

<<力学实验教程>>

图书基本信息

书名：<<力学实验教程>>

13位ISBN编号：9787302299097

10位ISBN编号：7302299099

出版时间：2012-9

出版时间：清华大学出版社

作者：贾杰，丁卫 主编

页数：279

字数：427000

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## <<力学实验教程>>

### 内容概要

《普通高等院校土木工程专业本科精品教材：力学实验教程》是为适应“加强实践教学、培养创新人才”的新世纪力学实验教学改革要求，基于清华大学出版社“普通高等院校土木工程专业本科精品教材”而编写的非力学类专业力学实验教材。

《普通高等院校土木工程专业本科精品教材：力学实验教程》从一般高校的实验教学现状和改革要求出发，贯彻“内容先进、思想前瞻、覆盖面广”的编写原则，不仅包括了材料力学教学大纲规定的全部教学内容，同时纳入了理论力学实验、流体力学实验和光测力学实验，还推出了极具特色和创新的综合设计试验。

## &lt;&lt;力学实验教程&gt;&gt;

## 书籍目录

- 0 绪论
- 0.1 力学实验的地位
- 0.2 力学实验的任务
- 0.3 力学实验的内容
- 0.4 力学实验的方法
- 0.5 力学实验的要求
- 1 数据统计与误差分析
- 1.1 概述
- 1.2 数据的记录和计算
- 1.3 基本概念
- 1.4 误差的分析和控制
- 1.5 误差传递定律及其应用
- 1.6 实验数据处理
- 1.7 量纲分析
- 1.8 相似理论
- 2 理论力学实验
- 2.1 单自由度系统自由振动
- 2.2 单自由度系统受迫振动
- 2.3 摩擦因数的确定
- 2.4 隔振系数测定
- 2.5 科氏加速度与科氏惯性力演示实验
- 2.6 连杆质心与转动惯量的测定
- 2.7 动力学综合演示
- 2.8 单圆盘转子的临界转速测定实验
- 3 材料力学实验I——力学性能实验
- 3.1 材料的分类
- 3.2 材料的力学性能指标
- 3.3 材料的拉伸与压缩实验
- 3.4 金属材料的扭转实验
- 3.5 测定平面应变断裂韧度 $K_{IC}$ 的实验
- 3.6 超声法测定材料的弹性常数实验
- 3.7 温度对材料力学性能的影响实验
- 3.8 冲击实验
- 4 材料力学实验 ——应变电测技术基础
- 4.1 概述
- 4.2 电阻应变计
- 4.3 电阻应变计的工作原理
- 4.4 应变测量电路原理及电测技术
- 4.5 应变测量仪器
- 5 材料力学实验 ——电测应力分析实验
- 5.1 梁的弯曲正应力实验
- 5.2 电阻应变法测量材料拉伸时的弹性常数
- 5.3 偏心拉伸(拉、弯或压、弯组合)内力素测定实验
- 5.4 弯扭组合变形时主应力分析

## &lt;&lt;力学实验教程&gt;&gt;

- 5.5 等强度梁实验
- 5.6 电阻应变片灵敏度系数标定实验
- 5.7 压杆稳定性实验
- 6 流体力学实验
  - 6.1 流体静压强测定
  - 6.2 流体黏性效应显示
  - 6.3 流体的相对平衡
  - 6.4 烟风洞流谱显示
  - 6.5 流体流动状态判别
  - 6.6 沿总流的能量方程
  - 6.7 毕托管测速
  - 6.8 流体动量方程
  - 6.9 直管沿程水头损失测定
  - 6.10 机翼表面压强分布测定
  - 6.11 激光多普勒测速
  - 6.12 平面狭缝流动流场显示
  - 6.13 圆柱绕流阻力
  - 6.14 平板边界层测试
  - 6.15 热线热膜风速计探针的校准
  - 6.16 曲面边界层测速
- 7 光测力学实验
  - 7.1 光测力学的发展
  - 7.2 光学基本知识
  - 7.3 光弹性实验原理
  - 7.4 光弹性基本实验
  - 7.5 云纹干涉技术
  - 7.6 电子散斑干涉技术实验
- 8 综合设计实验
  - 8.1 概述
  - 8.2 静定桁架结构与应力分析实验
  - 8.3 超静定桁架结构与应力分析实验
  - 8.4 刚架组合设计与应力分析实验
  - 8.5 薄壁构件拉伸实验
  - 8.6 组合梁力分析实验
  - 8.7 预应力梁实验
  - 8.8 薄壁圆筒受内压、弯、扭组合荷载作用时内力素及主应力的测定
  - 8.9 测定压杆临界力的振动方法
  - 8.10 大挠度压杆稳定性实验
  - 8.11 单项增强复合材料弹性常数测定实验
  - 8.12 表面残余应力测定实验
- 9 实验力学竞赛试题汇总
  - 9.1 首届基础力学实验竞赛试题
  - 9.2 各省市基础力学实验竞赛试题汇总
- 附录
- 参考文献

## 章节摘录

版权页：插图：2) 粘贴表面的处理 为了使应变计粘贴牢固，需要对粘贴表面进行机械、化学处理，处理范围约为应变计面积的3~5倍。

首先除去油污、锈斑、氧化膜、镀层、涂料等，根据试件材料选用粒度为220~400目的砂纸进行打磨，并打出与贴片方向成45°

角的交叉条纹，然后用浸有丁酮或丙酮的脱脂棉清洗打磨部位，并用无水乙醇清洗至棉球上不见任何污渍为止。

注意，擦洗时要沿单一方向进行，不要来回交替擦拭。

清洗干净的表面要避免被再次污染（如用嘴吹气）及手触摸，待溶剂挥发表面完全干燥后立即贴片。

为保证应变计粘贴位置的准确，可用无油圆珠笔芯或划针在贴片部位轻轻划出定位线。

划线时，线不能划到应变计贴片部位里面，避免对应变计产生损伤。

经过划线的试件表面需用丙酮、无水乙醇、丁酮、三氯乙烷、异丙醇等溶剂对贴片试件表面单向清洗，并及时擦干或烘干，避免表面有油污残留或溶剂残留，对贴片质量产生致命性影响；贴片时，尽量保证应变计的位置准确，刷胶均匀，胶量控制适量等；然后盖上聚四氟乙烯薄膜，用手指均匀挤压应变计，排除多余的胶液和气泡，同时，轻轻拨动应变计，调整应变计位置，使其定位准确，真实反映测量点的应变。

3) 底胶处理 许多黏结剂要求涂底胶，并经适当地热固化处理。

底胶面积约为应变计面积的1.5倍。

底胶一般采用与贴片胶相同的黏结剂，厚度应控制在0.01~0.03 mm，并按相应的固化参数进行充分固化。

在满足黏合和绝缘强度的前提下，黏结层（包括底胶）越薄越好，因为这样可以保持较强的传递应变能力，减少胶层的不匀性，降低蠕变和灵敏系数分散。

有些黏结剂不需要涂刷底胶，如H-610、H-611等，这些黏结剂结合力强，绝缘强度高，蠕变小，特别适合制造传感器和进行精密的应力分析。

4) 应变计粘贴 应变计粘贴是整个贴片过程中最关键的步骤，对测试精度有绝对影响。

粘贴前，对所需的工具、量具（如镊子、刀片、玻璃板）用丙酮清洗干净，戴上洁净的细纱手套，用化妆笔在试件表面贴片部位和应变计基底上分别刷黏结剂，稍稍晾干，待胶液略有发黏时，按应变计的中心线对准试件的定位线准确地贴上，盖上一层聚四氟乙烯薄膜，沿应变计轴线方向用手指滚压1~2 mm，排净气泡并挤出多余的胶液；按所用黏结剂的要求自然干燥适当时间后揭掉聚四氟乙烯薄膜。

注意，带有引线的应变计要从无引线的一端开始揭起，用力方向应尽量与粘贴表面平行以免将应变计带起。

粘贴完毕后，要对应变计进行认真检查，发现基底有损坏，敏感栅有变形、断路、短路，贴片位置不正确，有气泡，局部没贴上，绝缘强度不够等问题，应及时排除，或铲除重贴。

5) 固化 目前国内外常用的黏结剂大多数都需要加热固化。

温度、时间和压力是固化的三要素，这三者都应严格按黏结剂的相应固化工艺规范加以保证。

应变计的加压一般是在其上依次铺垫聚四氟乙烯薄膜、硅橡胶板，再用夹具或压块加压，对复杂型面，可用专门夹具加压，砂袋、捆扎加压也常常被采用。

为有效地消除内应力，一般在卸压后将温度升到高出加压固化温度30℃左右，保温1~2 min进行稳定化处理，具体的贴片固化参数可参考相应的贴片胶介绍，如H-610，贴片工艺为：初固化，加压0.1~0.3 MPa升温至135℃，保温2h，然后降温到室温卸压，再升温至165℃，保温2h，后降到室温即可。

6) 粘贴质量检查 加温固化后，对应变计的粘贴质量要求作认真检查，检查项目有：（1）应变计粘贴前后阻值的变化；（2）绝缘电阻；（3）片内是否有残余的气泡；（4）贴片位置准确与否；（5）有无断路、短路或敏感栅变形等问题。

4.2.5 焊接 如果在应变计表面焊接，焊接前，应用水砂纸或含砂橡皮轻轻擦除焊端表面残留的胶液和氧化物，并清洗干净，方便焊接，避免破坏焊端；焊接温度不能太高（常温应变计不能超过250℃，焊

接时间不能太长，应迅速焊接，避免高温对应变计焊端产生损伤，降低绝缘强度等。

焊接引线应采用柔软、材质不能太硬的线材，以免长时间受力时，线材损坏或脱落；尽量在应变计焊端和接线端子之间的连接线上留出应力释放环，避免试件或弹性体长期受力或温度发生较大范围变化时，在连接线上形成内应力集中，造成引线拉断，使桥路或电路断路。

焊接后，助焊剂应清洗干净，不能有残留，以免对应变计的绝缘强度和阻值产生影响。

完毕后，应对其绝缘强度再次进行测量。

4.2.6 防护处理 对已安装好的应变计采取可靠、实用的防护措施，是保证应变计正常工作、提高测试精度的有效途径。

应变计防护的根本途径，是利用一定的材料或介质将应变计连同其附件与恶劣环境隔开。

所以，首先在应变计安装和使用过程中谨慎、细心地操作，保证不用手直接接触；其次是利用涂敷保护层来进行防护，应变计的防护一般可选用A2-710胶，对裸露部分进行防护，要求涂刷均匀，然后再覆盖G-004、G-704等硅橡胶即可。

4.2.7 电阻应变计使用中容易出现的问题和对策 1) 贴片后阻值异常 一般情况下，应变计贴片后其阻值会有微小变化或保持不变，但往往有用户反映应变计阻值会发生很大变化，造成这一问题的因素有以下几点。

(1) 加压固化时加压力过大，造成贴片后阻值异常，可适当降低加压力，推荐用户加压力范围为0.15~0.3 MPa。

(2) 加压时加压力不均匀，造成应变计敏感栅变形而使阻值异常，这一问题主要是加压夹具不规范，使应变计受力不均匀所致。

(3) 工装设计的曲率半径与构件不吻合，造成应变计变形或鼓包而使阻值异常。

(4) 使用一段时间后，阻值发生异常。

这一问题主要是由应变计本身有气泡、个别虚空或焊接时有不可靠因素存在造成的。

<<力学实验教程>>

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>