

机械工业技师考评培训教材

车工 技师培训教材

机械工业技师考评培训教材编审委员会 编



- ★ 机械行业首套技师培训教材
- ★ 按照技师考评要求编写
- ★ 集教材与试题库于一体

ISBN 7-111-08725-9/ TH·1099

封面设计/电脑制作：李雨桥

机械工业技师考评培训教材

- 机械制图
- 机械基础
- 电工与电子基础
- 金属材料及加工工艺
- **车工技师培训教材**
- 钳工技师培训教材
- 机修钳工技师培训教材
- 工具钳工技师培训教材
- 铣工技师培训教材
- 磨工技师培训教材
- 焊工技师培训教材
- 铸造工技师培训教材
- 锻造工技师培训教材
- 热处理工技师培训教材
- 电工技师培训教材
- 维修电工技师培训教材
- 冷作工技师培训教材
- 涂装工技师培训教材
- 汽车维修工技师培训教材
- 摩托车调试修理工技师培训教材
- 制冷设备维修工技师培训教材
- 电机修理工技师培训教材

ISBN 7-111-08725-9



9 787111 087250 >

定价：25.00 元

机械工业技师考评培训教材

车工技师培训教材

机械工业技师考评培训教材编审委员会 编



机械工业出版社

1.1.1.75

本书系机械工业技师考评培训教材之一——《车工技师培训教材》。其内容包括：精密量具和量仪；金属切削原理；机械加工工艺；车床夹具；车复杂、畸形、精密工件；车床；数控车床；四新知识及试题库。试题库部分包括试题及答案、考试试卷样例。书后附有技师论文写作及答辩要点。

本书可供参加考评技师的车工及有关人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

车工技师培训教材/机械工业技师考评培训教材编审委员会编. —北京：机械工业出版社，2001. 4

机械工业技师考评培训教材

ISBN 7-111-08725-9

I. 车… II. 机… III. 车削—技术培训—教材 IV. TG51

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 03649 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑：吴天培 版式设计：冉晓华 责任校对：张 佳

封面设计：李雨桥 责任印制：郭景龙

北京第二外国语学院印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2002 年 1 月第 1 版第 2 次印刷

890mm × 1240mm A5·14.875 印张·438 千字

5 001—9 000 册

定价：25.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677-2527

机械工业技师考评培训教材

编审委员会名单

主 任	郝广发	苏泽民				
副 主 任	施 斌	李超群				
委 员	(按姓氏笔画排序)					
	马登云	边 萌	王兆山			
	王听讲	朱 华	朱为国	刘亚琴	江学卫	
	何月秋	张乐福	余茂祚	卓 炜	季连海	
	荆宏智	姜明龙	徐从顺			
技术顾问	杨溥泉					
本书主编	陆根奎					
本书参编	丁 红	陆 江				
	倪森寿	吴宜平	孙燕华	周桂瑾	朱福祥	
本书主审	许志强					
本书参审	汪木兰	郁汉琪	韩希春	陈瑞彬		

前 言

技师是技术工人队伍中具有高级技能的人才,是生产第一线的一支重要力量,他们对提高产品质量、提高产品的市场竞争力起着非常重要的作用。积极稳妥地开展技师评聘工作,对于鼓励广大技术工人钻研业务、提高技能水平、推动企业生产技术进步以及稳定技术工人队伍有积极的促进作用。

为适应经济发展和技术进步的客观需要,进一步完善技师评聘制度,以加快高级技能人才的培养,拓宽技能人才成长通道,促进更多的高级技能人才脱颖而出,1999年,劳动和社会保障部发出了《关于开展技师考评社会化管理试点工作的通知》,《通知》中提出了如下指导意见:扩大技师考评的对象及职业范围,完善技师考评的依据及内容,改进技师考评方式方法,实行技师资格认定与聘任分开等,并在全国部分省市开始技师考评社会化管理试点。

为配合技师评聘工作的开展,满足机械行业对工人技师培训和考评的需要,加快技师培训教材建设,我们经过到上海、江苏、四川等地进行广泛的调研,并结合《通知》精神,确立了教材编写的总体思路;组织了一批由工程技术人员、教师、技师、高级技师组成的编写队伍,编写了这套《机械工业技师考评培训教材》。全套教材共22种,包括四种基础课教材和车工、钳工、机修钳工、工具钳工、铣工、磨工、焊工、铸造工、锻造工、热处理工、电工、维修电工、冷作工、涂装工、汽车维修工、摩托车调试修理工、制冷设备维修工、电机修理工等18个专业工种教材。

基础课教材以原机械工业部、劳动部联合颁发的机械工业《工人技术等级标准》和《职业技能鉴定规范》相关工种高级工“知识要求”中的“基本知识”和“相关知识”为主编写;专业工种教材则以本工种高级工“知识要求”中的“专业知识”为主编写,在此基础上,加强了工艺分析方面内容的比重,并增加了新知识、新工艺、新

技术、新方法等方面的内容，以适合新形势的需要。

每本书的内容包括两大部分：第一部分为培训教材，第二部分为试题库，试题库后还附有考核试卷样例。教材部分内容精炼、实用，有针对性和通用性，主要介绍应重点培训和复习的内容，不强求内容的系统性；试题部分出题准确、题意明确，有典型性、代表性、通用性和实用性，试题题型有是非题、选择题、计算题和简答题等，并附有答案。书末还附有技师论文写作与答辩要点。

全套教材汲取了有关教材的优点，略去了低起点的内容，同时采用了最新国家标准和法定计量单位。全套教材既适合考前短期培训用，又可作为考前复习和自测使用，也可供技师考评及职业技能鉴定部门在命题时参考。

由于我们是首次尝试编写技师培训教材，因此教材中难免存在不足和错误，诚恳地希望专家和广大读者批评指正。

机械工业技师考评培训教材编审委员会

目 录

前 言

第一章 精密量具和量仪	1
第一节 杠杆卡规和杠杆千分尺	1
第二节 千分表	3
第三节 杠杆齿轮比较仪和光学扭簧测微仪	7
第四节 量块	9
第五节 正弦规	11
第六节 水平仪	13
第二章 金属切削原理	16
第一节 车刀	16
第二节 金属切削过程	29
第三节 提高表面质量和劳动生产率的措施	37
第四节 特种材料的车削	47
第三章 机械加工工艺	54
第一节 机械加工工艺规程的制定	54
第二节 工艺尺寸链	71
第三节 机械加工精度	77
第四节 提高劳动生产率的方法	81
第五节 成组技术	89
第四章 车床夹具	98
第一节 夹具的分类、功用和组成	98
第二节 定位装置	99
第三节 夹紧装置	111
第四节 车床夹具设计	116

第五节 其它车床夹具	123
第五章 车复杂、畸形、精密工件	129
第一节 车圆锥	129
第二节 车长丝杠	138
第三节 车多头蜗杆	151
第四节 车偏心工件	161
第五节 车曲轴	166
第六节 车薄壁工件	176
第七节 深孔加工	180
第八节 车畸形工件	185
第九节 车床的扩大使用	191
第十节 车组合件	197
第六章 车床	209
第一节 机床型号	209
第二节 CA6140 型卧式车床	215
第三节 卧式车床精度对加工质量的影响	233
第四节 其它车床	247
第七章 数控车床	250
第一节 数控车床的特点及组成	250
第二节 数控车床的基本工作原理	255
第三节 数控车床的编程及操作	258
第八章 四新知识	284
第一节 机电一体化概论	284
第二节 可编程序控制器的应用	301
第三节 计算机辅助设计基础	317
第四节 企业管理新知识	329
试题库	340
一、是非题 试题 (340) 答案 (415)	
二、选择题 试题 (361) 答案 (418)	

三、计算题	试题 (389)	答案 (420)
四、简答题	试题 (393)	答案 (429)

考核试卷样例	400
第一套试卷	400
第二套试卷	405
第三套试卷	410
附录 技师论文写作与答辩要点	461

第一章 精密量具和量仪

培训要点 精密量具和量仪的结构和原理及其使用注意事项。

在机械制造中用来测量工件尺寸的器具有量具和量仪。量具是能直接表示出长度单位和界限的计量用具，如游标卡尺、千分尺、量块等。量仪是利用机械、光学、气动、电动等原理将长度放大或细分的测量器具，如杠杆卡规、千分表、测微仪、水平仪等。

第一节 杠杆卡规和杠杆千分尺

一、杠杆卡规

杠杆卡规是利用杠杆齿轮传动放大原理制成的量具，其刻度值有 0.002mm 和 0.005mm 两种。它与量块配合可对工件进行相对测量，也可测量工件的形状误差。

杠杆卡规的工作原理，如图 1-1 所示。当活动测砧 1 移动时，通过杠杆 2、扇形齿轮 3，带动小齿轮 5 和装在同轴上的指针 7 转动，在刻度盘 8 上指示出活动测砧 1 的移动量。游丝 6 消除传动链中的间隙，测量力由弹簧 10 产生。退让按钮 9 减少测量面磨损和测量方便。

测量前，先旋松套管 12，把量块放入活动测砧 1 和可调测砧 4 之间，然后转动滚花螺母 14，使指针 7 对准刻度盘零位，最后旋紧套管 12，固定可调测砧 4。碟形弹簧 15 消除螺母与可调测砧上梯形螺纹的间隙，螺钉 13 防止可调测砧转动。取下盖子 16，可用专用扳手调整公差指示器。

若杠杆 2 的长度为 r ，指针 7 的长度为 R ，扇形齿轮 3 的齿数为 z_1 ，小齿轮 5 的齿数为 z_2 ，当活动测砧 1 移动距离 a 时，指针 7 转过的距离 b 为

$$b \approx \frac{a}{2\pi r} \times \frac{z_1}{z_2} \times 2\pi R = a \times \frac{R}{r} \times \frac{z_1}{z_2}$$

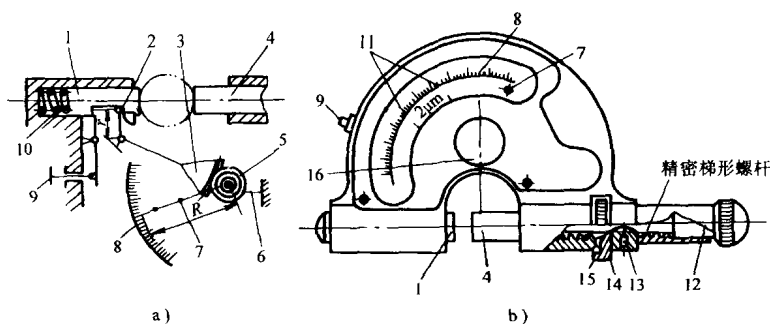


图 1-1 杠杆卡规

a) 工作原理图 b) 外形图

- 1—活动测砧 2—杠杆 3—扇形齿轮 4—可调测砧 5—小齿轮 6—游丝 7—指针
8—刻度盘 9—按钮 10—弹簧 11—公差指示器 12—套管 13—螺钉
14—滚花螺母 15—碟形弹簧 16—盖子

因此

$$\frac{b}{a} \approx \frac{R}{r} \times \frac{z_1}{z_2}$$

式中 b/a 称为放大比, 并令其等于 k 。

$$k = \frac{R}{r} \times \frac{z_1}{z_2}$$

当指针 7 的半径 R 越长, 扇形齿轮 3 的齿数 z_1 越多, 杠杆 2 的长度 r 越短, 小齿轮 5 的齿数 z_2 越少时, 放大比 k 越大。

二、杠杆千分尺

杠杆千分尺是由千分尺的微分筒部分和杠杆卡规的指示机构组成的精密量具, 如图 1-2 所示。刻度值有 0.001mm 和 0.002mm 两种。它既可作相对测量, 也可作绝对测量。

若杠杆短臂 $r_1 = 2.54\text{mm}$, 杠杆长臂 $r_2 = 12.195\text{mm}$, 小齿轮节圆半径 $r_3 = 3.195\text{mm}$, 指针长度 $R = 18.5\text{mm}$, 小齿轮齿数 $z_2 = 12$, 扇形齿轮齿数 $z_1 = 312$, 其传动放大比 k 为

$$k \approx \frac{r_2 R}{r_1 r_3} \times \frac{z_1}{z_2} = \frac{12.195\text{mm} \times 18.5\text{mm}}{2.54\text{mm} \times 3.195\text{mm}} \times \frac{312}{12} = 723$$

即活动测杆移动 $a = 0.002\text{mm}$ 时, 指针转过一格刻度值 b 为

$$b \approx ak = 0.002\text{mm} \times 723 = 1.446\text{mm}$$

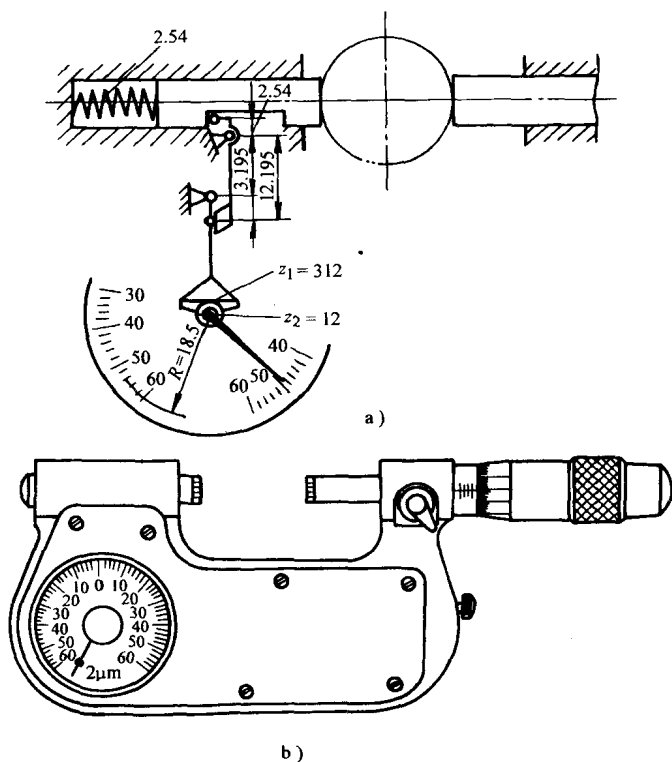


图 1-2 杠杆千分尺

a) 原理图 b) 外形图

三、使用注意事项

- 1) 用杠杆卡规或杠杆千分尺作相对测量前，应按被测工件尺寸，用量块调整零位。
- 2) 测量时，按动退让按钮，让工件与测量杆砧面轻轻接触，不能硬卡。
- 3) 测量工件直径时，应以指针的转折点读数为正确测量值。

第二节 千 分 表

千分表是一种指示式量具，可用来测量工件的形状误差和位置误差，也可用相对法测量工件的尺寸。有钟面式千分表和杠杆千分表两

种。

一、钟面式千分表

钟面式千分表如图 1-3 所示，利用齿轮—齿条传动，将测量杆的微小位移，转变为指针的角位移。其刻度值有 0.001mm 和 0.002mm 两种。

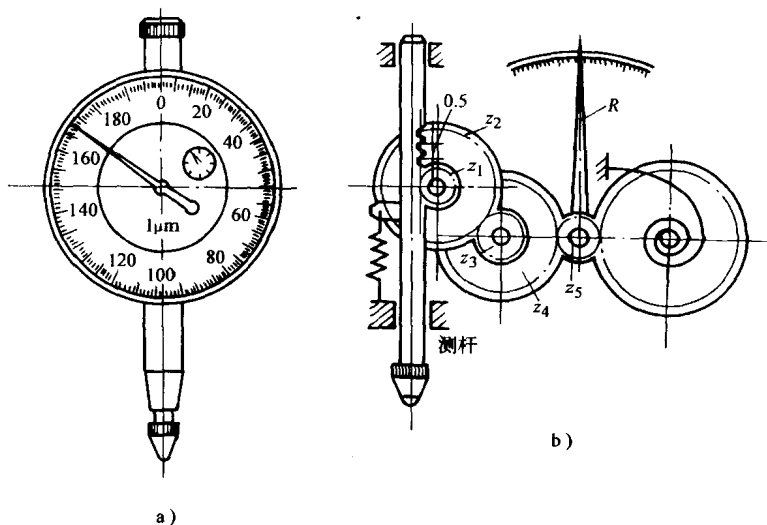


图 1-3 钟面式千分表

a) 外形图 b) 原理图

传动系统由齿条齿轮及两对齿轮组成，测杆上的齿条齿距 $p = 0.5\text{mm}$ ， $z_1 = 40$ ， $z_2 = 120$ ， $z_3 = 16$ ， $z_4 = 160$ ， $z_5 = 12$ ，当测杆移动距离 $a = 0.2\text{mm}$ 时，长指针 R 的转数 n 为

$$n = \frac{a}{p} \times \frac{z_2}{z_3} \times \frac{z_4}{z_5} = \frac{0.2\text{mm}}{0.5\text{mm}} \times \frac{120}{16} \times \frac{160}{12} = 1\text{r}$$

刻度盘一周分成 200 格，每一格所表示的测量值 b 为

$$b = \frac{0.2\text{mm}}{200} = 0.001\text{mm}$$

游丝的作用是消除齿轮传动啮合间隙所引起的误差，测量力由拉

簧产生。

二、杠杆千分表

刻度值为 0.002mm 的杠杆千分表，如图 1-4 所示。当球面测杆 7 向左摆动时，拨杆 6 推动扇形齿轮 5 上的圆柱销 C 使扇形齿轮 5 绕轴 B 逆时针转动，此时圆柱销 D 与拨杆 6 脱开。当球面测杆 7 向右摆动时，拨杆 6 推动扇形齿轮 5 上的圆柱销 D 也使扇形齿轮 5 绕轴 B 逆时针转动，此时圆柱销 C 与拨杆 6 脱开。这样，无论球面测杆 7 向左或向右摆动，扇形齿轮 5 总是绕逆时针方向转动。扇形齿轮 5 再带动小齿轮 1 以及同轴的端面齿轮 2，经小齿轮 4 由指针 3 在刻度盘上指示出数值。

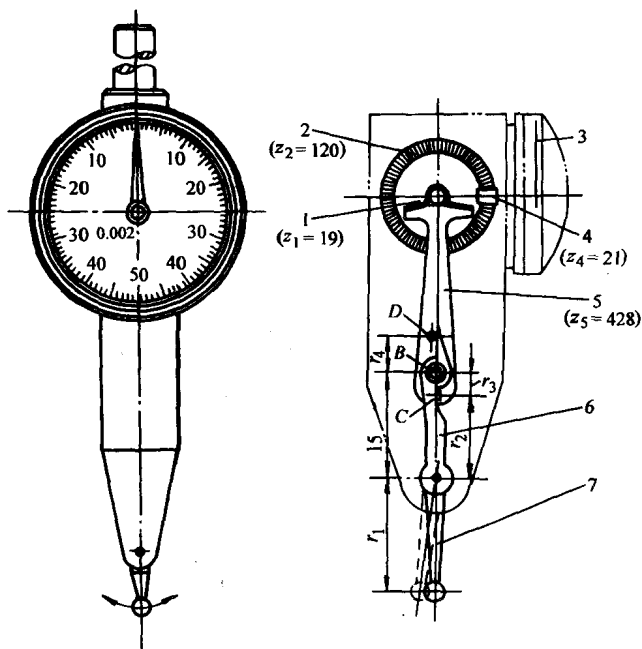


图 1-4 杠杆千分表

1、4—小齿轮 2—端面齿轮 3—指针 5—扇形齿轮
6—拨杆 7—球面测杆

已知 $r_1 = 16.39\text{mm}$, $r_2 = 12\text{mm}$, $r_3 = 3\text{mm}$, $r_4 = 5\text{mm}$, $z_5 = 428$, $z_1 = 19$, $z_2 = 120$, $z_4 = 21$ 。当球面测杆向左移动 0.2mm 时，指针 7 的

转数 n 为

$$n \approx \frac{0.2\text{mm}}{16.39\text{mm}} \times \frac{12\text{mm}}{2\pi \times 3\text{mm}} \times \frac{428}{19} \times \frac{120}{21} \approx 1\text{r}$$

当球面测杆向右移动 0.2mm 时, 指针 7 的转数 n 为

$$n \approx \frac{0.2\text{mm}}{16.39\text{mm}} \times \frac{20\text{mm}}{2\pi \times 5\text{mm}} \times \frac{428}{19} \times \frac{120}{21} \approx 1\text{r}$$

刻度盘一周分成 100 格, 每一格所表示的测量值 b 为

$$b \approx \frac{0.2\text{mm}}{100} = 0.002\text{mm}$$

三、使用注意事项

1) 千分表使用前固定在表架上, 并校正零位。

2) 钟表式千分表测杆与被测工件表面垂直, 否则会产生测量误差。

3) 杠杆千分表的测杆轴线与被测工件表面平行, 夹角越小, 测量误差越小。当夹角 $\alpha > 15^\circ$ 时, 会产生较大的测量误差, 如图 1-5 所示, 需进行修正, 测量值修正公式为

$$a = b \cos \alpha$$

式中 a ——正确测量结果 (mm);

b ——测杆轴线与工件表面夹角 α 时的测量值 (mm);

α ——测杆轴线与工件表面夹角 ($^\circ$)。

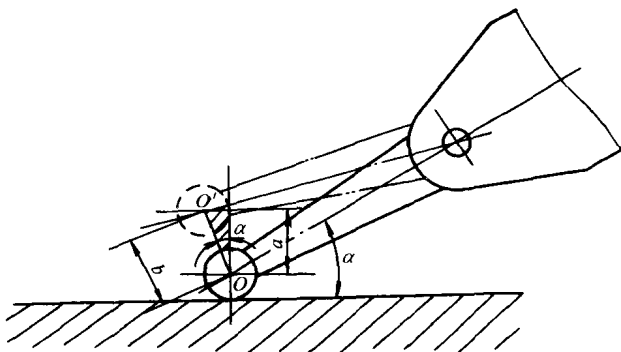


图 1-5 杠杆千分表测杆轴线位置引起的测量误差

例 用杠杆千分表测量工件时, 测杆轴线与工件表面夹角 α 为 30° , 测量读数为 0.048mm , 求正确测量值。

$$a = b \cos \alpha = 0.048\text{mm} \times \cos 30^\circ = 0.0416\text{mm}$$

4) 测杆上不要加油。

5) 测量时, 不准用工件撞击测头。

第三节 杠杆齿轮比较仪和光学扭簧测微仪

杠杆齿轮比较仪和光学扭簧测微仪, 刻度值为 $0.001 \sim 0.002\text{mm}$, 其量程比千分表小, 精度比千分表高。测微仪通常装在专用支架上, 如图 1-6 所示。以量块作标准, 用相对比较法测量精密工件尺寸, 也可测量形状误差和位置误差。

一、杠杆齿轮比较仪

杠杆齿轮比较仪如图 1-7 所示。当测杆 7 移动时, 通过杠杆 6 使扇形齿轮 5 转动, 小齿轮 4 也跟着转动, 与小齿轮 4 同轴的扇形齿轮 3 将运动传给小齿轮 2, 指针 1 在刻度盘上指示出相应读数。

若杠杆 6 的臂长为 r , 指针 1 的长度为 R , 齿轮 2、3、4、5 的齿数分别为 z_2 、 z_3 、 z_4 、 z_5 。当测杆 7 移动 a 时, 指针 1 转过的距离 b 为

$$b \approx \frac{a}{2\pi r} \times \frac{z_5}{z_4} \times \frac{z_3}{z_2} \times 2\pi R = \frac{aR}{r} \times \frac{z_5}{z_4} \times \frac{z_3}{z_2}$$

$$\frac{b}{a} \approx \frac{R}{r} \times \frac{z_5}{z_4} \times \frac{z_3}{z_2}$$

式中 b/a 称为放大比, 并令其等于 k , 则

$$k \approx \frac{R}{r} \times \frac{z_5}{z_4} \times \frac{z_3}{z_2}$$

已知 $r = 4.52\text{mm}$, $R = 24.5\text{mm}$, $z_5 = 400$, $z_4 = 28$, $z_3 = 180$,

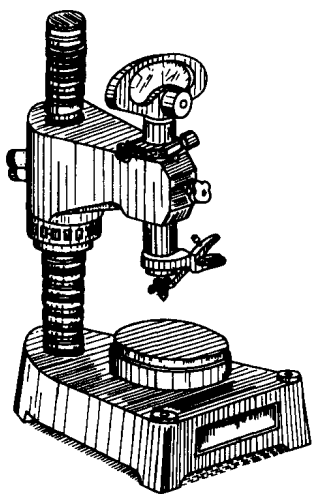


图 1-6 测量支架