# 摄动法

 Week3:

摄动法或称小参数法，是将非线性因素作为对线性系统的一种摄动，从而在线性解基础上寻求非线性系统近似解。是多尺度法、平均法、渐近法（KBM)等方法的基础，适用于求解小参数的弱非线性振动系统近似解。而改进的L-P摄动、改进的多尺度法、推广的平均法和推广的KBM法可以进一步扩展小参数的范围，达到适中参数，这几类都属于基于圆函数的摄动，还有基于椭圆函数的摄动法以及广义谐波函数的摄动法，均一定程度上适用于强非线性振动系统。所以，由简单到复杂，先从最简单的自治弱非线性系统为例，解释原始摄动及其改进，虽然大多数非线性振动书籍里不会提重正规化，但这里还是归纳为摄动法的改进。当然强非线性振动系统解析求解不一定是基于摄动法及其改进和拓展，例如谐波平衡和增量谐波平衡法。

那么非自治系统即受迫振动情况如何呢？受迫振动又分为远离共振、接近共振和多频激励等多种情况，亦会出现丰富的有趣的却又有点小难非线性动力学现象，超谐波响应（超谐共振）、主谐波响应、亚谐波响应（亚谐共振）、组合谐波响应（频率耦合）、骨架曲线、跳和跃等。请听下回分解。

[1] 陈树辉. 强非线性振动系统的定量分析方法[M]. 北京：科学出版社，2007.

[2] 闻邦椿，李以农，韩清凯.非线性振动理论中的解析方法及工程应用[M].沈阳：东北师范大学出版社，2001.

[3] 刘延柱，陈立群. 非线性振动[M]. 北京：高等教育出版社，2001.

[4]  胡海岩. 应用非线性动力学[M]. 北京：航空工业出版社，2000.