

第四节 安装工程常用施工机械及检测仪表的类型及应用

本节主要介绍以下内容：

1. 吊装机械
2. 切割、焊接机械
3. 检测仪表

1.4.1 吊装机械

一. 常用的吊索具

1. 绳索

(1) 麻绳：用于小型设备吊装；设备吊装中常用油浸麻绳和白棕绳。



(2) 尼龙带：适用于精密仪器及外表面要求比较严格的物件吊装。



(3) 钢丝绳：在起重机械和吊装工作中得到广泛的采用。

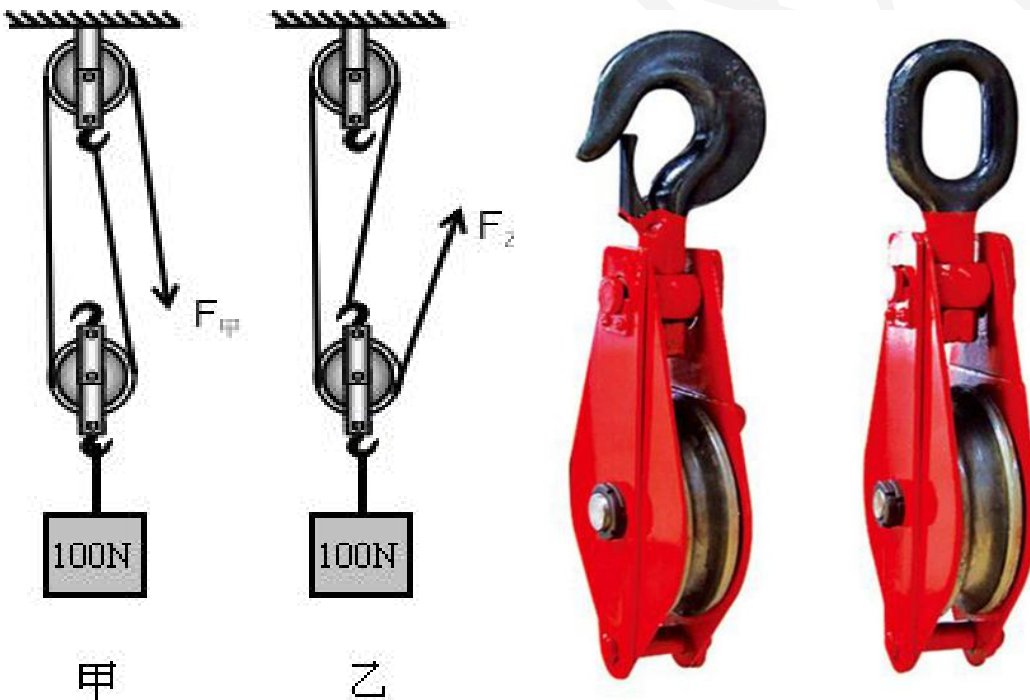


2. 吊具

- (1) 吊钩：有环眼吊钩、旋转吊钩、S钩等。
- (2) 吊环：有圆吊环、梨型吊环、长吊环等。
- (3) 吊梁：包括承载梁及连接索具，是对被吊物吊运的专用横梁吊具。



- 3. 滑轮：用在起重机上起到省力，改变方向和支撑等作用。



二、轻小型起重设备

- (1) 千斤顶：千斤顶是一种普遍使用的起重工具，具有结构轻巧、搬动方便、体积小、能力大、操作简便等特点。千斤顶可分为机械千斤顶（包括螺旋千斤顶、齿条千斤顶）和液压千斤顶。



(2) 滑车

滑车是起重机械搬运作用中被广泛使用的一种小型起重工具，用它与钢丝绳穿绕在一起，配以卷扬机，即可进行重物的起吊运输作业。



(3) 起重葫芦

可分为手拉葫芦、手扳葫芦、电动葫芦、气动葫芦、液动葫芦等。



(4) 卷扬机

在设备吊装中常用的牵引设备有电动卷扬机、手动卷扬机和绞磨，一般大、中型设备吊装均使用电动卷扬机。

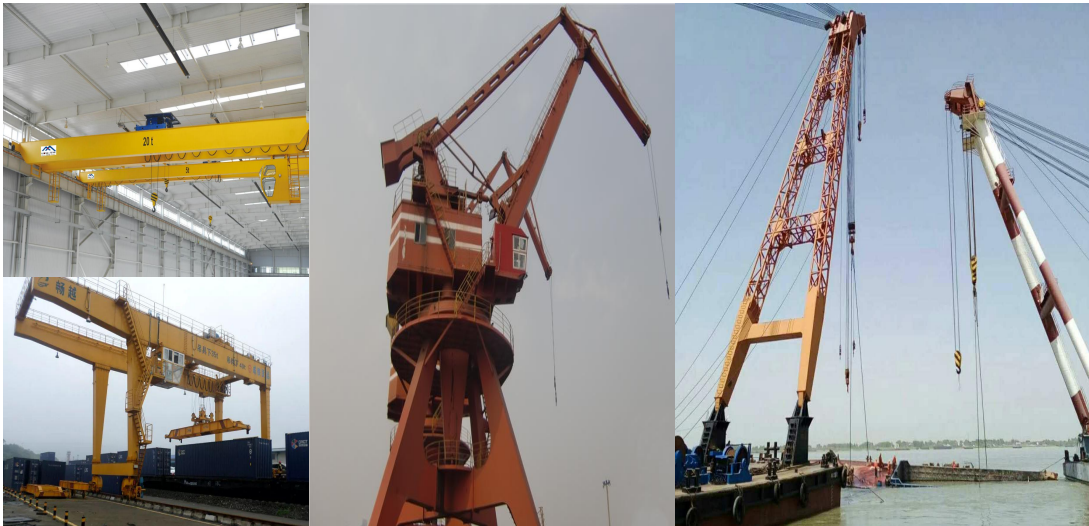
- 1) 电动卷扬机。
- 2) 手动卷扬机。
- 3) 绞磨。



3. 起重机

(1) 起重机的分类

起重机可分为桥架型起重机、臂架型起重机、缆索型起重机三大类。



3. 起重机

(1) 起重机的分类

名称	类别	品种	
起重机	桥架型	桥式起重机	带回转臂、带回转小车、带导向架的桥式起重机，同轨、异轨双小车桥式起重机，单主梁、双梁、挂梁桥式起重机，电动葫芦桥式起重机，柔性吊挂桥式起重机，悬挂起重机
		门式起重机	双梁、单梁、可移动主梁门式起重机
		半门式起重机	

名称	类别	品种	
起重机	臂架型	塔式起重机	固定塔式、移动塔式、自升塔式起重机
		流动式起重机	轮胎起重机，履带起重机，汽车起重机
		铁路起重机	蒸汽、内燃机、电力铁路起重机
		门座起重机	港口、船厂、电站门座起重机
		半门座起重机	
		桅杆起重机	固定式、移动式桅杆起重机
		悬臂式起重机	柱式、壁式、旋臂式起重机，自行车式起重机
		浮式起重机	

	缆索型	甲板起重机	固定式、平移式、辐射式缆索起重机
		缆索起重机	
	门式缆索起重机		

(2) 常用起重机的特点及适用范围

1) 流动式起重机

主要适用于某些特重、特高和场地受到特殊限制的设备、构件吊装。

①特点：适用范围广，机动性好，可以方便地转移场地，但对道路、场地要求较高，台班费较高。

②适用范围：适用于单件重量大的大、中型设备、构件的吊装，作业周期短。



2) 塔式起重机

①特点：吊装速度快，台班费低，但起重量一般不大，并需要安装和拆卸。

②适用范围：适用于在某一范围内数量多，而每一单件重量较小的设备、构件吊装，作业周期长。



3) 桅杆起重机

①特点：属于非标准起重机，其结构简单，起重量大，对场地要求不高，使用成本低，但效率不高。

②适用范围：主要适用于某些特重、特高和场地受到特殊限制的设备、构件吊装。



4. 起重机选用的基本参数

起重机选用的基本参数主要有吊装载荷、额定起重量、最大幅度、最大起升高度等，这些参数是制定吊装技术方案的重要依据。

(1) 吊装载荷

吊装载荷的组成：被吊物（设备或构件）在吊装状态下的重量和吊、索具重量（流动式起重机一般还应包括吊钩重量和从臂架头部垂下至吊钩的起升钢丝绳重量）。

(2) 吊装计算载荷。

1) 动载荷系数。一般取动载荷系数 K_1 为 1.1。

2) 不均衡载荷系数。一般在多分支（多台起重机、多套滑轮组等）共同抬吊一个重物时以不均衡载荷系数计入其影响。一般取不均衡载荷系数 K_2 为 1.1~1.2。

3) 吊装计算载荷。在起重工程中，当多台起重机联合起吊设备，其中一台起重机承担的计算载荷，需计入载荷运动和载荷不均衡的影响，计算载荷的一般公式为：

$$Q_j = K_1 \cdot K_2 \cdot Q$$

式中：

Q_j —— 计算载荷

Q —— 分配到一台起重机的吊装载荷，包括设备及索吊具重量。

(3) 额定起重量。

在确定回转半径和起升高度后，起重机能安全起吊的重量。额定起重量应大于计算载荷。

采用双机抬吊时，宜选用同类型或性能相近的起重机，负载分配应合理，单机载荷不得超过额定起重量的 80%。

(4) 幅度。

旋转臂架式起重机的幅度是指旋转中心线与取物装置铅垂线之间的水平距离；非旋转类型的臂架起重机的幅度是指吊具中心线至臂架后轴或其他典型轴线之间的水平距离；当臂架倾角最小或小车位置与起重机回转中心距离最大时的幅度为最大幅度；反之为最小幅度。

(5) 最大起升高度。

起重机最大起升高度应满足下式要求：

$$H > h_1 + h_2 + h_3 + h_4$$

式中：

H —— 起重机吊臂顶端滑轮的高度 (m)；

h_1 —— 设备高度 (m)；

h_2 ——索具高度（包括钢丝绳、平衡梁、卸扣等的高度）（m）；

h_3 ——设备吊装到位后底部高出地脚螺栓高的高度（m）；

h_4 ——基础和地脚螺栓高（m）

5. 流动式起重机的选用

（1）流动式起重机的种类和性能

1) 汽车起重机。汽车起重机是将起重机构安装在通用或专用汽车底盘上的起重机械。特别适应于流动性大、不固定的作业场所。吊装时，靠支腿将起重机支撑在地面上。但不可在 360° 范围内进行吊装作业，对基础要求也较高。



2) 轮胎起重机。轮胎起重机是一种装在专用轮胎式行走底盘上的起重机，它行驶速度低于汽车式，高于履带式。轮胎起重机近年来已用得较少。



3) 履带起重机。

履带起重机是在行走的履带底盘上装有起重装置的起重机械，是自行式、全回转的一种起重机械。一般大吨位起重机较多采用履带起重机。

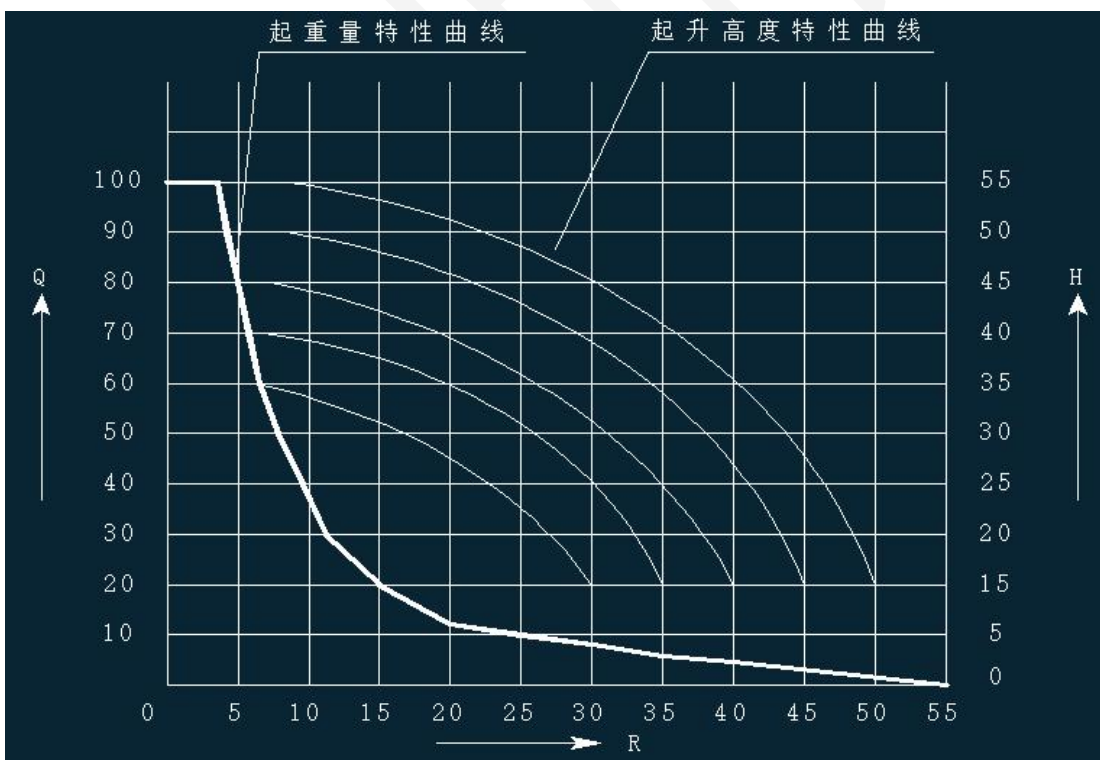


3) 履带起重机。

履带起重机是在行走的履带底盘上装有起重装置的起重机械，是自行式、全回转的一种起重机械。一般大吨位起重机较多采用履带起重机。

其对基础的要求也相对较低，在一般平整坚实的场地上可以载荷行驶作业。但其行走速度较慢，履带会破坏公路路面。转移场地需要用平板拖车运输。较大的履带起重机，转移场地时需拆卸、运输、组装。适用于没有道路的工地、野外等场所。除作起重作业外，在臂架上还可装打桩、抓斗、拉铲等工作装置，一机多用。

(2) 流动式起重机的特征曲线



(3) 流动式起重机的选用步骤

流动式起重机的选用必须依照其特性曲线进行，选择步骤是：

- 1) 根据被吊装设备或构件的就位位置、现场具体情况等确定起重机的站车位置，站车位置一旦确定，其工作幅度也就确定了。
- 2) 根据被吊装设备或构件的就位高度、设备尺寸、吊索高度和站车位置（幅度），由起重机的起升高度特性曲线，确定其臂长。
- 3) 根据上述已确定的工作幅度（回转半径）、臂长，由起重机的起重量特性曲线，确定起重机的额定起重量。
- 4) 如果起重机的额定起重量大于计算载荷，则起重机选择合格，否则重新选择。
- 5) 校核通过性能。计算吊臂与设备之间、吊钩与设备及吊臂之间的安全距离，若符合规范要求，选择合格，否则重选。

6. 吊装方法

- (1) 塔式起重机吊装。常用在使用地点固定、使用周期较长的场合，较经济。一般为单机作业，也可双机抬吊。
- (2) 汽车起重机吊装。机动灵活，使用方便。可单机、双机吊装，也可多机吊装。
- (3) 履带起重机吊装。中、小重物可吊重行走，机动灵活，使用方便，使用周期长，较经济。可单机、双机吊装，也可多机吊装。
- (4) 桥式起重机吊装。多为仓库、厂房、车间内使用，一般为单机作业，也可双机抬吊。
- (5) 直升机吊装：用在其他吊装机械无法完成吊装的地方，如山区，高空。
- (6) 桅杆系统吊装。
- (7) 缆索系统吊装：用在其他吊装方法不便或不经济的场合，重量不大、跨度、高度较大的场合。如桥梁建造、电视塔顶设备吊装。
- (8) 液压提升：目前多采用“钢绞线悬挂承重、液压提升千斤顶集群、计算机控制同步”方法整体提升（滑移）大型设备与构件。解决了在常规状态下，采用桅杆起重机、移动式起重机所不能解决的大型构件整体提升技术难题，已广泛应用于市政工程施工的相关领域以及设备安装领域。
- (9) 利用构筑物吊装：即利用建筑结构作为吊装点，通过卷扬机、滑轮组等吊具实现设备的提升或移动。

【例题·单选题】两台起重机共同抬吊一个重物，已知重物质量为 50t，索吊具质量为 2t，不平衡荷载系数为 1.1，其计算荷载应为（ ）t。

- A. 55 B. 57.2
C. 60.5 D. 62.92

【答案】D

【解析】计算荷载的一般公式为： $Q_j = K_1 \cdot K_2 \cdot Q$

根据公式得： $Q_j = 1.1 \times 1.1 \times (50+2) = 62.92t$

1.4.2 切割、焊接机械

1. 焊接电源

- (1) 弧焊电源一般有弧焊变压器、直流弧焊发电机和弧焊整流器。
- (2) 弧焊变压器提供的是交流电，应用较广。与直流电源相比，具有结构简单、制造方便、使用可靠、维修容易、效率高、成本低等优点。
- (3) 直流弧焊发电机稳弧性好、经久耐用、受电网电压波动的影响小，但制造较复杂，消耗材料较多，空载损耗大，已被列入淘汰产品。
- (4) 弧焊整流器是采用硅二极管或可控硅作整流器的直流弧焊电源。
- (5) 晶体管式弧焊电源用大功率晶体管组成，能获得较高的控制精度和优良的性能，但成本较高。
- (6) 电阻焊变压器，空载电压范围为 1~36V，电流可达几万 A，适用于交流电阻焊机。

2. 焊机分类

焊机根据焊接自动化程度可分为手工焊机和自动焊机。



2. 焊机分类

焊机根据焊接自动化程度可分为手工焊机和自动焊机。

(1) 手工焊机。主要有 CO₂ 气体保护焊机、氩弧焊机、混合气体保护焊机等类型，其中氩弧焊机对工人的操作技能要求较高。

(2) 自动焊机。是由电气控制系统，并根据需要配备送丝机、焊接摆动器、弧长跟踪器、各种回转驱动装置、工装夹具、滚轮架、焊接电源等组成的一套自动化焊接设备。包括焊接机械手、环纵缝自动焊机、变位机、焊接中心、龙门焊机等。

3. 常用焊机

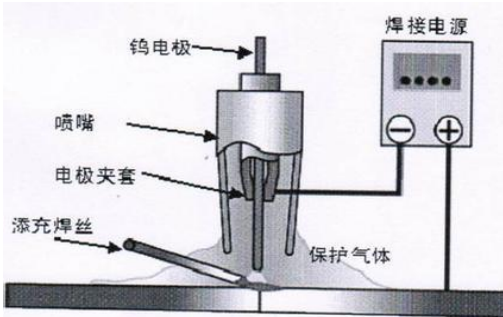
(1) 埋弧焊机特性

- 1) 埋弧焊机分为自动焊机和半自动焊机两大类。生产效率高、焊接质量好、劳动条件好。
- 2) 埋弧焊是依靠颗粒状焊剂堆积形成保护条件，主要适用于平位置（俯位）焊接。
- 3) 适用于长缝的焊接。
- 4) 不适合焊接薄板。



(2) 钨极氩弧焊机特性

- 1) 氩气能充分而有效地保护金属熔池不被氧化，焊缝致密，机械性能好。
- 2) 明弧焊，观察方便，操作容易。
- 3) 穿透性好，内外无熔渣，无飞溅，成形美观，适用于有清洁要求的焊件。
- 4) 电弧热集中，热影响区小，焊件变形小。
- 5) 容易实现机械化和自动化。



(3) 熔化极气体保护焊机特性

- 1) CO₂ 气体保护焊，生产效率高、成本低、焊接应力变形小、焊接质量高、操作简便。但飞溅较大、弧光辐射强、很难用交流电源焊接、设备复杂。有风不能施焊，不能焊接易氧化的有色金属。
- 2) 熔化极氩弧焊的焊丝既作为电极又作为填充金属，焊接电流密度可以提高，热量利用率高，熔深和焊速大大增加，生产率比手工钨极氩弧焊提高 3~5 倍，最适合焊接铝、镁、铜及其合金、不锈钢和稀有金属中厚板的焊接。

(4) 等离子弧焊机特性

具有温度高、能量集中、较大冲击力、比一般电弧稳定、各项有关参数调节范围广的特点。

4. 常用焊接方法

(1) 电弧焊

以电极与工件之间燃烧的电弧作为热源，是目前应用最广泛的焊接方法。

1) 焊条电弧焊

以外部涂有涂层的焊条作为电极及填充金属，电弧在焊条端部和被焊工件表面之间燃烧，熔化焊条和母材形成焊缝。涂层在电弧作用下产生气体，保护电弧，又产生熔渣覆盖在熔池表面，防止熔化金属与周围气体相互作用，又向熔池添加合金元素改善焊缝金属性能。

2) 埋弧焊：最大优点是焊接速度快，焊缝质量好，特别适合于焊接大型工件的直缝和环缝。



3) 钨极气体保护焊

属于不（非）熔化极气体保护电弧焊，是利用钨极与工件之间的电弧使金属熔化而形成焊缝。焊接钨极不熔化，只起电极作用。

4) 等离子弧焊

属于不（非）熔化极电弧焊，利用电极和工件之间的压缩电弧（转移电弧）实现焊接，电极常用钨极，产生等离子弧的等离子气可用氧气、氮气、氦气或其中两者的混合气，焊接可添加或不添加金属。等离子电弧挺直，能量密度大，电弧穿透能力强。生产效率高，焊缝质量好。

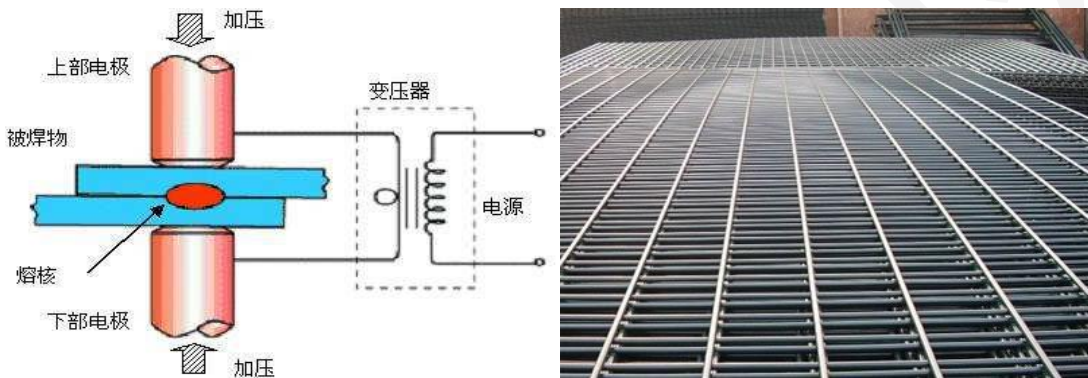
5) 熔化极气体保护电弧焊

是利用连续送进的焊丝与工件之间燃烧的电弧作为热源，利用电焊炬喷嘴喷出的气体来保护电弧进行焊接。优点是方便地进行各种位置焊接，焊接速度快、熔敷率较高。

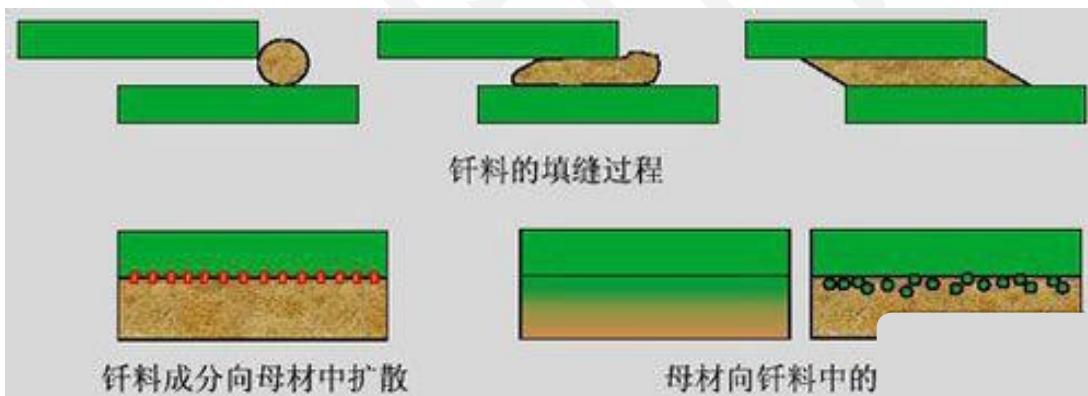
6) 药芯焊丝电弧焊

属于熔化极气体保护焊的一种类型。

(2) 电阻焊：以电阻热为能源的焊接方法，主要有点焊、缝焊、凸焊及对焊等。



(3) 钎焊：利用熔点比被焊材料的熔点低的金属作钎料，经过加热使钎料熔化，靠毛细管作用将钎料吸入到接头接触面的间隙内，润湿金属表面，使固相与液相之间相互扩散而形成钎焊接头。



(4) 螺柱焊：将螺柱一端与板件（或管件）表面接触通电引弧，待接触面熔化后，在螺柱上加一定压力完成焊接的方法。

(5) 其他焊接方法：电子束焊、激光焊、闪光对焊、超声波焊、摩擦焊、爆炸焊、电渣焊、高频焊、气焊、气压焊、冷压焊、扩散焊等。

1.4.3 检测仪表

1. 电工测量仪器仪表的分类

电工测量仪器仪表分为电工测量指示仪表（直读仪表）和较量仪表两大类。

电工测量指示仪表常用分类方法：

- (1) 按仪表测量机构的结构和工作原理分类，可分为磁电系、电磁系、电动系、感应系、静电系和整流系等。
- (2) 按使用方式分类，可分为安装式和可携带式等。
- (3) 按仪表的测量对象分类，可分为电流表、电压表、功率表、相位表、欧姆表、万用电表等。

- (4) 按仪表所测的电种类分类, 可分为直流、交流、交直流两用仪表。
- (5) 按仪表外壳的防护性能, 可分普通式、防尘式、气密式、防溅式、防水式、水密式和隔爆式等。
- (6) 按仪表防御外界磁场或电场的性能分类, 可分为 I、II、III、IV 四个等级。
- (7) 按仪表准确等级分类, 可分为七级。仪表的准确度反映仪表的基本误差范围。

仪表的准确等级	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	2.5	5.0
基本误差 (%)	±0.1	±0.2	±0.5	±1.0	±1.5	±2.5	±5.0

2. 电工测量仪器仪表的性能

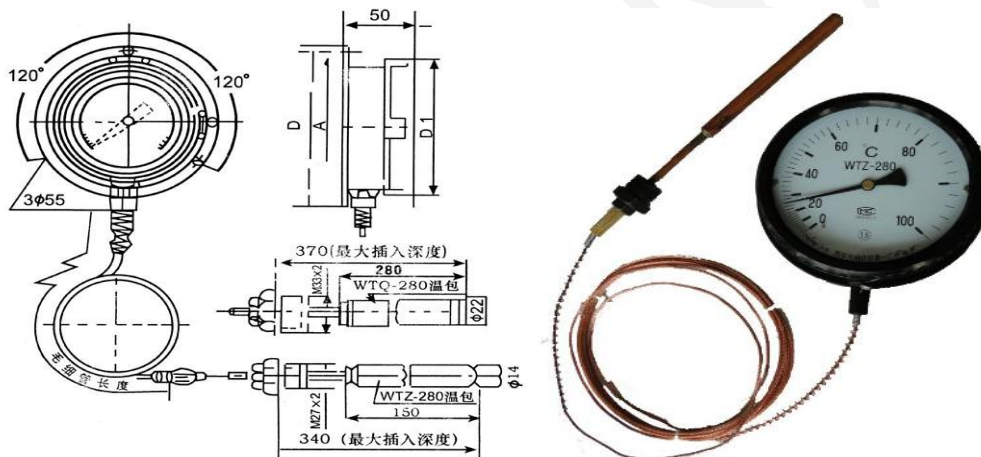
电工测量仪器仪表的性能由被测量对象来决定, 其测量的对象不同, 性能有所区别。

测量对象包括电流、电压、功率、频率、相位、电能、电阻、电容、电感等电参数, 以及磁场强度、磁通、磁感应强度、磁滞、涡流损耗、磁导率等参数。

3. 温度仪表

(1) 压力式温度计

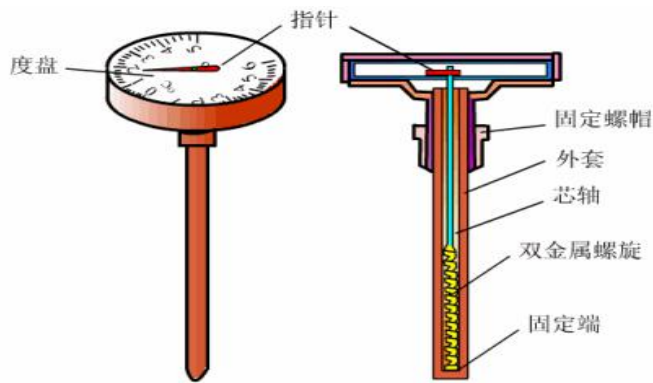
压力式温度计是利用密封系统中测温物质的压力随温度变化来测量温度。它由密封测量系统和指示仪两部分组成。按其所充测温物质的相态, 分为充气式、充液式和蒸汽式三种。按它的功能可分为指示式、记录式、报警式和温度调节式等类型, 它们结构基本相同。



压力式温度计适用于工业场合测量各种对铜无腐蚀作用的介质温度, 若介质有腐蚀作用应选用防腐型。压力式温度计广泛应用于机械、轻纺、化工、制药、食品行业对生产过程中的温度测量和控制。防腐型压力式温度计采用全不锈钢材料, 适用于中性腐蚀的液体和气体介质的温度测量。

(2) 双金属温度计

双金属温度计的感温元件是由膨胀系数不同的两种金属片牢固地结合在一起而制成。其中一端为固定端, 当温度变化时, 由于两种材料的膨胀系数不同, 而使双金属片的曲率发生变化, 自由端的位移, 通过传动机构带动指针指示出相应的温度。工业双金属温度计按结构形式分为指示型或指示带电接点型。

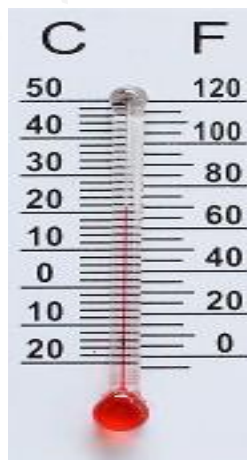
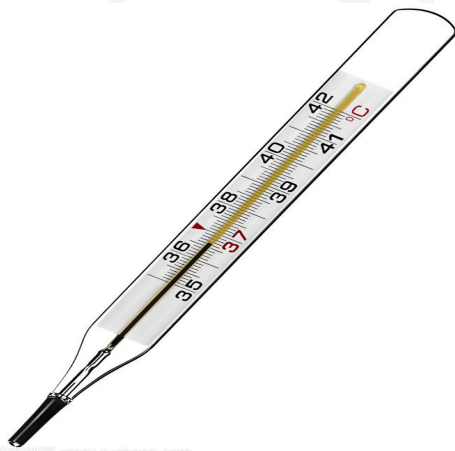
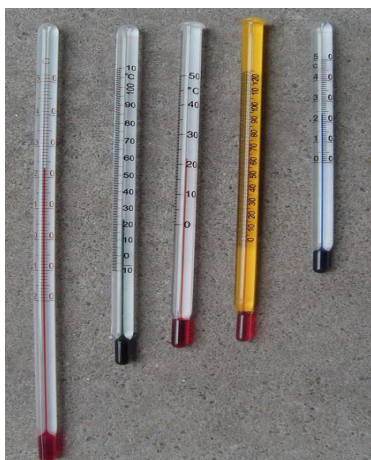


固体膨胀式温度计
(双金属温度计)

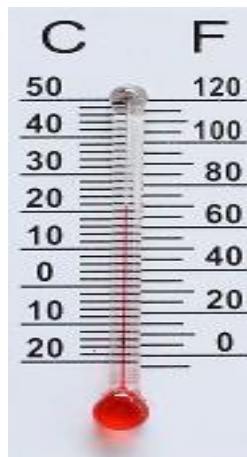
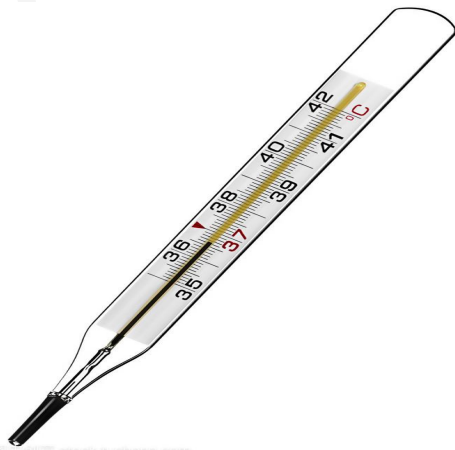
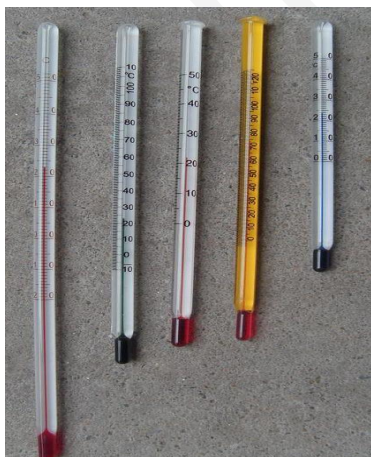
双金属温度计探杆长度可以根据客户需要来定制，该温度计从设计原理及结构上具有防水、防腐蚀、防爆、耐震动、直观、易读数、无汞害、坚固耐用等特点，可取代其它形式的测量仪表，广泛应用于石油、化工、机械、船舶、发电、纺织、印染等工业和科研部门。

(3) 玻璃液位温度计

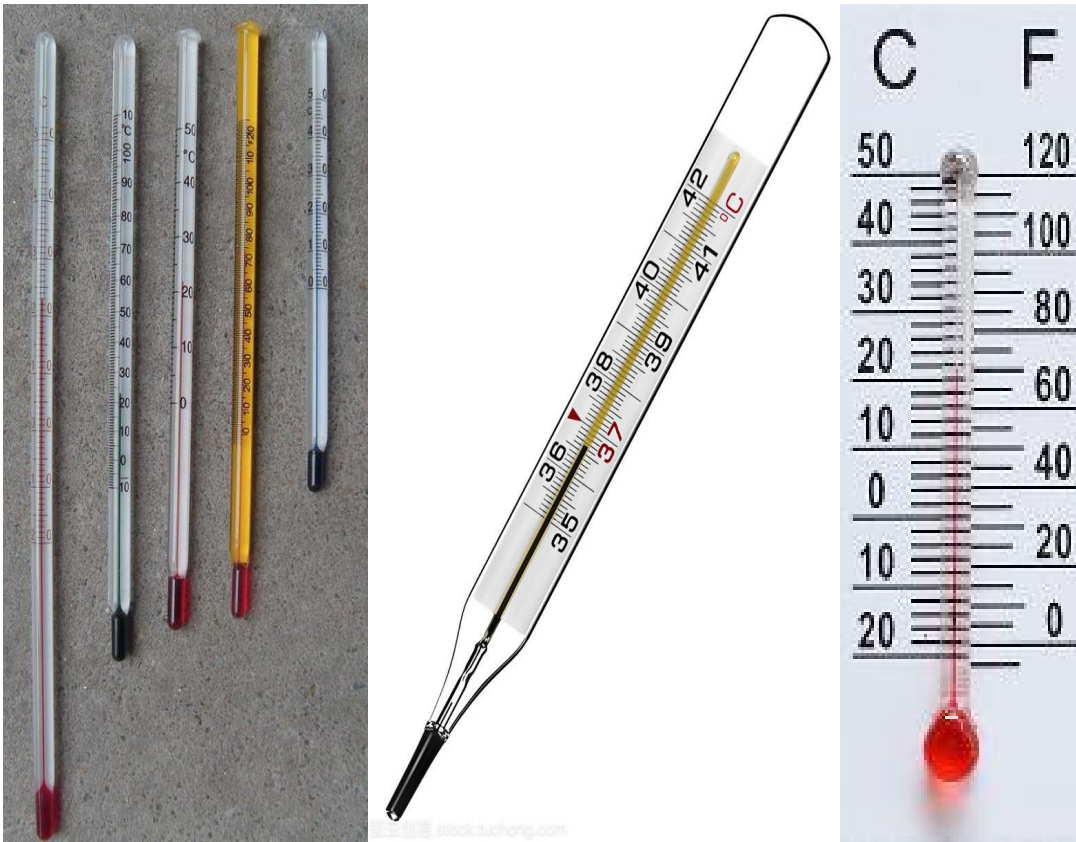
1) 棒式玻璃温度计，是由厚壁毛细管构成。温度标尺直接刻在毛细管的外表面上，为满足不同测温方法，其外形有直角形、90°角形、135°角形。



2) 内标式玻璃温度计，是由薄壁毛细管制成。温度标尺另外刻在乳白色玻璃板上，置于毛细管后，外用玻璃外壳罩封，此种结构标尺刻度读数清晰。



3) 外标式玻璃温度计，将玻璃毛细管直接固定在外标尺（铅、铜、木、塑料）板上，这种温度计多用来测量室温。玻璃温度计还可以按其他特殊要求制成带金属保护管的，供在易碰撞的地方与不能裸露挂置的地方使用。



(4) 热电偶温度计

热电偶的工作端（亦称热端）直接插入待测介质中以测量温度，热电偶的自由端（冷端）则与显示仪表相连接，测量热电偶产生的热电势。热电偶的测量范围为液体、蒸汽、气体介质、固体介质以及固体表面温度。



(4) 热电偶温度计

热电偶的工作端（亦称热端）直接插入待测介质中以测量温度，热电偶的自由端（冷端）则与显示仪表相连接，测量热电偶产生的热电势。热电偶的测量范围为液体、蒸汽、气体介质、固体介质以及固体表面温度。

热电偶温度计分普通型、铠装型和薄膜型等。

热电偶温度计用于测量各种温度物体，测量范围极大，远远大于酒精、水银温度计。它适用于炼钢炉、炼焦炉等高温地区，也可测量液态氢、液态氮等低温物体。

(5) 热电阻温度计

热电阻温度计是一种较为理想的高温测量仪表，由热电阻、连接导线及显示仪表组成。热电阻分为金属热电阻和半导体热敏电阻两类。



(5) 热电阻温度计

热电阻温度计是一种较为理想的高温测量仪表，由热电阻、连接导线及显示仪表组成。热电阻分为金属热电阻和半导体热敏电阻两类。

热电阻是中低温区最常用的一种温度检测器。它的主要特点是测量精度高，性能稳定。其中铂热电阻的测量精确度是最高的，它不仅广泛应用于工业测温，而且被制成标准的基准仪。

(6) 辐射温度计

辐射温度计的组成有：光学系统、检测元件、测量仪表、辅助装置。



(6) 辐射温度计

辐射温度计的组成有：光学系统、检测元件、测量仪表、辅助装置。

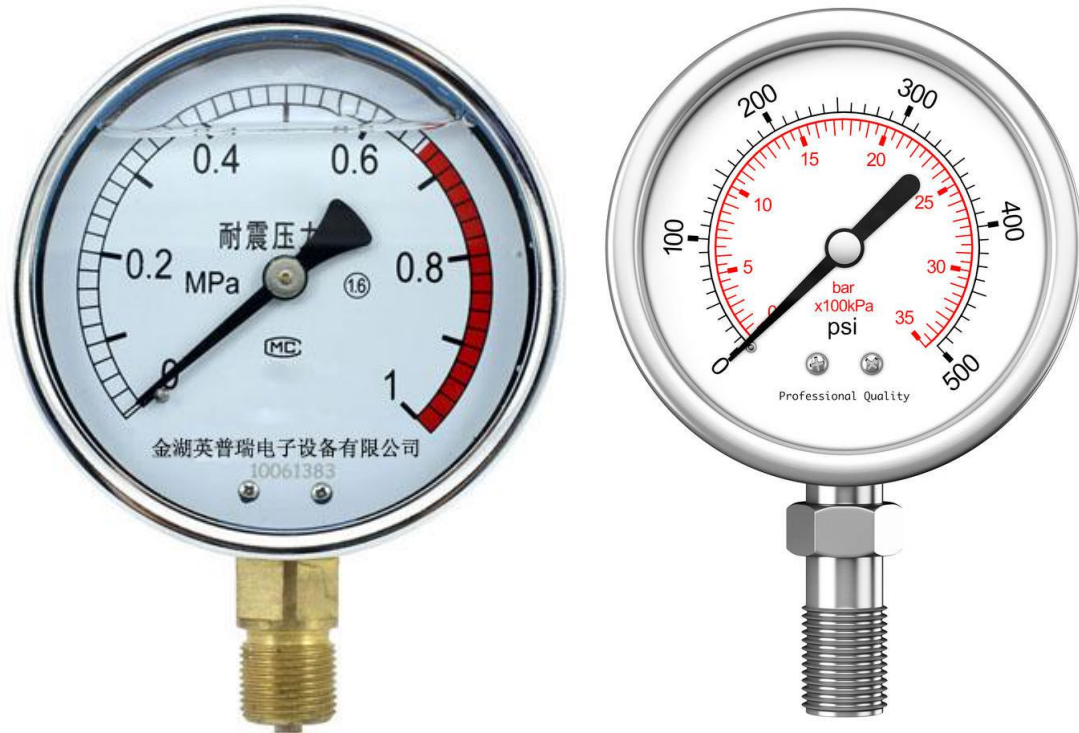
辐射温度计的测量不干扰被测温场，不影响温场分布，从而具有较高的测量准确度。在理论上无测量上限，可以测到相当高的温度。此外，其探测器的响应时间短，易于快速与动态测量。在一些特定的条件下，例如核子辐射场，辐射测温场可以进行准确而可靠的测量。

辐射测温法不能直接测得被测对象的实际温度。要得到实际温度需要进行材料发射率的修正，处理的难度大。另外，由于是非接触，辐射温度计的测量受到中间介质的影响，特别是在工业现场条件下，周围环境比较恶劣，中间介质对测量结果的影响更大。

4. 压力检测仪表

(1) 一般压力表

一般压力表适用于测量无爆炸危险、不结晶、不凝固及对钢及铜合金不起腐蚀作用的液体、蒸汽和气体等介质的压力。压力表按其作用原理分为液柱式、弹性式、电气式及活塞式四大类。



1) 液柱式压力计。一般用水银或水作为工作液，用于测量低压、负压的压力表。被广泛用于实验室压力测量或现场锅炉烟、风通道各段压力及通风空调系统各段压力的测量。液柱式压力计结构简单，使用、维修方便，但信号不能远传。



2) 活塞式压力计。可将被测压力转换成活塞上所加平衡砝码的重力进行测量，例如压力校验台等。活塞式压力计测量精度很高。

3) 弹性式压力计。用弹性传感器（又称弹性元件）组成的压力测量仪表。这种仪表构造简单、牢固可靠、测压范围广、使用方便、造价低廉、有足够的精度，可与电测信号配套制成遥测遥控的自动记录仪表与控制仪表。

4) 电气式压力计。可将被测压力转换成电量进行测量，例如，电容式压力、压差变送器、霍尔压力变送器以及应变式压力变送器等。多用于压力信号的运传、发信或集中控制，和显示、调节、记录仪表联用，则可组成自动控制

系统，广泛用于工业自动化和化工过程中。

(2) 远传压力表

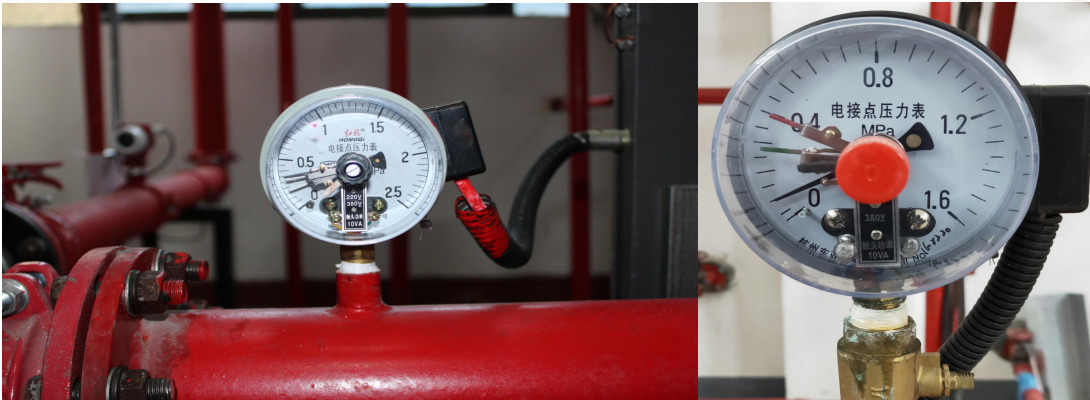
远传压力表由一个弹簧管压力表和一个滑线电阻发送器构成。

远传压力表适用于测量对钢及铜合金不起腐蚀作用的液体、蒸汽和气体等介质的压力。因为在电阻远传压力表内部设置一滑线电阻式发送器，故可把被测值以电量传至远离测量的二次仪表上，以实现集中检测和远距离控制。

(3) 电接点压力表

电接点压力表由测量系统、指示系统、磁助电接点装置、外壳、调整装置和接线盒（插头座）等组成。

电接点压力表广泛应用于石油、化工、冶金、电力、机械等工业部门或机电设备配套中测量无爆炸危险的各种流体介质压力。仪表经与相应的电气器件（如继电器及变频器等）配套使用，即可对被测（控）压力系统实现自动控制和发信（报警）的目的。



(4) 隔膜/膜片式压力表

隔膜式压力表由膜片隔离器、连接管口和通用型压力仪表三部分组成，并根据被测介质的要求在其内腔内填充适当的工作液。

隔膜式压力表专门供石油、化工、食品等生产过程中测量具有腐蚀性、高粘度、易结晶、含有固体状颗粒、温度较高的液体介质的压力。



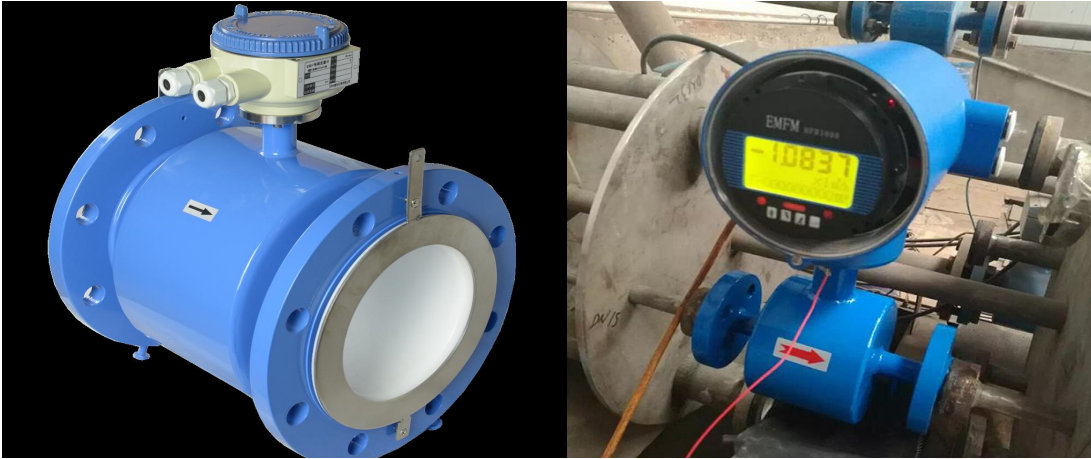
5. 流量仪表

常用的流量仪表有：电磁流量计、气远传转子流量计、涡轮流量计、椭圆齿轮流量计和电动转子流量计。

(1) 电磁流量计

电磁流量计是一种测量导电性流体流量的仪表。它是一种无阻流元件，阻力损失极小，流场影响小，精确度高，直管段要求低，而且可以测量含有固体颗粒或纤维的液体，腐蚀性或非腐蚀性液体，这些都是电磁流量计比其他流量

仪表所优越的。因此，电磁流量计发展很快。



(1) 电磁流量计

电磁流量计是一种测量导电性流体流量的仪表。它是一种无阻流元件，阻力损失极小，流场影响小，精确度高，直管段要求低，而且可以测量含有固体颗粒或纤维的液体，腐蚀性或非腐蚀性液体，这些都是电磁流量计比其他流量仪表所优越的。因此，电磁流量计发展很快。

电磁流量计广泛应用于污水，氟化工，生产用水，自来水行业以及医药，钢铁等诸多方面。

(2) 涡轮流量计

涡轮流量计是一种速度式流量计，主要是由涡轮流量变送器和指示计算仪组成。涡轮流量计的传感器可分为普通型和高精度耐磨型两种；放大器可分为普通型和隔爆型两种。



(2) 涡轮流量计

涡轮流量计是一种速度式流量计，主要是由涡轮流量变送器和指示计算仪组成。涡轮流量计的传感器可分为普通型和高精度耐磨型两种；放大器可分为普通型和隔爆型两种。

涡轮流量计具有精度高，重复性好，结构简单，运动部件少，耐高压，测量范围宽，体积小，重量轻，压力损失小，维修方便等优点，用于封闭管道中测量低粘度气体的体积流量。在石油，化工，冶金，城市燃气管网等行业中具有广泛的使用价值。

(3) 椭圆齿轮流量计

椭圆齿轮流量计又称排量流量计，是容积式流量计的一种，在流量仪表中是精度较高的一类。

用于精密的连续或间断的测量管道中液体的流量或瞬时流量，它特别适合于重油、聚乙烯醇、树脂等粘度较高介质的流量测量。



6. 物位检测仪表

物位测量仪表的种类很多，可分为：

- (1) 测量液位的仪表。玻璃管（板）式、称重式、浮力式（浮筒、浮球、浮标）、静压式（压力式、差压式）、电容式、电阻式、超声波式、放射式、激光式及微波式等；
- (2) 测量界面的仪表。浮力式、差压式、电极式和超声波式等；
- (3) 测量料位的仪表。重锤探测式、音叉式、超声波式、激光式、放射式等。