

“通信原理”——思政作业2

数学与工程，即数学与应用科学，是推动人类社会千百年来不断发展的源泉动力。作为科学皇冠上的两颗明珠，数学与工程往往各有侧重——数学关注于理论思维，工程注重于具体行为，两者相辅相成，共同筑起了人类文明史上的一座座丰碑。在我看来，数学启迪思想、温润灵魂；工程扎根实际、纵横开阖，两者相互依存，新的数学理论可以催生出新的工程技术，而工程中的需求又会反过来推动理论的创新。

以通信系统为例，数学的发展为实际通信系统的设计和实现提供了理论依据和指导。从麦克斯韦建立麦克斯韦方程组、预测电磁波的存在，到马可尼完成第一次跨洋无线电波传输；从香农发表《通信的数学理论》、开创信息论，到通信工程技术的爆发式进步和落地，数学方法始终是实际通信工程的“指路明灯”，为通信技术的关键突破打下理论基础。在另一个方面，新的数学工具的引入，也会为我们分析、解决工程问题提供便利。傅里叶变换使我们可以从频域观察信号的频谱，了解其特性；信号空间帮助我们更加直观地估计误码率、设计最优接收机。正是数学方法所提供的另一种视角、另一种思路，让我们可以换个角度看问题，进而降低系统分析的复杂度，简化流程，促进技术的发展和突破。

类似的，通信系统发展过程中所遇到的问题，也会为数学理论、方法的进步打开新的思路。自从信道的香农极限被发现以来，如何提高信号的传输速率、达到该极限，成为了通信系统方面的一大热门课题。正是在这种业界难题的驱动下，Turbo码、Polar码被发明并被运用到通信系统的设计当中，不仅成为了数学方法上的一种创新，也使我们在逼近香农极限的工作中不断迈进，为系统综合性能的提高做出了很大的贡献。除此之外，语义信息论体系、非线性信息理论

等，也都是在工程实践过程中逐渐发展、建立起来的研究方向，可以称之为“工程之子”。

纵观数学方法与实际工程之间的发展脉络，两者实现了完美的结合：数学理论为工程实践提供指导，工程实践又为数学理论提出新的问题，两者缺一不可，息息相关。问题的出现来自于数学的铺垫，数学的突破又基于解决问题。因为两者之间如此的依存关系，我们必须不断推动通信领域与数学之间的融合，及时沟通、互相交流、共同发展。相信，有了这样的认识，我们能够在以后的专业生活中不断扎实基础，真正地将数学纳为己用，同时积极反馈，让数学的成果落地、让科学的领域向前。