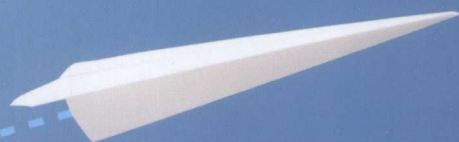


赵 红 主编

赵 欣 主审

制浆造纸设备安装 与维修工程



东北林业大学出版社

制浆造纸设备安装与维修工程

赵 红 主编
赵 欣 主审

东北林业大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

制浆造纸设备安装与维修工程/赵红主编. —哈尔滨: 东北林业大学出版社, 2007. 8
ISBN 978-7-81131-118-1

I. 制… II. 赵… III. ①制浆设备—设备安装②造纸机械—维修 IV. TS73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 174736 号

责任编辑: 戴 千

封面设计: 彭 宇



NEFUP

制浆造纸设备安装与维修工程

Zhijiang Zaozhi Shebei Anzhuang Yu Weixiu Gongcheng

赵 红 主编

赵 欣 主审

东北林业大学出版社出版发行

(哈尔滨市和兴路 26 号)

哈尔滨驿飞印务有限公司印装

开本 787 × 1092 1/16 印张 12 字数 276 千字

2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-81131-118-1

TS · 25 定价: 40.00 元

第一章 绪 论

第一节 造纸设备维修安装的重要性

造纸工业是国民经济中重要的工业部门之一。它的发展水平直接关系到国民经济其他各个部门的发展水平。尤其对人民群众的衣、食、住、行有着巨大的影响。纸的各类品种既是人民日常文化生活必需的消费资料，也是工业、农业、国防、科研、信息发展的必不可少的生产资料。因此，造纸工业的发展水平已成为衡量一个国家经济和社会发展的重要标志。

造纸生产过程是在备料到复卷切纸的全套设备上完成的。因此，造纸设备安装质量和维修水平，对于设备能否正常运转，对于提高产品质量和产量，对于延长设备的使用寿命，起着决定性的作用。由此可见，造纸设备安装质量的优劣、维修水平的高低，将直接影响到造纸工业的发展和人民群众生活水平的提高。

第二节 造纸设备维修安装的艰巨性和复杂性

造纸设备维修安装的艰巨性和复杂性是由制浆造纸工艺特点决定的。

一、连续化生产

造纸生产是从一个过程到另一个过程的连续化生产，一台设备工作正常与否将直接影响到另一些设备的工作状态。一台设备的停机往往造成多台设备甚至整条生产线的停车。因此，造纸生产过程对每一台设备的维修和安装，都提出了较高的要求。只有这样，才能减少设备的停机次数和停机时间。

二、介质的腐蚀性

造纸生产过程中，大多数介质均具有腐蚀性。例如，制浆工艺中使用的碱类、亚硫酸盐类，漂白工艺中使用的次氯酸盐、过氧化氢、氯气等，对金属和非金属材料都具有不同程度的腐蚀性。腐蚀过程使得设备的使用寿命大为降低，故障出现的频率明显增加。腐蚀产物也将对产品的质量产生较大的影响。这样，就对设备维修和安装提出了较高的要求。

三、温度和压力变化的多样性

根据生产工艺要求，造纸生产过程中的温度和压力有很大变化。既有制浆过程中的高温高压，又有洗浆过程中的真空负压。这样，既增加了设备维修和安装时的难度，又容易引起设备的早期失效。

四、设备材料和结构的复杂性

在造纸设备结构中，既有管类、泵类、罐类、槽类、箱体类零部件，又有梁类、支架类、轴类零部件。造纸设备的材料中既有铸铁、碳钢、铜、铝等金属材料，又有硅酸盐、橡胶、塑料等非金属材料。这些都给保管、维修、安装工作带来了较大困难。

五、技术发展的先进性

随着技术进步，造纸设备向着高速、大型、自动化的方向发展，这对造纸设备的维修与安装提出了更高的要求。

六、专业维修人员的匮乏性

制浆造纸企业普遍缺乏专业维修人员，尤其是缺乏掌握维修安装理论和技能的工程技术人员。

第三节 造纸设备维修安装的目的

一、造纸设备维修的目的

在设备的使用寿命内，通过最少的维修费用，使设备处于良好的运行状态。

二、造纸设备安装的目的

在最短的时间内，用最少的安装费用，使设备安装质量达到设计图纸的要求，并使设备安装质量有较长的保持期。

第四节 造纸设备维修安装的安全常识

在造纸设备维修安装工作中，必须熟悉在不同场合、不同设备的维修安装过程中的安全常识。应经过三级安全教育(厂级、车间级、班组级)，考试合格后，发给安全作业证，才能进行工作。其主要内容如下。

一、一般安全常识

(1) 鉴于造纸生产过程的特点，维修人员到生产岗位工作时，应熟悉有关物料的特性，避免发生烧伤和中毒。

(2) 对检修现场，应熟悉沙箱、防毒面具、消防栓、灭火器、水源等所处的位置，并能正确地使用它们。

(3) 维修现场地面上的油污，应随时清理，以免滑倒伤人。

(4) 使用工具和拆卸的零部件应放置整齐，不要乱堆乱放，以便使用时得心应手。

(5) 各种运转的机器设备，在检修前应先切断电源，再切断机器的传动部分，并在启动开关上悬挂“正在检修，请勿合闸”的警告牌。

(6) 检修带压力的机械时，应先将压力泄至常压。

(7) 对工作介质具有腐蚀性的机器设备，应先放净介质，并用水冲洗干净，然后再开始修理。

(8) 在具有易燃易爆介质的岗位动火时，应先进行气体分析，办理动火证。

(9) 被蒸汽烫伤时，轻者可涂抹凡士林软膏，重者应送医院治疗。

(10) 使用手电钻时，操作者应戴橡胶绝缘手套，电钻外壳应接地线。

(11) 不许使用有裂边的鑿子，以免伤手或崩伤眼睛。

(12) 手锤锤柄与锤头联接处应再用楔子胀紧，以免打手锤时不戴手套滑脱。

(13) 起重现场应挂上明显标志，严禁外人进入；起吊时吊杆下面不准站人。

(14) 检修现场拆开的地板和挖掘的深坑周围应设安全栏杆，防止行人陷落。

(15) 机器设备在检修完后，应及时将安全装置恢复原状。

二、容器、贮罐的安全检修常识

(1) 停车后、修理前，应先在出入口管路上加装盲板，切断介质来源。

(2) 内部残存的介质应排放干净，并用氮气或蒸汽置换设备内的有毒的气体，或用水冲洗残余的腐蚀性介质。

(3) 对塔内的有毒、易燃、易爆气体进行取样分析，实际浓度在允许范围内时，才能进入设备。

(4) 在设备内进行检修时，外面必须有专人监护，并有预定的联络信号。

(5) 设备内使用照明灯的电压应为 12V。

(6) 检修具有酸、碱及其他强腐蚀性介质的设备时，要戴防护眼镜、手套，穿橡

胶工作服和胶鞋。

(7) 当被酸、碱或液氨烧伤时，如果烧伤面积不大，可立即用干棉纱擦净，再用水冲洗。烧伤面积大时，应立即用大量清水冲洗，并送医院治疗。

(8) 当酸、碱或液氨漏在地面上时，应用大量清水冲洗。

(9) 酸、碱或液氨管路在更换法兰密封垫时，应先松开法兰上所有螺栓，检查管路内有无残存介质，然后再拆开法兰盘。拆法兰盘时，现场人员应避开法兰结合面的辐射方向，以免介质喷出伤人。

三、高处作业的安全检修常识

(1) 在 1.5m 以上高处作业时，必须有牢固的脚手架，并设备安全栏杆，工具应放在工具袋中，以免掉下来砸人。

(2) 在 3m 以上高处作业时，要系好安全带；双层作业时要戴安全帽，必要时可设置安全网。

(3) 严禁从高处向下抛工具、材料等物。

(4) 高处作业时，应注意远离空中电线电缆。

四、起重工作的安全检修常识

(1) 起重机械应由专职人员使用，禁止别人乱动。

(2) 起重工具在使用前，应进行安全方面的检查。

(3) 起吊重物时，禁止人员站在重物上或下面，起吊后不应使重物在空中停留过久。

五、防火的安全常识

(1) 对工作介质具有易燃、易爆性的设备和管路进行焊接时，必须先办理安全动火证，在吹净并分析合格后，再进行动火焊接。

(2) 油类、电石等易燃易爆物品的存放地点，必须是经消防部门同意的指定地点，并悬挂“严禁烟火”的牌子。

(3) 当油类起火燃烧时，可用砂子、氮气或蒸汽，把火焰与空气隔绝灭火。

(4) 电气设备着火，应先将电源切断，并用于式灭火器或氮气将火熄灭。禁止用水或泡沫灭火，以免触电。

(5) 车间内发生火灾时，应立即通知消防队进行扑救，并报告值班主任或值班工长，以便及时采取措施。

第二章 造纸设备维修安装的测量

第一节 技术测量

一、测量量具的分类

1. 定值测量器具

用来测量单位的固定倍数值或分数值的实际物体。如量块和没有刻度的米尺。

2. 变值测量器具

用来测量在一定范围内单位的任何倍数值或分数值的量具。如刻度尺、千分尺、指示表等。

3. 量规

用来测量某一固定值的量具，它不能量出具体数值，只能判断零件是否合格。

4. 检验夹具和检验自动机

检验夹具和检验自动机是由测量器具和定位元件等构成的组合体。可使测量工作自动化，提高测量效率。

二、测量器具的主要度量指标

(1)刻度值：刻度标尺上最小的一格所代表被测量尺寸的数值。例如百分表的刻度值是0.01mm。

(2)测量范围：量具所能测出被测尺寸的最大与最小值。例如千分尺的测量范围有0~25mm,25~50mm,50~75mm,75~100mm等多种。

(3)示值误差：测量时量具所指示的数值与被测尺寸真值之差。可通过对测量器具的检定来得到。

三、测量误差

任何测量中，由于受多种因素的影响，不可避免地要产生测量误差。测量误差分为三类：

(1)系统误差：在重复测量同一量值时，误差的数值和方向保持不变或按一定规律变化称为系统误差。它主要是由于量具本身的误差和不按要求进行测量造成的。这种误差可以通过定期的检定量具和严格按照测量要求进行测量来消除。

(2)偶然误差：在重复测量同一量值时，误差的数值和方向不定，不按任何规律变化，称为偶然误差。它主要是由于测量时的各种偶然因素造成的。这种误差可以通过多次重复测量后，取其算术平均值加以消除。

(3)突变误差(过失误差)：在重复测量同一量值时，其中某些测量数据大大超出了偶然误差的范围，并显著地改变着测量结果的偶然性误差称为突变误差。这种误差必须剔除。剔除方法是采用数理统计方法进行，即：对多次重复测量后得到的数据 X_i ，求出平均值 $\bar{x}$ 和均方差值 σ_s 。然后，根据分布在 $\bar{x} \pm 2\sigma_s$ 以外的 X_i ，均为突变误差，予以剔除。剔除后，重新计算 $\bar{x}$ 和 σ_s ，再判断，剔除，直到全部的 X_i 均在 $\bar{x} \pm 2\sigma_s$ 以内为止。

四、量具的选择原则

(1)量具的测量范围、外形等均能适应被测对象的要求。

(2)量具的精度应与被测对象的精度等级相匹配。

①根据被测对象的精度等级，确定测量方法的精度系数 K 。

由表 2-1 确定。

表 2-1 测量方法精度系数 K 值与被测对象精度等级的关系

工件精度等级	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10
$K(\%)$	32.5	30.0	27.5	25.0	20.0	15.0

②确定量具的极限误差范围。

量具的极限误差范围： $3\sigma=K\times\delta_{\text{公差}}$ ，其中 $\delta_{\text{公差}}$ 为工件的公差值。

③根据量具的极限误差范围查有关测量手册，量具的公差值应小于或等于量具的极限误差范围，选择合适的量具。

例：有一轴颈，尺寸为 $\Phi 65h8$ ，试选择测量工具。

解：根据精度为 IT8 查表 2-1 可得： $K=25.0\%$

而 $\Phi 65h8$ 的 $\delta_{\text{公差}}=46\mu\text{m}$ ，

因此，量具极限误差范围应在 $46\times 25\%=11.5\mu\text{m}$ 之内。

量具选择：0.02mm 的游标卡尺，其 3σ 为 $45\mu\text{m}$ ，一级千分尺的 3σ 为 $9.0\mu\text{m}$ 。显然应选择一级千分尺。

(3) 在满足 (1)、(2) 的条件下，尽可能地降低量仪和检验工作的费用。

第二节 测量及检验工具

造纸设备维修安装工作中所用量，表 2-2。

一、游标量具

游标卡尺的构造如图 2-1 所示。卡尺上有带刻度的称为主尺。每一刻度长为 1mm。主尺上有两个固定量足 2 和 3。另外两个活动量足 4 和 1，它们与框架 6 连成一体，能沿主尺 8 滑动，用螺钉 5 把它紧固在需要的位置上。量足 1 和 2 用来测量零件外表面的尺寸，例如轴的外径。量足 3 和 4 用来测量零件内表面的尺寸，例如孔的内径。框架 6 的后面与量条 9 相连。用量条 9 可以测量深度的尺寸。框架 6 上有一游标 7，若游标总长为 19mm，但把它刻成 10 个刻度，因此，它上面的每一刻度与主尺上的每二刻度(2mm)差值为 0.1mm。测量时，先在主尺上读出被游标 0 线所对的零件尺寸的整数值(如 35)，然后，从游标上找出与主尺上刻线重合的一条刻线，设刻度线为 5，根据这条刻线读出零件尺寸的尾数(即尾数=5×0.1)，则主尺上的读数加上游标上的读数(35+0.5=35.5mm)便是该零件的实际尺寸。

要得到更精确的读数，可把游标刻度的总长 19mm 或 49mm 分别刻成 20 刻度或 50 刻度，便可使精确度达到 0.05 或 0.02mm。

根据上述的原理，还可以制成如图 2-2 所示的高度游标尺和如图 2-3 所示的深度游标尺。以及如图 2-4 所示的游标量角器。用于测量零件的高度和凹部的深度。

使用注意事项：

(1) 零位检查：将量脚并拢，看主尺和游标尺上的“0”线是否对齐，否则，将产生系统误差。如果未对齐，可进行调整或记下误差数值，以便在测量结果中予以扣出。

(2) 测量量脚应与被测量面垂直且紧密接触。

表 2-2 中安装工具和仪器主要规格数量表

序号	名称	规格	单位	数量	附注
1	木直尺	5m(80*100*5000)	把	2	硬木精制放线用
2	直平尺	4m	把	1	铸铁制
3	直平尺	3m	把	1	铸铁制
4	直平尺	2m	把	1	铸铁制
5	直平尺	1m	把	1	铸铁制
6	滑铁块	元宝铁	把	2	长度可 100mm
7	滑铁块		把	2	高精度
8	塞尺	100×0.02	把	2	
9	塞尺	150×0.05	把	2	
10	框式水平仪	200×0.02	把	2	
11	框式水平仪	200×0.02	把	2	
12	水平仪	200×0.03	把	1	
13	铁水平尺	250×2	把	1	
14	游标卡尺	200×0.02	把	1	
15	万能角度尺	0~320°	把	1	
16	深度卡	200×0.05	把	1	
17	内径千分卡	500~550×0.01	把	1	
18	外径千分卡	100~125	把	1	
19	千分表	0~10.0	把	1	
20	千分棒	分段 1250 长	把	1	
21	万能千分表	磁石架	把	1	
22	钢皮尺	50m, 30m	把	2	
23	钢丝	21#~23#	m	300	
24	钳工通用工具				
25	特制工具				

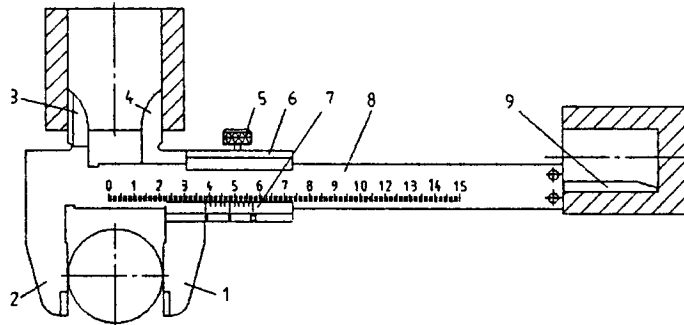


图 2-1 游标卡尺

1, 4-活动量足; 2、3-固定量足; 5-锁紧螺母; 6-活动框架; 7-游标; 8-主尺; 9-量条

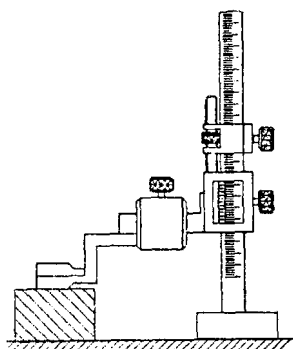


图 2-2 高度游标尺

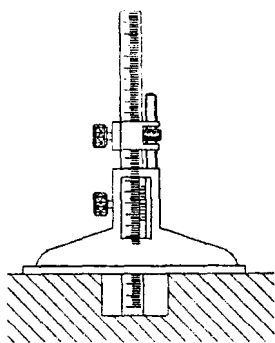


图 2-3 深度游标尺

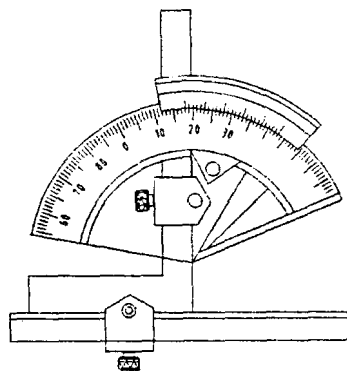


图 2-4 游标量角器

二、千分尺

千分尺又名螺旋测微仪或分厘卡，根据用途可分为测量零件外部尺寸的外径千分尺，测量零件内部尺寸的内径千分尺和测量深度(或高度)的深度千分尺三种。外径千分尺的构造如图 2-5 所示。1 是弓形架，可以是铸铁或铸钢。2 是砧座，有固定的、可移动的或可更换的。砧座和测杆 3 的工作面是光滑高硬度的圆柱端面，此端面与轴线严格垂直。5 是套管，它和弓形架固定成一体，套管右端内孔里车有精密的螺纹与测杆 3 上的精密螺纹配合。在套管的外圆面上沿轴向刻有刻度值为 0.5mm 的刻度，这个刻度值就相等于测杆 3 上的螺距，因此把固定在测杆 3 上的外套 6 转动

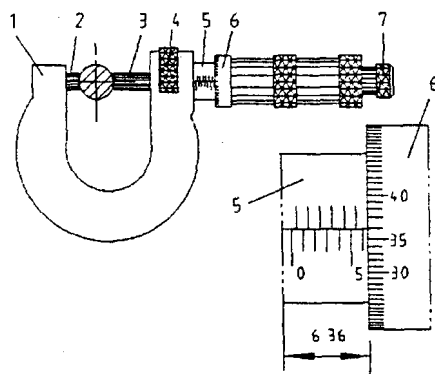


图 2-5 外径千分尺

1-弓形架；2-砧座；3-测杆；4-锁紧夹环；

一周，外套就沿套管进(或退)一格，在套管上还刻有一条与轴线平行的基线，用来读出外套 6 上的刻度，外套 6 前端锥面圆周上等分成 50 格，因此转动外套使这些刻度和套管上的基线对准，外套转过一格就是 $0.5 \times 1/50 = 0.01\text{mm}$ 。外套 6 后面装有棘轮 7，用以防止测量时转动测杆 3 会对工件产生过大的测量压力。在弓形架上还设有锁紧夹环 4，旋转夹环 4 可以夹紧测杆 3，以固定测量的结果。

使用前应首先校准零位，零位的校准应使用专门配置的标准棒置于测量触头之间，将偏差值记录下来，以便对测量结果进行校正。

根据上述的原理，还可以制成如图 2-6 内径千分尺和图 2-7 深度千分尺，用以测量零件的孔径(或两平行面之间的尺寸)和凹槽的尺寸。

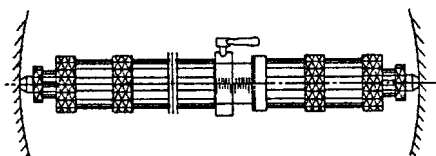


图 2-6 内径千分尺

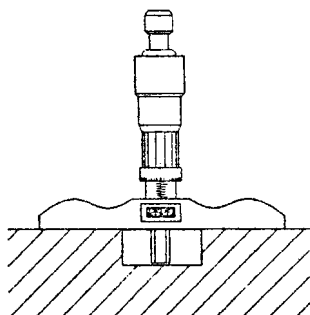


图 2-7 深度千分尺

三、间隙规

间隙规又名塞尺。它是一种长条状的金属薄片。每片的厚度就是间隙规测量用的尺寸。尺寸的数值都刻印在每片的表面上。

间隙规一般都是数片组成一套，如图 2-8 所示，每套间隙规的数目规定为 9~18 片。最小厚度为 0.02mm，最大厚度为 1mm。最常用的一套间隙规是 1 号，它包括九个尺寸，即从 0.02~0.1mm，其中每个相差 0.01mm。

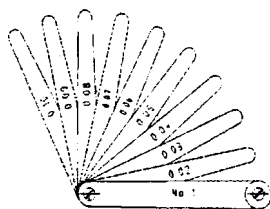


图 2-8 间隙

间隙规的长度为 50, 100 和 200mm 三种。特殊用途的更长。间隙规用于测量两个互相接近的表面间隙，在制造和安装修理工作中应用很广，例如用来检验轴承间隙，齿轮啮合间隙、水泵叶轮和壳体的间隙。间隙规可根据间隙大小以最少的片数组合使用。使用时，应先擦净表面上的油污，轻轻地、均匀地把间隙规插入被测间隙内，不得太松，也不得太紧。若太松，则测量结果不准确；若太紧，则容易磨损间隙规。

四、百分表和千分表

百分表和千分表都是用来检查零件几何形状和相互位置偏差尺寸的一种测量工具。图 2-9 是百分表的外形和结构示意图。百分表上的测量杆 7 可以上下移动，并经过杆上的齿条 1、小齿轮 2、大齿轮 3 和小齿轮 4 使长指针转动。当测量杆上升 1mm 时，长指针即转动一周。表盘 9 被等分为 100 个刻度。长指针转一个刻度，即相当于测量杆上升或下降 $1/100=0.01\text{mm}$ 。为了消除齿轮之间的间隙，在与小齿轮 4 相啮合的大齿轮 5 上，装有盘弹簧 6。螺旋弹簧 8 的作用是使测量杆永远向下，以保证测量杆上的触头总和零件相接触。

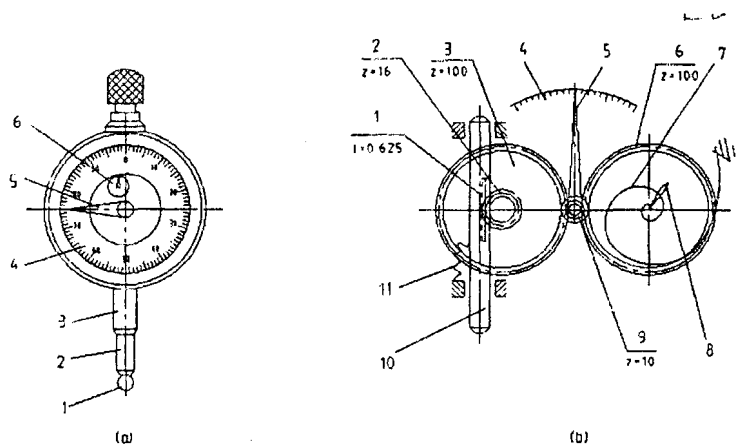


图 2-9 百分表的外形图和结构示意图

(a) 外形图: 1-触头; 2-测量杆; 3-套筒; 4-表盘; 5-长指针; 6-短指针

(b) 结构示意图: 1-齿条; 2-小齿轮; 3-大齿轮; 4-小齿轮; 5-大齿轮; 6-盘香弹簧;

7-测量杆; 8-螺旋弹簧; 9-表盘; 10-长指针; 11-短指针

当测量杆上下位移一个周节(齿距) t 时, 长指针的角位移 $\theta = 1/Z_2 \times Z_3 / Z_4 \times 2\pi$, 所以放大倍数(或称传动比) $K = R/\theta/t = w\pi R/t \times 1/Z_2 \times Z_3 / Z_4$, R 为长指针的长度。

设 $t=0.625\text{mm}$, $Z_2=16$, $Z_3=100$, $Z_4=10$, $R=25\text{mm}$, 则

$$K = 2\pi \times 25 \times 100 / 0.625 \times 16 \times 10 = 157$$

通常表盘上的刻度间距为 1.57mm , 故刻度值 $1.57/157=0.01\text{mm}$ 。

表盘上的短指针刻度盘, 其刻度值为 1mm , 共有 10 格。当长指针每转动一圈时, 短指针即转动 1 小格。在百分表中大齿轮 5 是空套在大齿轮 3 的轴上的。

千分表的刻度值为 0.001mm , 其结构和工作原理与百分表相似。

使用时首先将指示表固定在专用磁性表座和表架上, 应力求测量表杆最短, 以保持测量时具有较好的刚性。

测量触头应垂直地触及被测面, 否则, 由于量杆的移动不便或测量触头与被测面接触不好易造成测量误差。

使触头压缩 $2\sim 4\text{mm}$ 。

零位校正: 转动表盘使表盘上的零位与长针重合。

五、水平仪

水平仪又名水平尺或水准器等。它常用在安装、验收或修理工作中检查零件、机器或设备的水平性或垂直性。

常用的水平仪有长方形水平仪(图 2-10)和方框形水平仪(图 2-11)两种。

水平仪的主要构件是水平管(水准管), 它是用玻璃制成的管子。在管子里装有一定量的液体和一个可以灵活移动的气泡, 如图 2-12 所示。管子纵向剖面的内壁精细地磨制成圆弧状, 圆弧的曲率半径 R 一般在 $80\sim 100\text{m}$, 有的甚至大到 412m 。曲率半径愈大, 气泡的移动愈灵活, 即此水平仪愈精密。在管子里装液体时, 先将水平管一端封闭, 管内装满酒精或乙醚, 而后加热将另一端封闭。当冷却后即出现一个气泡, 叫做水平气泡。



图 2-10 长方形水平仪

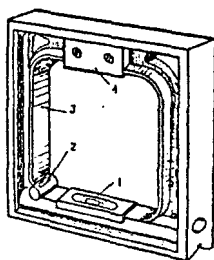


图 2-11 方框形(框式)水平仪

由于气、液比重相差悬殊,所以水平气泡总是居于水平管内液体的最高处。当水平管水平放置时,水平气泡则居于玻璃管内壁圆弧中心点 S 的两边(一边一半),此点称为水平管零点。过零点与圆弧相切的直线 $H-H$ 称为水平轴。由此可见,当气泡正好在零点 S 的一边一半(即气泡中点与水科管的零点重合)时,说明水平轴处于水平位置。测量时,为了判明水平轴是否水平,即被测量的表面是否水平,以零点 S 为中心,在管上对称地向两边接一定弧长(一般为 2mm)标出刻度,让两刻度之间的圆弧所对的圆心角作为水平管的刻度值(如 $\varphi=1''$ 、 $2''$ 或 $4''$ 等),当气泡移动一个刻度,就说明水平轴倾斜一个与刻度值大小相等的小角度,这就是被测表面斜度的大小。因此,当气泡在 S 点两端所指的刻度相等时,称为气泡居中,即水平轴处于水平位置;气泡偏左,说明左边偏高;气泡偏右,说明右边偏高。

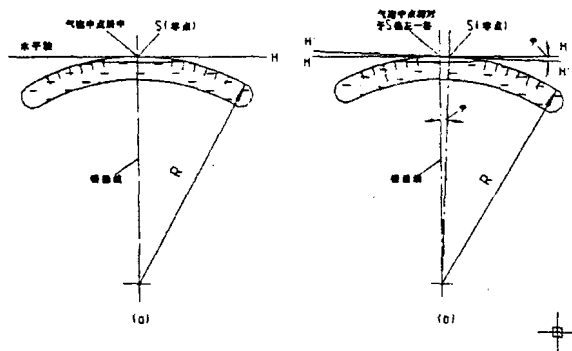


图 2-12 水平管的工作原理

(a) - 水平气泡居中; (b) - 水平气泡偏左一个刻度值(格)

水平管上刻度值的单位一般用毫米/米表示,一般为 $0.02\text{mm}/\text{m}$ 和 $0.05\text{mm}/\text{m}$ 。

测量时,为了降低水平仪本身制造精度对测量精度的影响,往往在同一测量点上,做正反两次测量,以两次读数的平均值作为该处的水平度。

常用的读数方法有以下几种。第一种读数方法:以“零线”为起点,气泡向任意一端偏离“零线”的格数,即为实际偏差的格数。如图 2-13(a)所示,气泡右端向右偏离右端“零线”2 个格,即表示右端高,其实际偏差格数为 2 个格。或者说,气泡左端向右偏离左端“零线”2 个格,即表示左端低,其实际偏差为 2 个格。第二种读数方法:气泡两端向同一个方向偏离“零线”的格数之和除以 2,即得实际偏差格数。如图 2-13(b)所示,气泡右

端向右端偏离右端“零线”3个格，气泡左端也向右偏离左端“零线”2个格，则实际偏差格数为 $(3+2) \div 2 = 2.5$ ，即右端比左端高2.5个格。

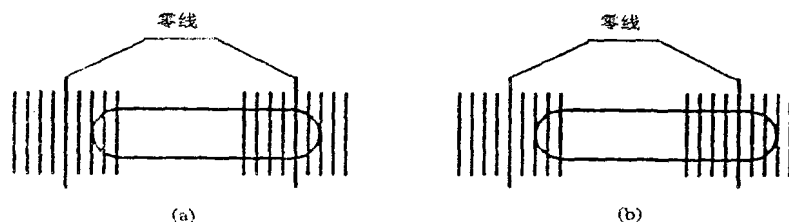


图 2-13 水平仪读数方法

比较上述二种读数方法，第一种读数方法最简单，但只有在气泡长度恰好等于两条零刻线之间的距离时，读数才比较准确。当温度不接近 $+20^{\circ}\text{C}$ 时，很难保证此条件。所以在精密测量中，一般不采用此种读数方法。但在相对测量时，对测量结果影响不大，由于方法简单，仍可采用。第二种读数方法与气泡长度无关，可以消除因温度变化而引起气泡长度发生变化的读数误差。但第二种读数方法比第一种复杂些，所以说，第二种读数方法比较科学。

六、平尺

平尺又称样板平尺、检验平尺或平直尺。

平尺是测量跨度水平的主要工具，也是安装造纸机的重要工具之一。其加工精度直接影响安装质量。

按结构形式分类，平尺有矩形平尺、工字形平尺、桥形平尺以及角形平尺四种。造纸机安装通常用工字形平尺。

按材质分类，有铸铁平尺、铸钢平尺两种。

按加工方法分类，有研磨平尺和刮研平尺两种。

工字形平尺和矩形平尺测量面的平面度、平行度公差有严格要求，表面粗糙度低于 $Ra0.4$ 。

平尺的使用应注意：

- (1)轻拿轻放，不得使平尺表面在被测面上滑动，以免平尺表面损伤。
- (2)不得长时间跨两端搁置，尽量避免侧倒放置，使用时不得碰撞。
- (3)使用完毕，擦干净放回盒中。较长时间不用，还要给平尺涂上防锈油。

七、水准仪

水准仪为测高程(标高)的主要仪器。主要由水准器、望远镜、支架、水准尺等组成。其构造按精度分为： $DS_{0.5}$ ， $DS_{1.0}$ ， $DS_{3.0}$ ， $DS_{10.0}$ 其中：0.5，1.0，3.0，10.0为该水准仪测量误差(mm/km)。而： $DS_{3.0}$ ， $DS_{10.0}$ 较为常用。

1. 水准仪结构

(1)水准器：使视准轴处于水平状态。

a.圆形水准器：用于粗调。当水泡居中时，仪器垂直轴线处于铅垂位置。

b.管形水准器：用于细调。当水泡居中(两端都重合)时，仪器测量轴线处于水平状态。

(2)望远镜：通过用十字丝的中线来截取，观察水准尺的读数。

(3)水准尺：长度为4~5m。底部为零点，尺上有黑白格相间，宽度为0.5或1.0cm。

有倒字和正字之分。

2. 标高测量原理

以一固定点为基准，利用水准仪提供的水准视线，测量各被测点与基准点的高差。从而，标定出各点的高度。如图 2-14 所示。

A, B 高差: $h_{AB}=a-b$,

当 $h_{AB}>0$, B 点高于 A 点;

当 $h_{AB}<0$, B 点低于 A 点。

标高测量的结果是被测点相对于基准点高度的相对差值。

标高测量是大地测量、土建测量、设备安装基础测量中的一项重要测量内容。

3. 测量步骤

(1) 安放仪器。

水准仪的安放：在基准点与测量点之间选一合适位置，打开三角架，高度适中，大致水平。然后用连接螺栓将水准仪固定在三角架的水平面上。

水准尺的安放：在选择好基准点和测量点处垂直放好水准尺。

(2) 粗略调水平。

利用圆形水准器的水泡居中，使望远镜的视准轴大致水平。水泡偏向哪边，哪边就偏高。

(3) 对光(瞄准水准尺)。

转动望远镜瞄准水准尺。

目镜对光：转动目镜对光螺旋看清十字丝。

物镜对光：转动物镜对光螺旋看清水准尺刻度线。

(4) 读数。

精确调水平：在读数之前应先进行精确调水平。转动微调螺旋使管形水准管中的水泡居中。

读数：用十字丝的中线在水准尺上自上而下地读出数据。精确到毫米。读数后还要检查水平的精确性。

(5) 记录。

前视读数：相对基准点的读数值。

后视读数：被测点的读数值。

4. 结果校核与调整

利用闭合水准路线进行校核，即从一点测一圈再回到该点。其总误差值为 Δh 。如：闭合点的测量情况如图 2-15 所示。

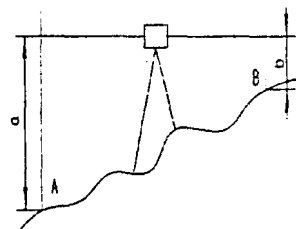


图 2-14 标高测量示意图

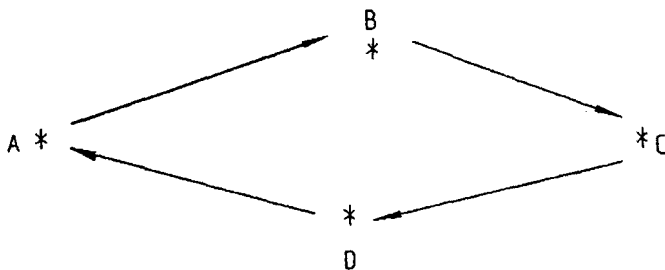


图 2-15 闭合点的测量

显然，理论上： $\Delta h_{理} = |H_{A始} - H_{A终}| = 0$

实际上： $\Delta h_{实} = |H_{A始} - H_{A终}| \neq 0$

容差标准： $\Delta h_{容} = \pm 40(L)^{1/2}$ (毫米)

或： $\Delta h_{容} = \pm 12(N)^{1/2}$ (毫米)

其中：L——线路总长(公里) N、观测点数。

如果 $\Delta h_{实} > \Delta h_{容}$ 则此轮测量无效，重新进行标高测量；

$\Delta h_{实} < \Delta h_{容}$ 则此轮测量有效，即可进行标高修正。

每一点的高差修正量为： $-\Delta h_{实}/N$

各段高差修正后，即可计算各点的标高。

高差=前视读数-后视读数

4. 标高测量的影响因素

5. 注意事项

观测前，仪器要认真校正。水准仪放置坚实、牢靠，防止下沉。前后视距应尽可能相等。前后距不宜太长，一般应小于 100m。水准尺要竖直。读数后要检查水泡是否居中。读数要从大到小，读到毫米。记录者要复诵、核对。所有计算必须校核。

第三章 造纸设备的失效与对策

第一节 造纸设备的失效

一、失效(故障)的概念

按照国家标准(GB3187—82)的规定。失效的定义为“产品丧失规定的功能”。如果功能丧失后能够修复,则称为“故障”。对于造纸设备来说,大部分为可修复的,即通过修复技术或更换新的零件和部件,而完全恢复产品原来的使用性能。所以多用“故障”一词。

二、失效(故障)的类型

造纸设备的失效(故障)的类型大致可分为损坏、退化、松脱、失调、堵塞与渗漏、整机及分部系统故障等类型,它们主要包括:

- (1) 损坏类型—断裂、开裂、裂纹、弯曲、变形、点蚀;
- (2) 退化类型—老化、变质、剥落、腐蚀、早期磨损;
- (3) 松脱类型—松动、脱落、脱焊;
- (4) 失调类型—间隙不当、流量不当、压力不当、行程不当;
- (5) 堵塞与渗漏类型—堵塞、渗油、漏汽、漏气、漏水;
- (6) 整机及分部系统—性能不稳、功能失效、起动困难、速度下降噪声及振动加大。

三、故障的原因

1. 结构设计或计算错误

产品的结构设计不合理、材料选择不当以及强度计算错误、试验方法不合适等原因造成的故障。

2. 生产工艺原因

零部件的材料质量不合格,加工方法、工艺参数的不合理,加工工具和设备的精度不够以及装配、安装未达到技术要求等原因。

3. 使用原因

使用过程中由于未遵守设备的操作、保养规程及要求而造成的故障。如加载过猛、超负荷运转、润滑油选择不合适及润滑间隔过长。

4. 管理维修原因

在运输、保管中未按有关设备和零部件的技术要求进行或维修技术选择和操作不当而造成的故障。

第二节 零件的磨损

阻止两物体接触表面做相对切向运动的现象叫摩擦。固体摩擦表面上物质不断损耗的过程叫磨损,表现为物体尺寸和(或)形状的改变。一般还伴随着表面质量的变化。磨损是伴随摩擦而产生的必然结果,是诸多因素相互影响的复杂过程。目前研究摩擦、磨损和润滑及其应用已形成一门新的学科——摩擦学。

研究摩擦与磨损有着重大的意义。有人估计,消耗在磨损上的能源约占世界能源消耗量的 1/3,大约有 80%的损坏零件是由于磨损造成的。磨损不仅是材料消耗的主要原因,也是设备技术状态变坏和影响设备寿命的重要因素。尤其是现代设备对生产和企业经营效