

交流园地

# 倒叙法、逼近法、加注法和通俗法 在教学上的应用

## APPLIANCE OF FLASHING BACK METHOD, APPROACHING METHOD, NOTING METHOD AND POPULARIZATION METHOD IN TEACHING

李季冬

Li Ji-dong

(上海水产大学, 200090)

(Shanghai Fisheries University, 200090)

**关键词** 倒叙法、逼近法、加注法、通俗法

**KEYWORDS** flashing back method, approaching method, noting method, popularization method

在教学中,经常遇到这样的情况,或为了得到一个计算结论式需要大量的数学公式推导;或为了讲清一个难懂物理概念及过程需要引入许多方面的基础知识;或二者兼而有之。如何在有限的时间内,能语言简炼、重点突出、循循善诱地完成授课计划?如何在有限的时间内,向学生提供更多的信息量?教师仅仅有较多的理论知识与实践知识还不够,还必须探求教法。本文提出了几种可行的教法,并以几门电类课程的授课实例加以论证,仅供教学中参考。

### 1 倒叙法

所谓倒叙法,就是首先给出所讨论问题的结论,然后分析导出该结论的思路,最后再行具体推导的授课方法。因为该法如同写文章“倒叙”一样,所以称为倒叙法。该法适于教材中分析某问题时,其结论分散、推导过程不易一下看懂的场合。因为讲课毕竟不是看书,看书一遍不懂可以再看一遍,还可反复捉摸。讲课也不是编书,只要把问题写清楚,前后次序可多种编排,篇幅长短也不受限制。而讲课,只能在有限的时间内,以最简炼的语言,一针见血地把问题实质点清。为此,采用倒叙法,直接给学生提出问题、解决问题,则能满足上述要求,具有开门见山,紧

扣学生思维、重点突出的效果。

下面以“电力系统中性点不接地运行方式的特点”的导出<sup>①</sup>为例来说明。

首先给出结论。即该运行方式发生单相接地时,对于电压,哪相接地,哪相对地电压为零,其余两相对地电压为正常运行单相对地电压的 $\sqrt{3}$ 倍;对于电流,单相接地电容电流为正常运行情况单相对地电容电流的3倍。这就是该运行方式的特点。

为什么会有这样的特点呢?再由此结论,分析导出它的思路。由上述结论看出,发生单相接地事故后,无论电压还是电流的变化,都是与正常情况相比较。因此,推导分为两步:第一步,先求出正常运行情况时的有关电压和电流值。第二步,再通过矢量分析法求出事故时的有关电压和电流值。

最后,沿此思路再行具体推导。结论中的三个典型数字——0,  $\sqrt{3}$  和3则很方便求得。

## 2 逼近法

所谓逼近法,就是在分析所讨论事物的原理时,首先把所涉及的基础知识编排在简短的预备知识中。然后把几条预备知识分别溶于由简到繁的物理过程的逐步说明中。最后再定量分析该事物原理的教法。因为是把诸多基础知识溶于由简单物理过程向复杂的实际物理过程的步步逼近中,所以称为逼近法。该法适于涉及基础知识多、原理抽象、复杂的难点情况。该法之所以能取得听者易懂、讲者省时的效果,其原因有二:一是能把诸多的基础知识经过合理编排直接与物理过程分析相结合。这种处理省去了教材编写中系统讲解基础知识的时间和再将基础知识引入到物理过程的时间。它既避免了教材中单讲基础知识的冗长乏味、离题太远,又使得基础知识与原理间逻辑推理清楚,便于听者理解。二是把物理过程分步分析,由简到繁向实际物理过程逼近。这种处理符合听者的认识规律,便于接受。避免了分析头绪太多造成混乱所浪费的解释时间。使讲者有条不紊、形象生动、一气呵成。

下面以“用压焓图表示电冰箱制冷原理”的分析<sup>②</sup>为例来说明。

先讲预备知识一。用图示的静止水蒸汽的形成,说明压焓图上三个区域的含意。并且以此带讲制冷原理所要用的一系列热力学知识,诸如汽化与凝结、饱和温度和饱和压力、显热和潜热、过冷和过热、焓等。

再讲预备知识二。进一步用图示的水流动中的过热过程和过冷过程分别说明如何在流动过程中获得水蒸汽和过冷水的。

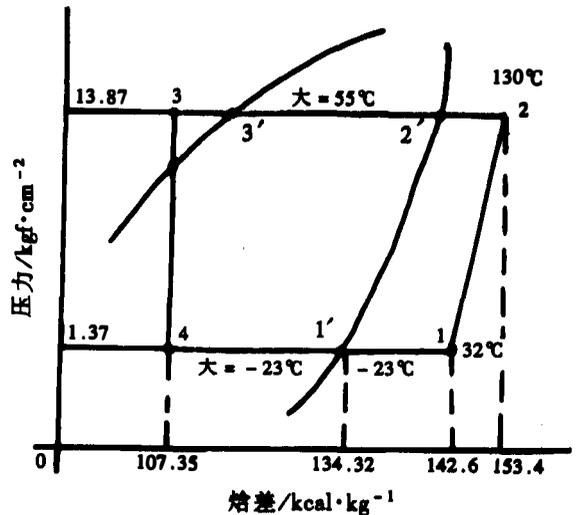


图1 制冷循环在压焓图上的表示  
Fig. 1 Refrigeration cycle shown in pressure-enthalpy diagram

① 刘介才, 1991. 工厂供电, 14-16. 机械工业出版社(京)。

② 管伟康, 1988. 家用电器教材(电冰箱部分), 1-47. 河北机电学院(石家庄)。

最后,再以在压焓图上表示的制冷剂循环的四过程(如图1所示),来定量说明冰箱的制冷原理。四过程分别为:1-2为压缩过程;2-3为冷凝过程;3-4为节流过程;4-1为蒸发过程。每过程中的压力值,以图中纵座标计。与压力相应的温度值已在图中表明。而吸收或散出的热量则以图中横座标求得的焓差计。

象这种把诸多热力学知识融在简短的预备知识一、二中,从静止水→流动水→流动制冷剂的循环,步步向实际制冷过程逼近,以定量说明冰箱制冷原理的教法,称为逼近法。

### 3 加注法

所谓加注法,就是在总的讲述推导思路后,大部分易懂的地方,由教师带领学生顺书看着推导,只在估计学生看不懂的地方着重加注解的方法。该法适用于通过长篇幅的教学推导,才能得到结论式的情况。遇到这种情况,若不分主次,全部板书推导,不仅教师手忙脚乱,而且学生费解,时间将占去不少。若只在重点、难点处加注详述,让学生记下来,一般点处顺书推导,则教师讲解从容,节省了大量板书时间,学生还会概念清楚。经过几次这样由教师带领学生推导下来,学生也会仿照教师的方法去自己推导。碰到难点处,或向教师请教,或自己查资料解决,从而提高了学生解决和分析问题的能力。

下面以“同步电机实心磁极的表面损耗计算式”的推导<sup>③</sup>为例来说明。

在总的讲述推导思路之后,顺书推导并在难点处加注解。这里只把一处难点所加注内容整理出来以示意。

在(5-24)式与(5-25)式之间剖析加注为:

对于(5-24)式左端,

$$\begin{aligned} \operatorname{rot} \operatorname{rot} \vec{J} &= \nabla \times (\nabla \times \vec{J}) \\ &= \nabla (\nabla \cdot \vec{J}) - \nabla^2 \vec{J} \\ &= -\nabla^2 \vec{J} \end{aligned}$$

表示为直角坐标系中,

$$-\nabla^2 \vec{J} = -\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}\right) \vec{J}$$

$$\because \text{涡流沿 } x \text{ 方向变化, } \frac{\partial^2 \vec{J}}{\partial x^2} \neq 0,$$

$$\because \text{涡流沿 } y \text{ 方向有渗透, } \frac{\partial^2 \vec{J}}{\partial y^2} \neq 0,$$

$$\because \text{涡流沿 } z \text{ 方向是常数 } J_z, \frac{\partial^2 \vec{J}}{\partial z^2} \neq 0,$$

$$\therefore (5-24) \text{ 式左端} = -\left(\frac{\partial^2 J_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 J_x}{\partial y^2}\right).$$

对于(5-24)式右端,考虑磁通和电流都为正弦变化,可用复数表示,

$$\therefore (5-24) \text{ 式右端} = -\frac{\mu}{\rho} \frac{\partial \vec{J}}{\partial t} = -\frac{\mu}{\rho} j \omega_z \dot{J}_z,$$

③ 陈世坤, 1982. 电机设计, 97-99. 机械工业出版社(京)。

$$\therefore \text{得 } \frac{\partial^2 \dot{J}_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \dot{J}_z}{\partial y^2} = \dot{J} \frac{\mu}{\rho} \cdot \omega_s \dot{J}_s \text{ 即为(4-25)式。}$$

#### 4 通俗法

所谓通俗法,就是将一个看似麻烦难以讲清的问题,用通俗的几个步骤化为一个简单问题来处理的教学。因为是将复杂变为通俗,所以称为通俗法。该法适于理论上讲来很繁琐,但实践性又较强的情况。只要教师事先能将理论与实践结合起来,吃透问题的实质,便可将其简单化、通俗化。由于课上讲解的是简单化了的问题,自然又可取得讲者省时,听者满意的效果。

下面以“电机三相对称绕组”的安排<sup>④</sup>为例来说明。

这里以  $Z_1=18$ 槽,  $2p=2$ ,  $a=1$ 的三相交叉式绕组展开图为例说明。可化为以下通俗的几步来安排绕组:

(1) 计算安排绕组的有关数据

$$\text{极距 } \tau = \frac{Z_1}{2P} = \frac{18}{2} = 9(\text{槽})$$

$$\text{每极每相槽数 } q = \frac{\tau}{3} = \frac{9}{3} = 3(\text{槽/极} \times \text{相})$$

$$\text{槽距角 } \alpha = \frac{P \cdot 360^\circ}{z_1} = \frac{1 \times 360^\circ}{18} = 20^\circ$$

(2) 按  $Z_1=18$ , 画18根短线, 每根短线代表1个槽, 并依次编写槽号。

(3) 按  $q$  值分相带, 并按 A、Z、B、X、C、Y 依次排列。

(4) 把属于 A 相的 AX 相带6个槽共3个线圈, 按交叉式规律画出。

(5) 假设某瞬时通入绕组中三相对称电流的方向, 在三相对称交流电流的波形图上, 任选一时刻。假设此时刻的三相电流瞬时值  $i_A$  为正,  $i_B$ 、 $i_C$  为负。将该瞬时电流按正电流首上尾下, 负电流为首下尾上的原则, 在18条竖短线上画出。注意, A、B、C 相带为首, x、y、z 相带为尾。即

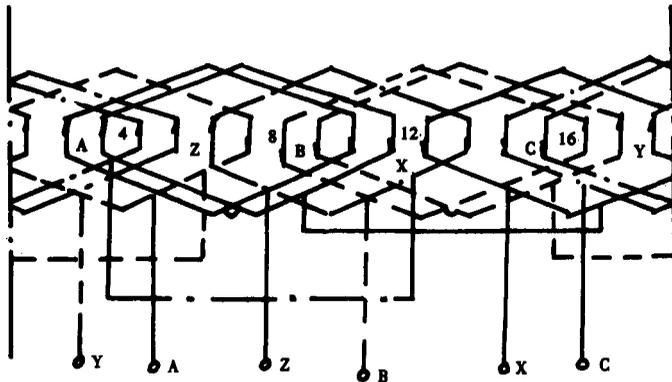


图2 三相绕组展开图

Fig. 2 Expansion diagram of 3 phase winding

<sup>④</sup> 许实章, 1988. 电机学(下册), 5-12. 机械工业出版社(京)。

A 相绕组 A 相带的3个槽为首,x 相带的3个槽为尾,B 相、C 相绕组依次类推。

(6)按以上假设的电流方向将 A 相三个线圈串联成一相绕组。

(7)同理,补全 B、C 两相绕组,便得到一个完整的三相对称绕组展开图。如图2所示。

初学者谁都厌学绕组,可采用上面通俗法讲述后,把一个繁琐的问题处理成简单易懂的问题,更便于学生理解与掌握。

在教学过程中曾试行过,讲述同一段教材内容,若采用合适的教法,不仅授课效果得到提高,而且节省了不少授课时间。今将上述四个教学实例所述内容,分别采用合适教法和一般讲述,在授课时间和授课效果上进行类比,如下表:

教学实例	1		2		3		4	
	倒叙法	一般讲述	逼近法	一般讲述	加注法	一般讲述	通俗法	一般讲述
授课时间(分)	30	45	90	180	30	60	45	90
授课效果	好	差	好	差	好	差	好	差

由此看出,要想在教学中,于有限的时间内,给学生提供较多的信息量,并且还能获得良好的教学效果,必须化大气力做好教学的前处理工作——即讲究教法。只有课下讲究教法,课上才能取得事半功倍的效果。

# 《上海水产大学学报》(季刊)征稿简则

## 一、本刊为上海水产大学主办、以水产科学技术为主的综合性学术刊物

坚持党的四项基本原则,贯彻“百花齐放、百家争鸣”和“科学技术为经济建设服务”的方针,为水产教育和实现渔业现代化服务。主要反映本校各学科科研成果,促进学术与教学研究的交流与繁荣。主要刊载渔业资源、水产养殖与增殖、水产捕捞、水产品保鲜与综合利用、渔业水域环保、渔船、渔业机械与仪器、渔业经济与技术管理以及水产基础研究、水产教学经验等的论文、调查报告、研究简报、综述与评述、简讯等,并酌登学术动态与重要书刊评介等。

## 二、来稿注意事项

1. 来稿为可以公开发表者,不接受在国内外已发表过的文章。作者要遵守著作权法和科研道德规范,发扬优良的文风和学风。如曾在各类专业会议上宣读或已在内部刊物上发表过,请加说明。引用他人成果应注明出处,协作关系等亦应列明。

2. 文章要求简明扼要(包括篇名),文字精练(包括图、表、文献的运用)。着重阐述作者的新观点、新方法、新成果。材料方法、基本原理、公式推导等从简。

3. 论文和调查报告最多不超过8千字(含图、表、文献、下同);评述或综述不超过7千字;余者,最多为4千字。

4. 来稿文责自负。本刊对来稿有删改权,作者不愿时请事先说明,必要时退作者修改、精简或清稿。未刊用稿一般不退,如需退还亦请说明。本刊不接受作者提供的复印件。

5. 文章一经刊登,将酌致薄酬,并按每份稿件赠送当期本刊二册;作者则需支付版面费。

6. 本刊也接受校外作者撰写的文章,来稿请交本校科研处或寄“上海军工路334号38信箱”《上海水产大学学报》编辑部。

## 三、对稿件的编辑出版要求

1. 论文应有200字以内的中文摘要和关键词。英文摘要(Abstract)则较详细,应扼要反映全文面貌和主要内容,单词在400个左右,并附有和关键词一一对应的Keywords。英文摘要一律提供宽行打字稿一式两份。

2. 作者撰稿时请按《中国高等学校自然科学学报编排规范》(试行稿)要求编写。其中:

(1)作者姓名的汉语拼音或英译采用如 Zheng Guo-xing (郑国兴),而不写成 Zheng Guoxing;

(2)参考文献采用“著者、出版年”体系。每条文献中的篇名或书名等不可省略。文献中不列入非公开发行的书刊;

(3)文中引证列入参考文献的各条文献时,自然科学类文章一律用标准化的[作者,年份]形式表达,不再采用角码标注(社科类文章另有规定)。

3. 稿件请用常规的有格稿纸誊写,字迹端正且无杜撰的简化字。插图和照片要清晰,要符合出版的技术要求。

4. 论文、综述、调查报告、简报的稿件内,文中所有图、表的题目均需汉、英对照。

5. 文中均采用国家审定的学术名词、名称或术语。

6. 度量衡及其符号,统一采用国际标准制及国家计量法规定的计量标准。地积单位采用“米<sup>2</sup>”、“公顷”或“公里<sup>2</sup>”等而不是“亩”。

# JOURNAL OF SHANGHAI FISHERIES UNIVERSITY

Vol. 6, No. 3, 1997

## CONTENTS

- Study on some characteristics of phenoloxidase from Japanese prawn,  
*Penaeus japonicus* ..... Zhao Jiao *et al.* (157)
- Study of biochemical genetic markers of different strains of Nile tilapia,  
*Oreochromis niloticus* ..... Zhao Jin-liang *et al.* (166)
- Optimum design for general V-belt transmission ..... Lou Wen-gao(172)
- Three-layer model for ice slurry flowing in horizontal pipes ..... Liu Yong-hong(180)
- The study on evaluating the fish feed in the level of energy metabolism  
..... Li Zhu-jun *et al.* (186)
- Determination of organic acids in fermented soybean milk by gas-liquid chromatography  
..... Ding Zhou-ping *et al.* (193)
- Review the classification of *Acentrogobius bleeker*, 1874 (Perciformes:Gobiidae)  
from China ..... Zhong Jun-sheng(200)

## RESEARCH NOTES

- A discussion on the manufacturing technology for powdered and hard pellet fish feed  
..... Chen Nai-song and Wang Dao-zun(212)
- Studies on the method of using electroconductivity to determine freshness  
in freshwater fish ..... Zhou Dong-xiang *et al.* (217)

## CAMPUS FORUM

- A research on the problem of recessive loss of young teachers in institutions of higher  
learning ..... Dong Yu-lai and Li Xin-hong(223)
- Research and practice on course construction ..... Zhang Jin-hai and Cao De-chao(227)
- Some thoughts on enhancing the construction of young teachers' team in colleges  
and universities under the conditions of market economy ..... Feng Zheng-min(231)

## EXCHANGE FIELD

- Appliance of flashing back method, approaching method, noting method and  
popularization method in teaching ..... Li Ji-dong(235)

## 欢迎订阅《上海水产大学学报》

本刊为便利国内外各界读者订阅,自1996年起,在加强印刷、出版计划性的同时,拓宽发行渠道。兹敬告有关事项如下:

一、国内 参加高等学校非邮发学报联合征订。由北京市首都医科大学期刊社(北京市右安门外西头条10号,邮编100054)承办。欲预订本刊的订户可向该社联系。今后,编辑部仍将尽可能满足读者对本刊存留的刊期不连续、部分过刊的零星补配需要。

二、国外 本刊已委托中国出版对外贸易总公司(China National Publishing Industry Trading Corporation)为国外总发行。其通讯处为北京782信箱(P. O. Box 782, Beijing)。请订户按该公司规定的预订日期与要求办妥订阅手续。

三、本刊系高校综合版学报。为适应处于新时期中社会与学校发展的需要,刊载文章的栏目与范围已相应扩大,欢迎读者们来电或来函垂询。本刊接受外单位来稿。

四、本刊为季刊,公开发行。国内统一刊号:CN31-1613/S;国际标准期刊号:ISSN 1004-7271。校址:上海市军工路334号;邮编:200090;电话:65431090 转接。本刊国内每份年定价24.00元。

上海水产大学学报

(季刊 1992年创刊)

第6卷 第3期 1997年9月

JOURNAL OF SHANGHAI FISHERIES UNIVERSITY

(Quarterly Started in 1992)

Vol. 6, No. 3, Sep., 1997

主办单位 上海水产大学  
(上海市军工路334号 200090)

Sponsorship Shanghai Fisheries University  
(334 Jungong Rd., Shanghai, 200090, China)

编辑出版 上海水产大学学报  
编辑委员会

Editor & Publisher Editorial Committee of  
JSFU

印刷 上海印刷技工学校

Printer Shanghai School for Printing Technicians

发行范围 公开发行

Publication Scope Public Availability

国内发行 全国高校自然科学学报  
联合发行组

Domestic Distribution Joint Publication Board of  
Journal of Natural Science of Institutions of  
Higher Education

(北京市首都医科大学内 100054)

(Capital Medical College, Beijing, 100054, China)

国外发行 中国出版对外贸易总公司  
(北京782信箱)

Overseas Distribution China National Publishing  
Industry Trading Corporation  
(P. O. Box 782, Beijing, China)

国内统一刊号 CN31-1613/S

国际标准期刊号 ISSN 1004-7271

定价:6.00元