制导律

制导律是指基于导弹和目标的运动信息，对导弹施加弹道控制使导弹击中目标的方法。为了在提高导弹命中目标的精度，就必须使用性能良好的制导律，也只能依赖于精确度高的制导律。所以开展制导律问题研究在实战中具有重要意义。

制导武器的概念起源于第一次世界大战期间。当时美国海军首次提出使用无人机通过碰撞拦截敌人的鱼雷。在第二次世界大战中，制导武器被首次使用。1943年5月12日英国空军用“自由号”巡逻轰炸机向一艘德国U456潜艇发射了一枚声寻鱼雷，对其造成了严重伤害，由是为制导武器的发展拉开了序幕。二战后期，德国研制出V1、V2导弹并将它们应用于实战。虽然V2导弹的制导系统非常粗糙，只能通过信号塔的定向波来校准航向，但它们的出现改变了远程轰炸机的远程空战模式。从那时起，世界各国一直在致力于开发高速度、高机动力、高精准度的制导武器。制导武器的出现改变了传统的空战、海战、地面目标打击甚至是反恐作战的模式，它已成为现代战争的重要手段，引领着战争中各种可能的发展趋势。//扩写、和导引律结合

进入21世纪以后，随着人类的电子技术和控制技术的发展，提高制导精度已经成为导弹武器研究和开发的关键点。导弹制导可分为三个过程，即发射阶段、中间制导阶段和末制导阶段。发射阶段就是要确定导弹的初始姿态和速度，将导弹发射出去。中间制导阶段一般由惯导或地面雷达提供位置信息，将导弹引导至目标所在的区域。中间制导阶段结束以后，导弹开始接受由导引头提供的信息，进入末制导阶段，而导弹的精度正是由末制导阶段决定的。我们可以采用多种方法提高此阶段内导弹的精确度，其中，改善制导律是重要的方式。因而导弹制导律一直受到各国的重点关注。

导弹制导的规律是多样的，基于早期概念的制导律通常叫做经典制导律，主要包括跟踪律、三点律、前角律、平行接近律和比例导引律。

跟踪律是指导引导弹的过程中导弹的速度一直指向目标。这种制导律可以使制导结构比较简单，但是当导弹接近目标或者攻击高速目标时，弹道曲率较大，因而需要很大的法向加速度。

三点律是指在空中时，导弹、目标和制导站总是在一条线上。在技术上容易实现，不容易被电子干扰，但是也存在弹道曲率较大的问题。

前角律是指导弹与引导站之间的连线和目标与引导站之间的连线始终存在一定角度。这种方法弹道较为平直，但是实现复杂且抗干扰能力不足。

平行接近律指的是在飞行过程中导弹与目标视线始终平行，这样，法向加速度得以消除。但是这种制导律非常难以实施，因而非常少见。

比例导引律指的是在导弹飞行过程中，导弹速度矢量的转动角速率与目标视线的转动角速率成正比。这种制导律可以使弹道较为平直，从技术上讲也比较容易实现。传统的比例制导律可以被分为纯比例制导（PPN）、真比例制导（TPN）和广义比例制导（GPN）。

这些制导律主要利用质点的运动学特性，导弹和目标的运动特性则几乎未被考虑。而在实际应用中，由于比例导引法运算简单、较易实现，应用最为广泛。//导引头和探测器、需要输入、加速度需求

另一类制导律是基于现代控制方法的现代制导律。如最优控制、滑模控制、偏置比例导引、微分对策和动态面控制理论等等。这些理论大多基于今年来高速发展的现代控制理论、最优化方法和微分对策等。