于保障各级指挥机构对所属部队和武器实施科学高效指挥的军事信息系统。在影片《战争目光》中，其中提到的“铁马”和“千手观音”系统就是两套指挥信息系统，前者由于内部结构设计的缺陷，导致跨兵种指挥十分困难，且容易被外太空的侦察卫星信号干扰，而后者正是中国人明解放军信息化作战实力的强势体现。

指挥信息系统在传统指挥的基础上，高效性和自动化都有了明显提升。1991年的海湾战争，伊拉克的“飞毛腿”发射完导弹之后就逃之夭夭，美军的预警卫星发现目标后，把信息传送给有关部门，经分析辨别，再传给指挥机关，再向部队下达作战命令，等作战飞机匆匆赶来时，“飞毛腿”早已消失地无影无踪。但在12年后的伊拉克战场上，飞毛腿升空仅仅12秒，就被美军导弹预警卫星发现，信息被及时传回位于美国本土的北美航天司令部。数据处理中心很快计算出必要的作战数据，然后迅速传回部署在科威特的“爱国者”防空导弹指挥中心。从“飞毛腿”升空到被“爱国者”防空导弹击中，前后不到100秒。

由此可见，指挥信息系统并没有增强武器装备的威力，却能够有效地集合战场上各部分的力量，做出统筹规划，高效地实施军队的指挥。

完整的指挥信息系统有着强大而完整的支撑分系统，设计指挥、控制、电子计算机、情报侦察、通信等部分，统筹规划，协同作战。指挥自动化系统在现代战争中的运用，主要体现在作战指挥方面即指挥和控制过程中，包括收集情报、传递情报、处理情报、显示情报、定下决心和实施指挥几个阶段：收集情报、传递情报、处理情报、显示情报、定下决心、实施指挥。其中，收集情报是系统工作的首要步骤，指挥信息系统可以与各种侦查、探测设备相连接，直接及时地汇集情报；指挥信息系统所拥有的高质量的通信网和各种功能的终端设备，包括信息的数字通信方式，使得传递情报变得迅速、准确、保密；电子计算机的介入，使得应用传统手段无法处理的大量情报得以快速地分类、研究、分析综合，情报处理变得简单、自动化；情报通过大屏或显示器显示出来后，指挥员根据情报，统筹规划、精心运筹，定下最优方案，并由系统及时监督决心执行的情况，反馈战场的实时信息。

军队指挥信息系统以其突出的情报获取收集分析能力和决策能力，在军队现代化建设和信息化战争中地位和作用日益突出。随着科学技术的发展，军队指挥信息系统也将越来越完善。

# 3.课程学习体会与总结

IT与国防现代化是我进入南京大学以来参与的第一门新生研讨课，作为一种从未尝试过的新鲜的课程类型，有挑战也有收获。在上台作报告前，我需要花时间确定主题，寻找材料，理解一些在我专业之外的新鲜内容，并且不断斟酌各版块之间的逻辑连接，提升报告的质量，这对我来说是一个挑战，也是一次难得的机遇。在课堂研讨中，听同学的报告发言和老师的讲解，也能使我扩大眼界，增长知识面，对于国防科技和信息化作战有了更加深入的了解。

国防是国家大事，IT与国防现代化的课程可以培养我们的国防意识和爱国热情，同时可以提高我们对于前沿科技的关注力度，开拓我们的思维。在我们初步掌握了一些国防现代化知识的前提下，在下学期上军事理论课的时候，我们就会对一些内容有着更深刻的理解。

最后，感谢张教授在研讨课中给予的指导点评和细致的讲解，也十分感谢同学们短暂的陪伴以及大家精彩的报告。限于本人专业知识水平，报告中难免有些纰漏，敬请谅解。