

高等商业院校专业用

电工材料商品学

上海交电站
上海财经学院 編

黑龙江人民出版社

高等商业院校試用教材

电工材料商品學

上海交电站
上海財經学院 編

黑龙江人民出版社

1963年·哈尔滨

編 寫 說 明

“电工材料商品学”是高等商业院、校的試用教材，也可供經營电工材料商品的业务人員学习和进修时参考。

本书着重从商品特点来闡述电工材料商品的知識，在章节編排上，主要是按照各种商品的社会經營习惯結合材料学的分类来划分的。电工材料是电工商品中最基本而且占比重較大的商品，也是学习电工商品的基础。因之，对各种商品的介紹都讲述了原理、构造、制造工艺、性能、用途、养护保管以及商业上所必須掌握的檢驗方法。同时，还收集了一些实用的規格、型号、图表供学习时参考。

本书底稿是上海交通电工器材采购供应站王圣揚、陈瑛璋、葛永康、魏汉樑；上海財經学院陈兆信、林步黎、朱士元、刘志强、胡勇甫等同志編写的。初稿完成后，我們委托上海市第一商业局組織有关人員进行了审查修改。参加审查工作的有上海財經学院胡远声、黄金灵、陈兆信、錢士超、朱士元、胡勇甫；上海交通电工器材采购供应站葛永康、王圣揚、魏汉樑、邵文清；天津交通电工器材采购供应站姚国治；中国交电公司戴希同等同志；辽宁財經学院派高映华同志参加了审查修改工作。上海市第一商业局在本书的組織編写、审查修改工作等方面，曾給予大力支持和协助，有关工业部門和研究机关，在提供資料、审查修改工作方面給了許多帮助。在此致謝。

本书根据党的方針政策，力图貫徹理論与实际相結合的原則，反映我国电工材料商品生产上的新成就和电工材料商品經營中的先进經驗，符合于商业部門实际工作的需要和教学工作的要求。但是由于編审人員水平有限，审查定稿時間短促，难免有不当之处，希各校教师和讀者批評指正，以便再版时改进。

中華人民共和國
商 業 部 教材編审委员会

1962年10月

序 言

电工材料是电器制造工业所必需的原料，一般分为导电材料、电阻材料、絕緣材料和磁性材料四个大类。电工材料商品学是研究电工材料的使用价值的科学。由于它是原材料性的商品，在选用时，对产品的成本、质量和耐用年限都有很大关系。因而从商品經營角度研究其有关技术和經濟方面的属性，以便更合理地做好供应工作，更有效地促进工业生产是具有重要意义的。

我国电工材料制造工业也和其他工业一样，在解放前十分薄弱，市場需要絕大部分依靠进口。解放后，由于党的正确领导和在总路綫的光輝照耀下，电工材料制造工业得到了很快的发展。一方面，国家先后有计划有重点地建立了規模較大，并具有現代生产技术的电綫电纜厂、絕緣材料厂、电瓷厂和其他有关电工材料的生产厂；同时，中小型电工材料工厂也建立了很多，产量有了很大增长。在生产技术和产品质量方面，通过群众性的技术革新和技术革命运动也有了很大提高。不仅从制造简单的产品逐步发展到能生产出适合我国特点，有独創风格的产品，而且很多品种已經具备較高的质量水平，为今后发展我国电工材料制造工业創造了极为有利的条件。

几年来，商业工作者在积极为生产、为消费者服务的方針下，对电工材料的生产安排和市場供应做了很多工作，并取得了不少經驗。随着社会主义建設的发展，商品經營分工变化也很大，有些产品已經逐步納入了国家直接分配的計劃；有些产品已由产需双方直接挂鈎；但也有一部分产品会在相当长的时期內仍需通过市場来供应生产者和使用者。这些发展变化，本书一般未作闡述，需要在教学时，結合当前国家制定的有关商品的各项商业政策和具体措施来进行讲授。此外，由于电工材料商品易因气温、湿度等自然条件而引起变化，因此，需要有一套細致而科学的儲运保管工作。商业工作者在实际工作中已經积累不

少經驗,在学习时必须切实联系实际。

随着电工材料产品的繼續增多和生产技术的不断发展,很多商品資料有待随时汇集和补充。为此,在教学过程中,必須注意学习和实践相結合,組織参观实习,广泛收集資料补充新内容,以适应商业經營中的实际需要。

目 录

序 言

第一章 导电材料	(1)
第一节 导电金属的基本特性	(1)
第二节 导电金属	(6)
第三节 电线	(9)
第四节 电缆	(53)
第二章 电阻材料与触头材料	(63)
第一节 金属电阻材料	(63)
第二节 灯泡用丝	(74)
第三节 非金属电阻材料及导电电阻双性材料	(77)
第四节 触头材料	(83)
第五节 热双金属及热电偶	(87)
第三章 磁性材料	(96)
第一节 概 論	(96)
第二节 磁性的物理概念	(100)
第三节 软磁材料	(102)
第四节 硬磁材料	(122)
第五节 磁性材料的储运与保管	(128)
第四章 絕緣材料	(130)
第一节 絕緣材料概况	(130)
第二节 絕緣材料的电性質	(132)
第三节 絕緣材料的机械物理和化学性質	(148)
第四节 气体絕緣材料	(158)
第五节 液体絕緣材料	(160)

第六节	蜡状电介質	(167)
第七节	树脂	(171)
第八节	橡皮	(177)
第九节	瀝青	(179)
第十节	絕緣油漆和复合剂	(181)
第十一节	有机纖維絕緣材料	(185)
第十二节	云母及云母制品	(202)
第十三节	石棉与石棉制品	(217)
第十四节	塑料及酚醛层压制品	(220)
第十五节	电瓷及其制品	(238)
第十六节	玻璃及玻璃纖維	(250)

第一章 导 电 材 料

导电材料是电工材料中最基本的材料。这里所谈的导电材料系专指以输送电能为目的的材料,是电的良导体。它对电流的通过呈现的电阻很小,导电性能良好;反之对电流的通过呈现的电阻很大,导电性能不良,则为电的不良导体,即绝缘体(电介质)。世界上没有任何一种物质是绝对导电的或是绝对不导电的,只是在导电难易的程度上相对的有所区分。在某种情况下也能转化,例如绝缘体在高温或高压的作用下,它的分子也可以分离而变为导体。所以导体和绝缘体两类物质是有相互联系的。

导体的特点是带电质点(指电子或离子)能在物质的本身结构内自由移动。这种情况在金属体中较为显著,因此属于良导体的导电材料多半系金属材料,本章以讨论导电金属材料为主。

第一节 导电金属的基本特性

导电金属的基本特性表现为电的性质、机械的性质和化学的性质。

一、金属的电阻、电阻系数和电导

当导体的自由电子受到外力作用时,自由电子向外力的反方向移动,产生电流动移,自由电子势将与振动着的原子、分子以及组成金属骨架的原子核相冲击,因此遇到一定的阻力。在不同的物质内由于原子、分子的组成结构不同,因此所呈现的阻力大小也有不同,这种阻力则称之为电阻。电阻的单位叫做欧姆(简称欧)。

根据欧姆定律:当电压是1伏特时,如导体内的电流为1安培,那么这导体就有1欧姆的电阻。

在同一种物质中电阻决定于导体的长度和截面。如截面相同，导体越长电阻越大，如长度相同，则截面越大，电阻越小。在不同物质中电阻的大小除决定于上述体积上的大小外也决定于材料的性质，因此电阻与导体的长度成正比，与导体的截面成反比，并随不同物质的导体而有所变化。可列成下列公式：

$$R = \rho \frac{l}{S} \text{ 欧姆}$$

式中： R ——导体的电阻，欧姆

ρ ——导体的电阻系数， $\frac{\text{欧姆} \cdot \text{毫米}^2}{\text{米}}$

l ——导体的长度，米

S ——导体的截面积，毫米²

ρ 为电阻系数的符号系指截面积为 1 毫米²，长度为 1 米的单位导体所呈现的电阻，称之为这一导体的电阻系数，几种常见导体的电阻系数如：

银——0.01644 欧姆·毫米²/米

铜——0.01724 欧姆·毫米²/米

铝——0.02828 欧姆·毫米²/米

钢(铁)——0.13~0.30 欧姆·毫米²/米

电阻系数也有以截面积为 1 厘米²，长度为 1 厘米的导体所呈现的电阻来表示的，单位为欧姆·厘米或微欧姆·厘米。它们之间的关系如下：

$$1 \text{ 欧姆} \cdot \text{厘米} = 10^4 \frac{\text{欧姆} \cdot \text{毫米}^2}{\text{米}} = 10^6 \text{ 微欧} \cdot \text{厘米}$$

例如铜的电阻系数为 0.01724 $\frac{\text{欧姆} \cdot \text{毫米}^2}{\text{米}}$ ，也能表示为 0.000001724 欧姆·厘米或 1.724 微欧·厘米。

温度的高低也影响各种导体的电阻，所以电阻系数通常规定周围温度为 20℃ 时的数值。导体的电阻和温度的关系在下节中讲解。

电导就是导体通过电流的能力。导体的电阻越大电导就越小，反之则电导亦就越大。它的单位是电阻的倒数简称“莫”。电阻系数的倒

数称作电导系数符号 γ 。单位为:

$$[\gamma] = \left[\frac{1}{\rho} \right] = \frac{\text{米}}{\text{欧姆} \cdot \text{毫米}^2}$$

电阻系数和电导系数的大小, 可以表示导体导电性能的好坏。导体的电阻系数越小则电导系数越大, 电流就易于通过, 反之则不易通过。

导体的导电性能的优劣通常以百分率来表示, 称作该导体的相对电导或导电率。即以标准铜的电导系数为 100, 再以其他导体的电导系数与之相比所得的百分率。标准铜截面积为 1 毫米², 长度为 1 米; 有圆筒形, 均匀, 截面的铜线在温度 20°C 时的电导系数为 58, 电阻系数 $= \frac{1}{58} = 0.017241$ 欧姆·毫米²/米

相对电导的理论计算公式为:

$$\text{被测导体的相对电导(导电率)} = \frac{\text{被测导体的电导系数}}{\text{标准铜线的电导系数}} \times 100$$

或

$$\text{被测导体的相对电导(导电率)} = \frac{\text{标准铜线的电阻系数}}{\text{被测导体的电阻系数}} \times 100$$

二、电阻和温度的关系

导体的电阻随温度而变化。变化的原因有下列两种:

(一) 当温度升高时, 电子和分子或原子的撞击次数增多, 电子运动的平均速度将随之而减低, 也就是电流减小, 所以温度升高的结果使电阻增加。

(二) 当温度升高时, 单位体积内的自由电子或离子数增加, 所以温度升高的结果使电流增加, 电阻随温度的升高而减小。

在纯金属导体中其电阻随温度的升高而增大。只有在某种合金、碳素、电液和半导体等物质中电阻随温度的升高而减小。

有些导电合金如铜镍合金(康铜)、铜镍锰合金(锰铜)等, 温度的升高或降低对电阻几乎没有什么影响。

在 0°C 到 100°C 范围内, 金属导体的电阻的相对增量(增加率)可以看作和温度的变化成正比。

假设 R_1 是某导体在温度 t_1 (通常以 20°C 作为起始温度) 时的电阻, R_2 是温度 t_2 时的电阻, 那么电阻增加值 $\Delta R = R_2 - R_1$ 电阻的相对增量 $\frac{R_2 - R_1}{R_1} = \frac{\Delta R}{R_1}$, 则:

$$\frac{\Delta R}{R_1} \propto t_2 - t_1 \text{ 或 } \frac{\Delta R}{R_1} = \alpha(t_2 - t_1)$$

式中的 α 是电阻的温度系数, 就是温度增加 1°C 时电阻的相对增量, 亦即温度自起始温度升高 1°C 时, 电阻增加值与原来电阻的比值。一般系指 20°C 时的温度系数, 但也有 $0^\circ \sim 100^\circ\text{C}$ 的平均温度系数, 后者较前者数值略高 (除汞例外)。其单位为“度 $^{-1}$ ”也可写作 $\frac{1}{^\circ\text{C}}$ 。

上式也可化成:

$$R_2 = R_1 + R_1 \alpha (t_2 - t_1)$$

$$R_2 = R_1 [1 + \alpha(t_2 - t_1)]$$

已知 $R_1 \alpha$ 和 t_1 时, 测出 R_2 就能知道导线的温度 t_2 是多少。

随着温度上升而电阻增大的导体具有正的电阻温度系数, 如温度上升电阻相反减小, 则其电阻温度系数为负值。纯金属导电材料的电阻温度系数均系正值。兹列举几种金属的主要特性如表 1-1。

表 1-1

金属名称	密度 克/厘米 ³	熔化温度 °C	电 阻 系 数	在 20°C 时的电阻 温 度 系 数 度 $^{-1}$
			欧姆·毫米 ² 米	
铜	8.92	1083	0.01724	0.00393
铝	2.70	657	0.02828	0.00390
钢	7.80	1400	0.13~0.30	0.00625
银	10.50	960	0.01644	0.00361
鎢	18.70	3370	0.0551	0.00464
镍	8.8	1451	0.073	0.00621
铂	21.2	1771	0.105	0.00398
汞	14.1	-38.9	0.958	0.0009
金	19.3	1063	0.022	0.00365
锡	7.3	232	0.114	0.00438
铅	11.4	327	0.206	0.0041

三、导电金属的机械性质

导电金属作为线材大致可分为架空线和制作电机绕组的导线。架空线的机械性质并不比电性质次要，尤其对抗张强度的要求更为重要。

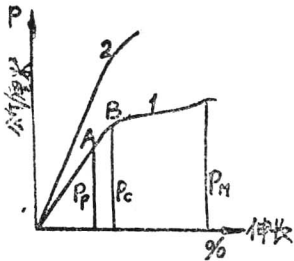


图1-1 金属张力图

金属拉裂的典型特性示于图1-1中，曲线1是软性的韧炼金属。A点以前金属的相对伸长与拉长应力成比例。相当于A点的拉长应力 P_p 称为“比例性极限”亦称“弹性极限”。超过这个数值伸长率开始稍快地增长；在B点处伸长率急剧增加。相当于这点的应力 P_c 称为“流动性极限”。相当于拉断试验时的最大应力 P_M 称为“抗张强度”。抗张强度的单位为公斤/厘米²。导电金属的机械性质常用抗张强度和断裂时的相对伸长来表示。图1-1中曲线2是冷加工的金属称之为硬拉的，它的特点是抗张强度增加，相对伸长减小。经冷加工的导线称为硬拉线，能获得较高的抗张强度，但电导降低。冷加工的特征可以热处理来消除即经过韧炼，这样的导线称韧炼线，较硬拉线有较高的电导但抗张强度减低1.5~2倍，而断裂前的相对伸长增加15~20倍。

金属的机械强度随温度升高而降低，当加热至50~70℃时，在金属中已能看到强度开始降低。这时比例性极限及流动性极限减小，并且强度的下降和加热的時間有很大关系。这种现象称为“金属的爬行性”。

金属的抗张强度随金属的纯度，温度及加工方法各有所异。因此只能大致列出一个抗张强度的近似值或范围。在具体金属导体制品中例如某一号规格的硬拉铜线能耐多大拉力的测定甚为重要。这一耐拉强度称为这一具体规格导线的拉断力。测定法为以连续增加的机械拉力施之于具体规格导线的两端，当导线被拉断时所加拉引力的临界值就叫该项具体规格导线的拉断力。单位为公斤。

四、导电金属的化学性质

导电金属的化学性质方面要求物质比较稳定,不易腐蚀,有害杂质含量小。关于这一方面的性质,将在以后讨论金属和具体商品中涉及,这里不作赘述。

第二节 导 电 金 属

金属中导电性能最好的是银,其次是铜和铝。但银的产量不如铜铝多,价格较高,机械强度也较差,不适宜广泛应用。所以铜和铝成为主要的导电金属材料。钢(铁)虽导电性能较差,然而价格低廉且具有较高的机械性能,在部分场合中也被用作导电金属。在电气工业中各种导电金属使用得很广泛。兹择其主要者分述如下:

一、铜

铜是最主要的导电金属,在导电金属使用中占的比重很大。大部分电线,电机绕组,开关设备和电工仪器仪表的导电部分主要是用铜制造的。

铜的密度为 8.89,熔点为 1038°C ,纯铜是暗红色的金属,延展性都很好有足够的机械强度,易于加工和焊接。导电性能仅次于银,为良好的导电金属。

标准软铜在 20°C 时的电阻系数为 $0.017241 \frac{\text{欧姆} \cdot \text{毫米}^2}{\text{米}}$ 其电导系数为 $58 \frac{\text{米}}{\text{欧姆} \cdot \text{毫米}^2}$ 。铜的电导系数与其纯度关系很大,和加工方式亦略有关系。因此作为导电材料的铜必须是经过电解的纯铜,其有害杂质不得超过 0.5%,长至一般纯度要求在 99.99% 以上。

硬拉铜的电导系数较一般软铜约减少 2%~4%。

标准软铜在 20°C 时电阻温度系数为 $0.00393 \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$ $0\sim 100^{\circ}\text{C}$ 平均电阻温度系数为 $0.00428 \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$ 。

铜的抗张强度随导体的粗细程度和加工方法有所不同,粗线的抗

张强度小于細綫。冷加工硬拉銅綫的抗张强度約 35~40 公斤/毫米²，經軋炼的銅綫抗张强度减小，約 22~28 公斤/毫米²。硬拉細綫抗张强度可增加到 48 公斤/毫米²。

經不同加工和处理的銅导体可获得不同的抗张强度以适应各种用途。

銅放置在空气中表面漸被氧化变成血紅色的氧化亚銅 (Cu_2O) 或变成黑色的氧化銅 (CuO)。銅的氧化仅限于表面，并不深入內层。因此对銅的性质及使用并无害处，且可产生保护作用，防止氧化作用深入。若将銅放置在极度潮湿或有碳酸气的地点，則銅的表面产生綠色的碳酸銅，俗称銅綠，这对銅是有侵蚀作用的，应当防止发生。銅能溶解在稀盐酸，热浓硫酸及硝酸中，所以这些酸对銅都有腐蝕作用。

二、鋁

鋁是仅次于銅的主要导电金属。鋁也是最普遍的元素之一，地壳中含量也多。但由于鋁和氧的特殊亲和力，从鋁的氧化物中取得純鋁是較為費勁的。虽然鋁的电导和机械强度都不及銅，但由于产量較多，质輕价低，因此在某些电工制品中，例如鋁导綫、电站的汇流排、电机的繞組及各种导电元件方面，鋁的使用已占有一定的比重。

鋁是銀白色的金属，富于鍛性也能抽伸，因此加工容易，唯焊接較為麻煩。鋁的密度：鑄鋁为 2.64，压軋鋁为 2.7，电阻系数为 $0.02828 \frac{\text{欧姆} \cdot \text{毫米}^2}{\text{米}}$ ，电阻溫度系数 20°C 时为 $0.0039 \frac{1}{^\circ\text{C}}$ ， $0^\circ\text{C} \sim 100^\circ\text{C}$ 平均电阻溫度系数为 $0.00423 \frac{1}{^\circ\text{C}}$ 。

鋁的純度对电导和耐腐蝕性有很大影响，故作为电工用鋁应尽量采用比較純淨的鋁，其杂质含量不大于 0.5%。最純淨的鋁，其杂质含量少于 0.003% 用以制造电解电容器中的鋁箔极片。含純鋁 99.5% 的鋁可以用来制造导綫。

鋁的抗张强度：硬拉鋁綫不小于 16 公斤/毫米²，軋炼鋁綫不小于 8 公斤/毫米²，粗綫抗张强度較細綫为低。

很明显铝的电性能和机械性能都比铜差，同样截面和长度的铝线比铜线的电阻高 1.46 倍。因此要使铝线的电导和铜线一般大，须使铝线截面为铜线截面的 1.46 倍，即直径为铜线的 $\sqrt{1.64} \approx 1.3$ 倍。显然在限制电机体积的情况下，铝代铜将有困难，但两段电导相同的铝线和铜线，虽铝线较粗，但重量上仅为铜的二分之一，因此铝导线从经济价值来看还是有利的。在航空工业上由于铝的质量轻，飞机上的导电部分用铝代铜有更大优点。

铝的化学性质比较稳定，在空气中表面能迅速生成一层氧化铝薄膜，这层薄膜保护金属不会进一步氧化。硫、有机酸、硝酸及稀硫酸对铝均无侵蚀作用，但盐酸对铝是有侵蚀作用的。铜和铝的接触处如处于潮湿空气中将产生局部电堆，使铝遭受严重的电蚀。因此铝和铜的接合处应涂漆或采取其他类似的方法来加以保护免受潮湿。

三、铁(钢)

铁从导电性能来衡量并非有良好的导电金属。但它有很高的抗张强度，且价格低廉（仅为铜价的 1/5~1/6），因此在有线通信方面作为电话线路用材，在电力传输方面仅作为低负荷的输送线，因为当线路电流很小时，导线的截面选择并不根据电导而是根据导线的机械强度，用铜铝作导线，按照机械强度选择的截面势必过大而不合算。采用铁线却非常适当和经济。其他把铁用作接地保护，短时负载的变阻器以及制造电站汇流排也较为合理和经济。

铁的比重为 7.86，熔点 1535°C ，抗张强度高达 40~56 公斤/毫米²，电阻系数约 0.13~0.3 欧姆·平方毫米/米。铁导体在传输交流电时，由于导体的内感抗所引起的集肤作用和磁滞损耗，使有效电阻较直流电阻剧增五六倍，电性能恶劣，如加入适当的碳分并把导体强烈冷却加工，可以大大改善铁导体的性能。通常采用含碳 0.10~0.15% 的软钢作为导电材料，它的抗张强度可以提高到 70~75 公斤/平方毫米，交流有效电阻比直流电阻高一倍。

铁的抗张强度较其他导电金属高出很多，并随它的所含成分和加

工方法变化甚大。硬拉鉄綫为 56 公斤/毫米²，軋炼鉄綫为 40 公斤/毫米²，作为鋼芯鋁綫的鋼芯綫强度高达 120~150 公斤/毫米²。

鉄对侵蝕的抵抗力很弱，特別在湿度很高的条件之下，鉄很快就氧化生銹，当温度升高时，侵蝕的速度急剧增加，因此鉄导体的表面应该塗一层稳定的保护材料，以鍍鋅最为常見。鉄能溶于稀硫酸，稀盐酸和稀硝酸中，故以上各种酸类对鉄都有腐蝕作用。

关于鉄和鋼的概念应该弄清所謂鉄是指純鉄而言，是一种元素。实际上一些鉄制品中都含有一定成分的碳素，应该称为鋼，例如鍍鋅鋼綫，角鋼、扁鋼等等（习惯上也有称作鍍鋅鉄綫、角鉄、扁鉄等等并不恰当）。

导电金属品种很多，以上几种只是主要的。其他导电金属或和电气工业有关的金属，将在以后具体商品中附带說明，这里不专作讲述。

第三节 电 綫

电气工业中使用得最普遍的导电材料是电綫。电綫是輸送电能和連接电器的必需材料，因此在电工材料中占有重要的地位。

电綫有各种不同品种規格。最基本的規格是导綫的綫径。表示綫径粗細的方法世界各国不尽一致，有直接用电綫綫径的毫米表示的，有用綫号表示的。这种标志电綫綫径的方法叫綫規。

我国和苏联以及部分欧洲国家均采用直接以平方毫米和毫米来表示导綫截面积和导綫綫径的綫規。这种綫規系根据生产和使用上的合理和經濟性来决定电綫截面的遴选，然后确定相应的綫径。例如 1, 1.5, 2.5, 4, 6 毫米²的导綫截面，其綫径为 1.13, 1.37, 1.76, 2.24, 2.73 毫米。商业上都以綫径的毫米数作根据。

英美等資本主义国家所使用的电綫綫規較杂，主要的有 S.W.G. 綫規（英国标准綫規），A.W.G 綫規（美国綫規也称 B.&S. 綫規）和 B.W.G. 綫規（英国伯明罕綫径），都以綫号来表示綫径的粗細，导綫直径用密尔（ $\frac{1}{1000}$ 吋）作单位，截面积以圓密尔（即直径为 1 密尔的圓面积）

計算，一般綫号越大綫径越細。我国解放前市場上尚有习用，例如电话电报用的鍍鋅鋼綫都用 B.W.G. 綫規，紗漆包电磁綫和电阻合金絲用 S.W.G. 綫規。解放后推广使用公制，并有我国自行制訂的电綫工业标准和产品規格，因此以上各种綫規使用范围已窄，只有在电磁綫和合金电阻絲等商品中还有用来和公制綫径作对照的。

如已知綫径的毫米数值，可按以下公式計算电綫的截面积：

$$S = \frac{\pi}{4} D^2 = 0.7854 D^2$$

式中：S——导綫截面积，毫米²

D——电綫直径，毫米

π ——圓周率，3.1416

絞綫的截面积为組成該絞綫的各单股綫截面积的和。

截面有实际截面和标称截面之分。实际截面系由已知綫径按上式計算之数值，虽接近于一整数，但往往数字較为畸零难于凑整(例如綫径为 2.42 毫米之实际截面为 3.927 平方毫米)，其凑整之数即为标称截面(例如綫径为 2.24 毫米之标称截面为 4 平方毫米)。标称截面之采用在于截面整齐，标志这一規格的导綫的概念清晰，并易于工程上計算。

測量电綫径用的工具有两种。一种是微分規(又名分厘卡)，另一种是“綫径測量器”，其外形如第 1—2 图所示。

微分規的外形如第 1—2 图所示，它的刻度有两种，一种是用密尔为单位，另一种单位是毫米。測量时須将微分規鉗口在离綫端向內三米以上的地方測量，測量并須分两次进行，每次測量应在电綫圓周截面上相差 90° 的两点处測定然后取它們的平均值作为綫径。

綫径測量器的外形如第 1—2 图乙所示，它是測量英美綫規电綫的

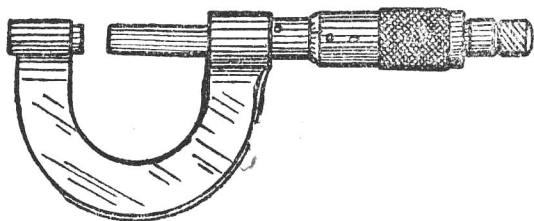


图 1—2 (甲) 微分規

綫号用的，測量器上有若干隙口，隙口旁边注明号数，上面还注明 S.W.G., B.W.G. 或 A.W.G. 等綫規。測量时将电綫导綫，試放入各种不同隙口，选择一个