

技术监督行业

技师技术考核复习题例

国家技术监督局人事劳动司

4

中国标准出版社

内 容 简 介

本书包括五大类共 42 个工种的工人技师评定考核试题及解答。第一类为检定修理类,包括长度、温度、衡器、无线电计量检定修理等;第二类为机械加工类,包括车、铣、磨、镗、刨、钳以及电镀、油漆、焊接、钣金等;第三类为光学器件加工类,包括真空镀膜、光学器件加工、玻璃加工等;第四类为电子仪器装调类,包括变压器制造、电子仪器装调、测力传感器装校等;第五类为辅助类,包括汽车修理、电工、空调工、维修电工、深冷工等。

本书主要供以上各行业有关工种的工人晋升技师考试复习使用。

技术监督行业

技师技术考核复习题例

国家技术监督局人事劳动司 编著

责任编辑 刘国普

*

中国标准出版社出版

(北京复外三里河)

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

*

开本 850×1168 1/32 印张 12 字数 307 000

1990 年 12 月第一版 1990 年 12 月第一次印刷

*

ISBN7-5066-0356-X/Z·063

印数 1—17000 定价 5.20 元

出版说明

为贯彻国家技术监督局与劳动部联合发布的《关于技术监督行业实行技师聘任制的实施意见》，推动技术监督行业技师聘任工作的开展，我们根据《技术监督行业技师技术考核标准》（以下简称标准），组织编写了《技术监督行业技师技术考核复习题例》（以下简称题例），供全国技术监督部门和厂矿企业、事业单位在考评工人技师工作中参考。

《标准》是为了科学技术进步，促进生产力发展的需要制定的。它从应知、应会两个方面对技师提出了较全面的要求，是高级技术工人经过培训、通过考评晋升技师的依据。《题例》是侧重各类技术工种（岗位）应知方面技术考核的示范题。我们从基础理论、专业理论和其他知识范围内选择较有代表性的基本概念、实际应用的内容，按填空题、计算题、问答题分类编写。

对申报晋升技师的高级技术工人进行必要的培训，是保证工人技师考评工作质量的重要措施。《题例》为培训提供了基本范围，高级技术工人通过培训掌握本工种（岗位）应具备的知识，以适应《标准》的要求。

考评工人技师的应知考试，可结合本地区、本单位的具体情况，参照《题例》的水平命题，考评工人技师的应会考试，在设备应用和操作技能方面，要侧重于干什么考什么以实际操作为主；在工艺规程、新技术应用和组织指导方面，要以本单位技术工种（岗位）的工作内容为主，考试形式以面试答辩为宜。技师考评工作，既要坚持技师考核标准又要注意从实际出发。通过技术考核，使高级技术工人中的优秀人材晋升为技师，同时明确继续提高技术素质的努力方向。

由于编写《题例》比较仓促，难免出现差错，如果在具体工作中发现问题，请及时告诉我们，以便纠正，避免贻误。

本书在编写过程中，得到中国计量科学研究院、中国标准出版社、国家技术监督局北京计量仪器厂、山东省标准计量局的大力支持，在此，谨表示诚挚的谢意。

国家技术监督局人事劳动司

《技术监督行业技师技术考核复习题例》编委会

主 编 刘早生

副主编 张国虹 沈仲吉 安国

编 委 (按姓氏笔划为序)

王向东 田和平 安 国 纪正昆 刘早生 刘国普

沈仲吉 张玉宽 张国虹 房景富 武宝琦 黄炳印

本书编写人员 (按姓氏笔划为序)

王孝林 王梓林 王淑萍 刘柏吉 刘凤群 孙则民

伊忠汉 朱珊慈 陈之铎 谷丙丽 李春琴 李振民

苏彦勋 余珍华 张小平 张宝伦 张维钰 杨如杰

周以华 周守敏 周培贤 奚好厘 符希根 隋法波

蒋德章

本书审定人员 (按姓氏笔划为序)

史菊英 朱贞学 陈文超 李国杰 李象申 苏桂兰

吴德礼 张小珍 罗谦华 杨桂蓉 周国仁 唐成书

唐启昌 章学峰 程大立 潘圣铭

目 录

一、检定修理类

(一) 长度计量检修技师 (通用量具)	(1)
(二) 长度计量检修技师 (光学仪器)	(7)
(三) 长度计量检修技师 (精密测试)	(17)
(四) 温度计量检修技师	(23)
(五) 天平砝码计量检修技师	(31)
(六) 衡器检修技师	(40)
(七) 硬度计量检修技师	(49)
(八) 力值计量检修技师	(61)
(九) 流量计量检修技师	(68)
(十) 电工计量检修技师	(76)
(十一) 无线电计量检修技师	(87)
(十二) 无线电计量检定技师	(96)

二、机械加工类

(一) 车工技师	(106)
(二) 铣工技师	(117)
(三) 镗工技师	(123)
(四) 磨工技师	(130)
(五) 刨工技师	(137)
(六) 钳工技师	(144)
(七) 修理钳工技师	(150)
(八) 金属研磨工技师	(157)
(九) 热处理工技师	(165)
(十) 电镀工技师	(174)
(十一) 油漆工技师	(182)
(十二) 电焊工技师	(191)

(十三) 气焊工技师	(204)
(十四) 钣金工技师	(213)
(十五) 木模工技师	(223)
(十六) 机械零件、部件检验技师	(233)

三、光学器件加工类

(一) 线纹刻划技师	(245)
(二) 真空镀膜技师	(253)
(三) 光学器件冷加工技师 (平面)	(259)
(四) 光学器件冷加工技师 (曲面)	(269)
(五) 玻璃热加工技师	(278)
(六) 中、小功率激光管装调技师	(288)

四、电子仪器装调类

(一) 电子仪器装调技师	(299)
(二) 变压器制造技师	(309)
(三) 测力传感器装校技师	(317)

五、辅助工类

(一) 内外线电工技师	(326)
(二) 机动车修理工技师	(335)
(三) 恒温空调工技师	(343)
(四) 深冷工技师	(351)
(五) 维修电工技师	(363)

一、检定修理类

(一) 长度计量检修技师

(通用量具)

1. 填空题

(1) 量具按其用途分为：万能量具、标准量具和专用量具。万能量具包括塞尺、钢直尺以及游标类量具、测微螺旋类量具、表类量具等。标准量具包括量块、平晶、平板、样板直尺、检验平尺、多面棱体等。专用量具包括角度量具、螺纹量具、齿轮量具等。

(2) 传动放大比是指量具或量仪的指针，沿直线或角度的位移与引起此位移的长度之比。一般情况下，仪器的传动放大比愈大，其读数也愈精确。

(3) 示值稳定性是指在外界条件稳定的情况下，对同一被测的量连续进行多次重复测量，其示值变动的最大差值。

示值误差是指量具或量仪的示值与被测量的真值之间的差值。

(4) 量具检定过程中，测量误差的主要来源包括：仪器误差、定位误差、标准器误差、温度误差、读数误差和测力误差。

(5) 数显千分尺采用光栅、集成电路和镍铬电池组成数字显示部分，使测量时的位移值通过数显管显示出实测数值。

(6) 表类量具主要包括：钟表式百分表、杠杆百分表、钟表式千分表、杠杆千分表、杠杆齿轮式测微仪、扭簧比较仪。此类量具的主要原理是将测量杆微小的直线位移，通过适当的放大机构

放大后，转变为指针的角位移，最后由指针在刻度盘上指示出相应的示值。

(7) 扭簧测微仪又称为扭簧比较仪，它具有传动链无间隙，无摩擦作用，灵敏度高、测量力小、放大比较高等优点。其分度值一般为 $1\mu\text{m}$ 、 $0.5\mu\text{m}$ 、 $0.1\mu\text{m}$ 、 $0.02\mu\text{m}$ 。相应的示值范围为 $\pm 0.03\text{mm}$ 、 $\pm 0.015\text{mm}$ 、 $\pm 0.006\text{mm}$ 、 $\pm 0.003\text{mm}$ 和 $\pm 0.001\text{mm}$ 。示值误差为示值范围的 $\pm 1\%$ 至 $\pm 2.5\%$ ，回程误差近似于零。

(8) 扭簧测微仪采用经扭转了的磷青铜簧片作为尺寸的转换和放大的传动机构，把测杆的微小直线位移变为指针的角位移。

(9) 气动量仪是将被测尺寸转变为气体物理量，实现长度测量的仪器。气动量仪一般由气源、空气过滤器、空气稳压器、气动测头、气动指标仪组成。影响气动量仪准确度的因素有：稳压误差、测头安置误差、毛细误差、温度误差以及调整误差等。对气动量仪准确度的调整，主要是调整线性和放大倍数。

(10) 用平面平晶检定平面度，是根据等厚干涉原理，利用光波干涉法进行测量的。检定时，使平面平晶接触被测量面后，调出干涉带。若干涉带是直的，则表明平面度误差为零；若干涉带是弯曲的，应读出其弯曲度，确定平面度偏差；若干涉带是环形的，读出其环数，确定其平面度偏差。

(11) 检定千分尺平行度时，使用四块平行平晶，其尺寸彼此差值相当于微动螺旋的四分之一圈，并调出干涉带条数为最少时进行读数，最后以四块平行平晶在千分尺两测量面产生的干涉带条纹数最多的一块，作为该千分尺的平行度偏差。

(12) 螺纹千分尺示值误差由千分尺示值误差和带测头时的综合示值误差所组成。

(13) 1级公法线千分尺测量面的平面度、平行度和示值误差的要求分别是 $1.2\mu\text{m}$ 、 $3\mu\text{m}$ 和 $\pm 4\mu\text{m}$ 。

(14) 检定名义尺寸大于 100mm 的量块时，量块测量轴线宜呈水平状态。通常把支承点称为艾利点，其与量块两测量面之间的距离为 $0.211L$ (mm)。

(15) 检定量块前，用平面测帽调整其测量面与工作台面平行度时，应在工作台上放置一块小于10mm 的量块，并使其接触测帽测量面的 $\frac{1}{2}$ ，使指示表对准某一刻线。然后，依次将量块同一位置相对测量帽4 个方位进行测量，根据读数，计算测帽测量面与工作台面的平行度。

(16) 杠杆千分尺指示表方位误差的检定，是将指针调至零位附近，锁紧测杆，然后依次使千分尺的表盘处于水平位置，测量轴线处于水平位置；表盘处于垂直位置，测量轴线处于水平位置；表盘处于垂直位置，测量轴线处于垂直位置；在这三种状态下观察指示表的示值变化量，该变化量即为指示表的方位误差。

(17) 评定形状误差的常用方法有：最小包容区域法、最小二乘法、贴切法和简易法。

(18) 形状误差一般包括：直线度误差、圆度误差、平面度误差、线轮廓度误差和面轮廓度误差等六种误差。

2. 计算题

(1) 以游标卡尺为例，试推导违反阿贝原则的误差公式。

解：游标卡尺违反阿贝原则，其误差公式推导如下：

$$\Delta L = L - l$$

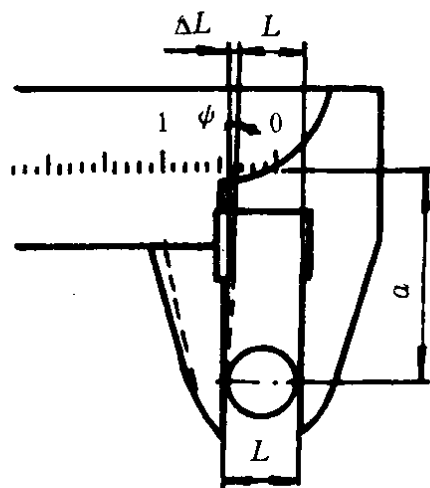
$$\Delta L = a \cdot \tan \varphi$$

当 φ 很小时

$$\tan \varphi \approx \varphi$$

$$\begin{aligned} \text{则} \quad \Delta L &= a \cdot \tan \varphi \\ &\approx a \varphi \end{aligned}$$

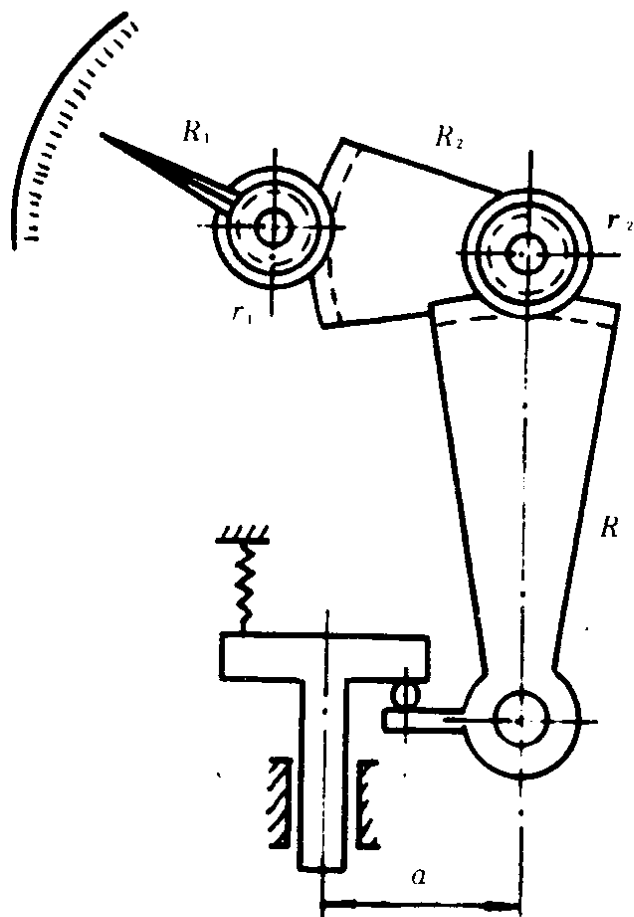
式中 L ——被测长度的实际值；
 l ——被测长度的测量值；
 φ ——游标活动量爪倾斜角（相对主尺）；



a ——被测量轴线与主尺刻线中心的距离。

由此可见，不符合阿贝原则，将引起一次误差，对测量结果有着不可忽视的影响。

(2) 以哈尔滨量具刃具厂生产的杠杆齿轮式测微仪为例，试画出其传动原理图，简述其工作原理，并推导出传动放大比。



解：哈尔滨量具刃具厂生产的杠杆齿轮式测微仪具有一级杠杆及两级齿轮传动放大。当测杆移动时，通过短臂为 a 的杠杆使节圆半径为 R 的扇形齿轮转动；节圆半径为 r_2 的小齿轮也随之转动，与小齿轮同轴安装的节圆半径为 R_2 的扇形齿轮，将运动传递给节圆半径为 r_1 的另一个小齿轮，并带动半径为 R_1 的指针转动，在刻度盘上指示出相应的示值。

根据上述原理，可推出测微仪的传动放大比为：

$$K = \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot R}{r_1 \cdot r_2 \cdot a}$$

3. 问答题

(1) 简述游标读数原理，测微螺旋类量具和百分表的工作原理。

答：游标量具的读数部分，主要是由主尺和游标组成。游标读数原理是利用游标量具主尺刻线间距与游标刻线间距之差，形

成游标分度值进行小数读数，这就是所称的游标读数原理。

测微螺旋类量具的工作原理是利用等进阿基米德螺旋原理，将丝杆的角位移转变为测杆的直线位移。当丝杆相对于螺母转动时，测杆轴线位移量和丝杆的角位移成正比，其数学表达式为

$$L = \frac{\phi}{2\pi} \cdot t$$

式中 L ——测微螺旋丝杆的线位移量 (mm)；

ϕ ——测微螺旋丝杆的旋转角位移 (rad)；

t ——测微螺旋丝杆的螺距 (mm)。

钟表式百分表是利用齿条齿轮传动进行机构放大的一种量具。工作时，当带有齿条的测杆上升时，带动与之啮合的小齿轮转动，此时与小齿轮安装在同一轴上的大齿轮也随之一起转动，通过大齿轮带动与小齿轮同轴安装的指针转动，从而将测杆的微小直线位移，经放大后，变为指针的角位移。

(2) 试述量块的修复方法及其注意事项。

答：量块修复大体分为大修和小修。大修系指量块平面平行性不合格，经过修理使平面平行性达到合格。小修系指平面平行性合格，有毛刺需要研掉。

修理量块，按研磨要求应准备压砂平板、硬脂和扎和的棉花束。修复量块采用干研，平板压的是极细的金刚砂。

研量块时用两手的拇指、中指拿着量块，以食指轻轻压着，在平板上进行直线推动。为防止手温度对量块的影响，常使用隔热的量块夹子。研磨要断断续续，防止变形。

量块研磨中的注意事项：

- ① 量块研磨中最忌灰尘，要常用航空汽油棉花束擦净；
- ② 平板发涩可擦些硬脂；
- ③ 注意研磨面受力得当，需要研去的部分研磨压力应当大些。研磨的光泽和纹理要一致。

④ 要注意温度对平板、量块和平晶所引起的变化，并进行平衡温度的处理；

⑤ 研磨速度不宜过快，否则会影响研磨质量，甚至会发生烧伤表面的现象。

量块的修复，是保证长度量值准确传递的重要环节。修复好量块，需要进行大量工作和积累经验。

(3) 试分析、比较棘轮测力装置和弹簧测力装置的修复方法。

答：这两种测力装置应用较普遍。它们都通过弹簧产生测量力。弹簧的力量应当修理得当，不要过大，也不要偏小。长期使用的弹簧会发生弹性疲劳，不能继续使用。可以更换新簧。

棘轮测力装置中，销子的角度大小与棘轮齿角度大小对测力的影响很大。销子角度尖锐或棘轮齿尖锐都可能造成测力加大。改变齿的尖角就能调节。销子角度太大时，啮合深度很浅，因而测力就小，这时就要修尖。一般棘轮齿磨损较少，销子磨损较多，销子经多次修复会变短应重换销子。销子与孔配合要恰当，不能过于松动，致使销子倾斜位置变动过大，测量力就不准确、不稳定。棘轮的齿应均匀，若不均匀可将各齿的齿尖在平板上研一下，然后试试测量力，若不能恢复，要用油石或锉修整，直到修合适为止。

弹簧式测力装置产生测力变小和圆柱销子在销孔中有间隙使测力不稳，其主要原因是圆柱销发生磨损，弹簧配合太松。故修复时，需先修圆柱或重配弹簧。

修理实践证明，棘轮式测力装置比弹簧式测力装置的测力稳定。也就是说前者比后者经久耐用，易保持稳定，修复也容易。

(4) 试说明千分表示值变动性的修复方法。

答：千分表里游丝的作用是补偿齿轮传动配合间隙，与游丝相结合的齿轮称为补偿齿轮。游丝弹力的大小以及柔合与否，对表的示值稳定度有很大影响。对于表类量具来说，只有修好示值稳定度，表的示值误差才有保证。

游丝对 0.001mm 的千分表更为重要。如果游丝错乱，不能用镊子强制调整，应将游丝外椿放松，使它自然复位。如果需整理

全部游丝，可将补偿轮取下，用两个镊子逐段调整，或将游丝从齿轮上取下，放在平台上进行调整。调整后的游丝尽可能在自由状态下，不超过齿轮外径，各圈距离均匀，不扭曲并与齿轮轴心线垂直。游丝安装时，要注意补偿齿轮的各个齿与游丝的相对位置，就是要使补偿轮起到补偿作用。

就稳定性来说，凡应当紧密配合的部位不得有松动，有了松动就破坏了示值的稳定度。凡属运动面应尽量达到摩擦最小，如轴孔配合摩擦阻力要小；轴的端面摩擦阻力也要小，如精密千分表轴向定位构件要做到轴尖圆弧光滑、呈圆球状。抵柱轴尖圆弧的钢片端面要研磨平滑，避免有划痕。

测杆降到最低位置时，不要发生抖动，导向销落下应牢靠、不悬空、不弹跳。

最后值得注意的是对所有运动，配合面的不光滑所带来的影响。只有以上问题都注意修理了，示值变动性才有保证。

(二) 长度计量检修技师

(光学仪器)

1. 填空题

(1) 检定接触式干涉仪示值误差前，应先将零级干涉带调至刻度尺—50 外 4 条干涉带处，用 2 等量块配对法检定。对于分度值为 $0.2\mu\text{m}$ 的干涉仪，受检点为 ± 50 分度；对于分度值为 $0.1\mu\text{m}$ 的干涉仪，受检点应为 ± 20 分度；对于分度值为 $0.05\mu\text{m}$ 的干涉仪，受检点应为 ± 40 分度。

(2) 读数显微镜放大倍数的正确性的检定是将微米刻度尺对在零位，使毫米刻度尺的任一刻线对在螺旋线的第一条双刻线中间，观察另一条毫米刻线是否在最后一条双刻线中间。若不在中间，可使螺旋双刻线对准毫米刻线中间，由微米刻度尺读出其偏差。

(3) 在卧式光学计上使用球面测帽时，置物工作台工作的可

靠性不应超过 $0.2\mu\text{m}$ 。将工作台紧固时引起示值变化应不超过 $0.2\mu\text{m}$ 。使用直径为 8mm 平面测帽时,置物工作台的可靠性不应超过 $0.3\mu\text{m}$ 。

(4) 光的独立传播定律是指若干不同方向的光线(或一束光线),在空间某一点相遇时,互不影响,彼此独立传播,并认为在相遇点能量是增加的。

(5) 光的折射定律是指入射光线、折射光线、入射点的法线都在同一平面里,折射光线与入射光线分别在法线两侧。不论入射角如何改变,入射角的正弦和折射角的正弦之比,对于所给定的两种媒质来说,总是一个常数。

(6) 平面镜成象的特性是:①物体在平面镜里的象是虚象;②象与物体的大小相等;③它们与镜面互相对称;④平面镜成象不会放大或缩小,只能转折光路。

(7) 透镜成象作图法通常是选用以下三条特殊光线来作图:①平行于主轴的光线,经过透镜后,必通过焦点;②通过光心的光线,经透镜后,方向不变;③通过焦点的光线,经透镜后,与主轴平行。

(8) 光波干涉必须满足下列条件:①频率相同;②振动方向相同;③相位相同或有固定的相位差。

(9) 影响导轨运动精度的主要因素有:导轨面及滚动线的形状误差、导轨的安装误差、导轨的系统间隙、导轨的变形、导轨的磨损及对温度的敏感性等。

(10) 对轴系的基本要求是:准确度高;灵敏度高以及寿命长。回转的准确度是要求运动件轴体与承导件轴线在运动时发生的偏移和偏斜应尽量地小,即轴系应具有一定的方向精度和置中精度。回转的灵敏度是要求旋转摩擦力矩小,转动轻便灵活。轴系寿命是要求运动部件具有良好的耐磨性,保证轴系长期、稳定地保持其回转准确度。

(11) 静压轴系的特点是回转准确度高,转动灵敏,具有很好的平均效应,支承刚度好,对回转部件的加工精度要求不太高。

(12) 静压轴系的缺点是设计复杂,需要一套外围辅助设备,对温度的变化较为敏感。

(13) 立式光学计是根据光学杠杆原理制成的一种光学机械式计量仪器。

(14) 立式光学计的用途是利用量块或工件与标准量块或量规相对比较的方法,测量工件外尺寸的微差。

(15) 立式光学计的主要部件是光较仪管。其结构是自准直光管和正切杠杆机构的组合。

(16) 自准直光管是根据光的自动平行原理设计的。

(17) 测长仪分为立式测长仪和卧式测长仪两种。因测长仪的设计是完全遵循阿贝原则,所以亦称为阿贝测长仪。

(18) 测长仪的准确度为 $\pm(1.5 + L/100)\mu\text{m}$, L 为被测长度,以毫米计。

2. 计算题

(1) 对某物理量独立作 6 次测量,其结果如下:

X_i (测量值)	P_i (数)
0.507	8
0.438	5
0.387	2
0.371	8
0.350	13
0.420	20

求其平均值和均方根差。

解:加权算术平均值为:

$$\hat{X} = \frac{\sum_{i=1}^6 P_i X_i}{\sum_{i=1}^6 P_i} = \frac{8 \times 0.507 + 5 \times 0.438 + 2 \times 0.387}{8 + 5 + 2 + 8 + 13 + 20} + \frac{8 \times 0.371 + 13 \times 0.350 + 20 \times 0.402}{8 + 5 + 2 + 8 + 13 + 20} = 0.403$$

$$\sigma_{\hat{X}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^6 P_i (X_i - \hat{X})^2}{(n-1) \sum_{i=1}^6 P_i}} = 0.022$$

(2) 已知某角度计量中的单项测量均方根差 $\sigma=1''$, 要求测量结果的误差 $\sigma_{\bar{x}} \leq 0.5''$, 若测量中的系统误差可以忽略不计, 问至少测量多少次, 才能满足上述要求?

解: 若测量次数为 n ,

根据

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

则

$$n \geq \frac{\sigma^2}{0.5^2} = \frac{1^2}{(0.5)^2} = 4$$

(3) 对某量等精度, 独立测量 15 次, 其测量值分别为:

20.42, 20.43, 20.40, 20.43, 20.42

20.43, 20.39, 20.30, 20.40, 20.43

20.42, 20.41, 20.39, 20.39, 20.40

试用莱因达准则即 3σ 准则, 剔除反常值。

解: a) 计算该 15 次测量值的算术平均, 得 $\bar{X}=20.404$,

b) 计算出 15 次测量值的各自的残差 v :

+0.016, +0.026, -0.004, +0.026, +0.016

+0.026, -0.014, -0.104, -0.004, +0.026

+0.016, +0.006, -0.014, -0.014, -0.004

c) 根据白塞尔公式计算 σ