

## 实验设计与探究

广东省低碳化学与过程节能重点实验室,  
珠海学院, 广东 珠海 519090

关于专业本科生和研究生的实验教学内容  
的实验教学方案, 并根据在方案教学实施  
的课堂反馈, 拓展了学生的视野与知识

2002年11月2日

10.1006/j.tl.2002.0100

10.1006/j.tl.2002.0100

学源式人才  
研究生设计  
历较本科培  
自专业基础  
料与标准材  
基础。提高  
生,包括

二是针对  
深度加  
提高,包  
括属  
程体  
针  
验。

5. 党仪 应用基感灯

明发生了

Y# #2

材料  
 验,通常  
 属或稀  
 来做纳  
 底对膜  
 为  
 响,一般  
 有效性  
 和基底  
 术,能  
 效应。  
 的连续  
 底的。  
 找  
 力、薄  
 来测量  
 上沉  
 明显  
 对应  
 膜黏  
 用R  
 对测  
 积、

比较其纳米力学性能。协同利用其他领域的实验知  
 和材料,让学生测试自己制备的材料,他们对结果的  
 期就会比单纯地测试陌生样品要更加强烈,在提高  
 验兴趣的同时,锻炼了学生边动手边思考的能力。  
 些都有很多的拓展空间。

### 3 第三层次:研究与创新型实验设计

生、研究生和博士生,因为自己的课题所涉及或者兴趣  
 所在而想进一步深入探索与尝试,更应该被欢迎与接  
 纳。因此,可以为少数优秀的本科生或研究生设立高级  
 科研型实验。

#### 创新型实验

材料综合实验为型

分析科学问题和解决技术

学生推向现实的研究课题,将他

现实接轨。这部分实验精心

的细节提示,附上必要的

标准的描述和结论,

最大限度锻炼学生

流实验课的教什么学什么变成自  
 究或解决一个问题。这种实验以  
 更为进一步,它能够帮助学生深  
 学性能的关系。

列2:连续刚度测试均匀材料和梯

深度曲线的形状揭示了与材料表  
 能是均匀还是随梯度变化的。例  
 域的钛合金-羟基磷灰石功能梯  
 度材料。V4/3AK<sub>v</sub>梯度材料同时具  
 能和3AK<sub>v</sub>陶瓷的良好的耐热、隔  
 化性,且连续过渡无宏观界面,整体  
 力缓和特性,可望用做新一代航天  
 内壁等以及为涡轮发动机、高效燃  
 耐热材料。纳米力学测试能够成  
 备与性能的有效手段。当接触刚  
 随着压入深度增加而呈现增加趋势  
 机械性能在随压入深度而下降,反  
 和模量随压入深度而上升<sup>[1]</sup>。

例O:纳米划痕测试表征材料界面

测试的结果是  
 的过程,所以划痕  
 行为方面比压痕更具优势  
 完偶联剂处理的玻璃纤维增强乙  
 实验发现,利用纳米划痕测试可以  
 面的厚度,并且发现偶联剂的浓度  
 度越高,有效界面的厚  
 度越厚<sup>[1]</sup>。

Y# #4 实验方案示

原理是基于残余  
 载荷一位移深度曲线  
 的载荷一位移深度  
 料内部存在压应力

对加载过程会产生一个反作用力,  
 若要达到同一压痕深度,此时所需的载荷将高于理想  
 状态,因而使得载荷一位移深度曲线发生偏离;同理,  
 拉应力导致的压痕“凹陷”也将引起曲线向反方向的偏  
 离。基于以上分析,根据研究者提出的计算残余应力  
 残余应力的研究<sup>[14]</sup>。

程中,根据学生的反馈调整方  
 以完善。本科生、研究生在实验教学过程中,表现出兴  
 趣,愿意主动探索仪器的应用以及对结果进行分析。  
 第Y层次的教学方案也收到科研型学生的欢迎,特别

是有些学... 信息。在... 器上的... 前提下,集... 考,对于... 具有借... 纳... 能使它... 和常用... 生的培... 到从基... 础。学... 验方案... 和技术... 趣,通... 学生思... 更加... 系... 山大... 本实... 改革... 参考

[ ] 张... 其... [ ] 谈

文集, ""Y:Y" \$M! Y  
等#卓越工程师培养计划背景下材料力学实  
技术与管理, "1 2:Y (O):... 4. 2#  
课分层教学的改革探索[ ]#实验技术与管  
2  
, 等#纳米压入法测试薄膜力学性能的若干  
机械强度, ""% . 8(O) :%/%22#  
J): >( ><(:):+(A(: 8(78U 76 @>: -4  
?> 7.76 7<(:)-N; [ ]#MMMVB), : (76,  
6(") :! \$ \$4 \$ 8#  
然, 等#3-459/V+ 双层膜复合体系结合强度  
大学学报, "" . .Y/(\$):2/4O#  
与#氮化硅陶瓷刀具表面涂覆高硬耐磨氮化钛  
材料科学与工程, "" 2:Y(O):O%O! #  
18<) SA/; <+)@9> (< @, 78AU 76 @<< 4  
):(A @<<87< @(: 8.6 @L<88<@<<?<  
6<+>@A) 7: @A(: 76, [ ]#3(7.R6>: 784  
." #  
#M@<(7@):) 6(87: (6?76, 6 L67 ?<4  
? T<74<7: +) - (: : 8(78 76, @, A(6 (!"" )  
\$. \$ (Y/2):Y. /4Y%#  
<-A@<> 7@<(6 7) 969, 7@<<, ><, 984  
>>@<7< >: -) <7( 7.G; [ ]#5(807 O. 78 4  
348YO#  
a9[ S#X) 6... (O) 78  
? -A,, @L8<(6>  
? O) @<(78) - , ""  
每斗, 等#材料残余应力测定...  
分册), ""Y:28(!" ): \$84\$/. #

接第."&页)

### 结语

本文设计了一种基于\_SP的'W'滤波综合实验,

该实验可提升学生综合应用多门课程所学知识,解决

与... 立... 滤波... 技... 学...

(< )

等#高校实验教学研究的发展及趋势[ ]

(Y)!Y! 4 YO#

验教学的有效途径[ ]#实验技术与

的实践[ ]#实验技术与管理,

."! " . %Y) : ." \$4 "/ #

- [2] 李露,史振威,周付根... 合实验设计[ ]#实验
- [O] 陈万通,李小强#基于... 气电子教学学报, "1 s
- [S] 刘迎澍,金文,陈曦,等

2.Y\$(Y) :%/%8#

, 等#基于软件无线电的数字信号处理综合实

和信息化教育, "1 \$ .2(%):Y4/8#

号处理实验教学改革的探索[ ]#实验室科学, "1 O.

O#

同少武,欧青立,等#O3VJ 3R/SNOQJWKG 在课堂教学中

探究[ ]#当代教育理论与实践, "1 \$./(!" ): /O// #

小元,陈超#\_SP课程实验内容设计及实施[ ]#电气电子教学

报, "1 O:Y%! ): Q&# #

[ ] V&B, W, 89>>) 7 #5 /YB/5 / .YB 5/5b b F<?<8' A; :)?

9(\* S78[MR/KJ]#"! " ; 7C://TTT ##