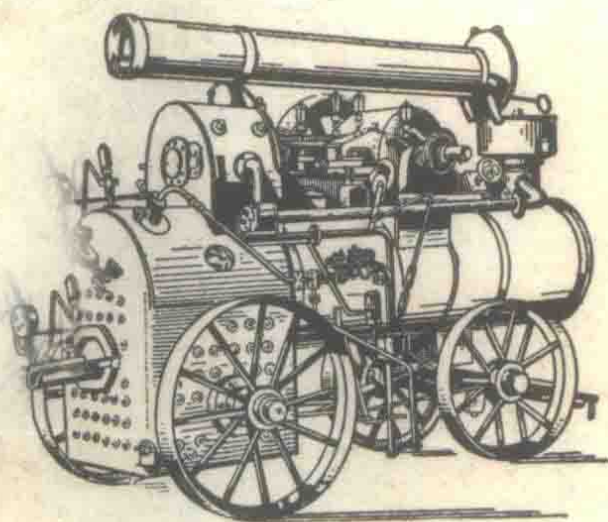


基謝列夫著

鍋 駝 机



机 械 工 業 出 版 社

鍋 駝 机

構造及操作
(司机参考書)

第 二 版

基 謝 列 夫 著

田 鍾 穎 譯



机械工業出版社

1958

出版者的話

本書对鍋駝机的構造、工作原理、操作規程和安全技術規程作了詳盡的闡述；同时还介紹了修理鍋駝机裝置的知識。

本書是一本鍋駝机使用、修理的实用指南，也是提高司机技術水平的一本良好参考書。本書可供具有初中文化水平的鍋駝机司机閱讀。

苏联 Н. А. Киселев 著 ‘Локомотивы (Издание второе)’
(Машгиз 1952 年第二版)

*

*

*

NO. 1790

1958 年 7 月第一版 1958 年 7 月第一版第一次印刷

850 × 1168 $\frac{1}{32}$ 字數 195 千字 印張 8 $\frac{1}{8}$ 0,001— 6,000 冊

機械工業出版社(北京東交民巷 27 號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 號 定價(10) 1.50 元

目 次

序言	4
第一章 物理学簡論	5
1 物質的構造(5)——2 力学(基本概念)(8)——3 热(基本概念)(12)	
第二章 燃料、水、潤滑材料	19
1 燃料(19)——2 燃料的貯存(23)——3 蒸汽鍋爐給水(25)——4 潤滑材料(34)	
第三章 鍋駝机的構造和工作原理	37
1 鍋駝机的構造(37)——2 蒸汽鍋爐(39)——3 蒸汽过热器(45)——4 火箱(47)——5 蒸汽鍋爐的附屬裝置(59)——6 蒸汽鍋爐的附件(69)——7 給水裝置(78)——8 蒸汽机(82)——9 蒸汽在蒸汽机中的工作(92)——10 配汽(105)——11 蒸汽机行程的調整(112)——12 凝汽裝置(117)——13 水冷塔(120)——14 蒸汽机的潤滑(122)	
第四章 鍋駝机的構造和性能	130
1 ЛНУ-1 型輕便蒸汽动力裝置(130)——2 4 ЛП-20 和 П-25 型移动式鍋駝机(134)——3 П-1, П-3 和 П-75 型移动式鍋駝机(135)——4 А, АР 和 П 型移动式鍋駝机(140)——5 ЛМ, СТ, СТК 和 СК 型固定式鍋駝机(141)——6 СЛ-28 和 ГРАМА-VI 型固定式鍋駝机(146)	
第五章 鍋駝机的安裝和使用	154
1 鍋駝机的安裝(154)——2 鍋駝机的使用(166)——3 鍋駝机的保养(183)——4 鍋駝机工作中的故障及故障的消除(189)——5 操作人員的職責(192)	
第六章 鍋駝机的修理	195
1 修理組織(195)——2 修理時所用的材料(195)——3 蒸汽鍋爐金屬材料的試驗(205)——4 軸承軸瓦的巴氏合金的澆鑄(207)——5 鍋駝机的臨修(210)——6 蒸汽鍋爐的大修(212)——7 蒸汽机的損坏及其修理(226)——8 鍋駝机修理后的組裝(231)	
第七章 技术安全規則	239
1 蒸汽鍋爐的爆炸(239)——2 防火措施(240)——3 蒸汽鍋爐的技术監察(241)	
附录 我国出产的烟煤的实用分析表	243

序 言

在革命前的俄国，鍋駝机制造业發展得很緩慢；实际上，直到斯大林五年計劃的年代里，才在苏联發展成为独立的工業部門。在这一期間，作出了各种經濟的、高速的、而又輕便的蒸汽动力裝置的構造。

苏联的工程师們已研究出了鍋駝机構造的新的計算法，找出了蒸汽鍋爐和蒸汽机使用新牌号材料的可能性，設計了燃燒各种地区性燃料的合理火箱等等。

創造鍋駝机裝置的想法，早在俄国發明家波祖諾夫(И. И. Ползунов)的著作中(1728~1766年)就可以看到，他設計成了世界上第一部大气式二汽缸蒸汽机。在巴尔納烏尔工厂中，由他制造出連續动作的蒸汽机，用来帶動工厂的送風設備。这种机器与蒸汽鍋爐相結合，成为蒸汽动力裝置；在这个基础上，再發展成为現代化的固定式鍋駝机。从那时起，蒸汽动力裝置即裝有独特的配汽裝置和蒸汽鍋爐的給水預热設備。但是，在沙皇俄国的条件下，波祖諾夫——杰出的俄国發明家——的創造沒有能得到發展。

鍋駝机通常用来在中小型發电站中帶動發电机，用来帶動打稻机、切草机、水泵，以及用来在工場、面粉磨坊和油坊中帶動傳动軸等。农业电气化更規定了燃用地区性燃料的农业鍋駝机热力發电站在数量上的巨大增長。

使用中的坚固耐用和可靠、保养費用低廉以及廢汽的利用，使鍋駝机在国民經济中有了广泛采用的可能。

鍋駝机的技术特性就是蒸汽鍋爐和蒸汽机結合成为一个裝置，这便使得它的保养复杂化了。因此，操作人員应熟悉鍋駝机的構造及其操作方法，并应熟悉保养和檢修方面的計劃預修制。

本書当有助于在鍋駝机上工作的司机，也有助于学生們學習鍋駝机的構造，并可获得正确使用鍋駝机所必需的知識。

第一章 物理学簡論

1 物質的構造

在我們周圍的全部物質共有三種形态：固态、液态和气态。

物質所由組成的分子排列得不很緊密。因此，如果將任何物體在各個面上緊壓，它的體積即行減小。固體物質和液體物質壓縮時，體積的減小不多；氣體壓縮時的體積則可減小好多倍。當物質從固态或液态轉變為气态時，因為分子間間隔增加的緣故，它的體積即行增大。

每一物質的分子處在連續的運動中。氣體分子具有最大的活動性，液體分子的活動性較小，固體物質的分子則靠近某一中立位置發生振動。分子的運動速度與物體的加熱程度有關，物體加熱愈劇烈，它的分子運動速度就愈大。

在分子之間存在着相互作用的力，或稱內聚力和排斥力。固體物質分子的內聚力最顯著。當分子間距離增大時，內聚力就很快減小。

固态物質（或稱固体），能保持它的形狀和體積，並能抵抗勢將變更物體形狀或破壞它的外來作用。

為了將固體破壞或變更它的形狀，必需加上一些力。物體的硬度與溫度有關：加熱時硬度降低，冷卻時則硬度增加。

固體帶有彈性、塑性和脆性。作用力消失後能回復原有形狀的物體（橡皮、木材等），稱為彈性物體。當作用力消失後不能回復原有形狀的物體（鉛、臘、濕粘土等），稱為塑性物體。經不起較大的形狀變化即行損壞的物體（玻璃、花崗石、水泥等），稱為脆性物體。

液态物質（或稱液体），具有一定的體積，但不能保持一定的

形狀。液体具有它盛它的那个容器的形狀。

如水、石油、苯这些液体称为流体。流体的每一部分都能互相自由滑动，因此，这种液体能从容器的孔中很快地流出，而且在自重的作用下易于扩散。

机油、甘油、凡士林等称为粘性液体。粘性愈大，液体从孔中流出就愈慢，而且在自重的作用下扩散得也愈慢。

裝在容器中的液体以它的重量加压力于容器的底部和四壁。

在一定深度上的液体压力，等于具有 1 公分² 底面的、而高度等于从測量層到最高液面距离的液体立柱的重量。

在液体內所生的压力以同等强度向各个方面傳遞。

两个或多个互相連接的容器称为联通容器，同一种液体盛在联通容器中，当平衡的时候，总是位于同一水平面上的。鍋駝机蒸汽鍋爐水表的構造就是根据液体的这一特性作成的。因为在鍋爐和水表內的水都位于同一水平面上，所以司机由水表即可断定鍋爐內的水量。

气态物質（或称气体），它和液体一样沒有固定的形狀。此外，气体还没有固定的体积，也就是說，气体能够膨脹和压縮。

当裝在汽缸內的气体压縮时，气体分子將同样地向四面加压力，即气体中的压力向四面均匀地傳遞。

地球被空气層——大气——所包圍。空气具有重量。空气將压力加到地球表面，并且加到在地球上的所有物体上面。空气的压力称为大气压力。

測量大气压力的仪器称为气压計。气压計做成两种形式：水銀气压計和膜片式气压計。最簡單的水銀气压計（如圖 1）是一根上面的一端封焊和开口的一端沒入水銀容器中的水銀管子。在水銀的上面形成空間。管子旁边固定一条用来讀出水銀柱高度的标尺。当溫度为 0 °C 时，在海平面上的大气压称为标准大气压。标准大气压相当于水銀柱高 760 公厘。

大气压也可以用灌滿水的管子来測量。但是，水重为水銀的

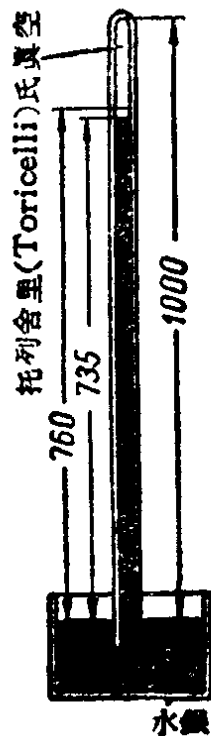


圖1 水銀气压計。

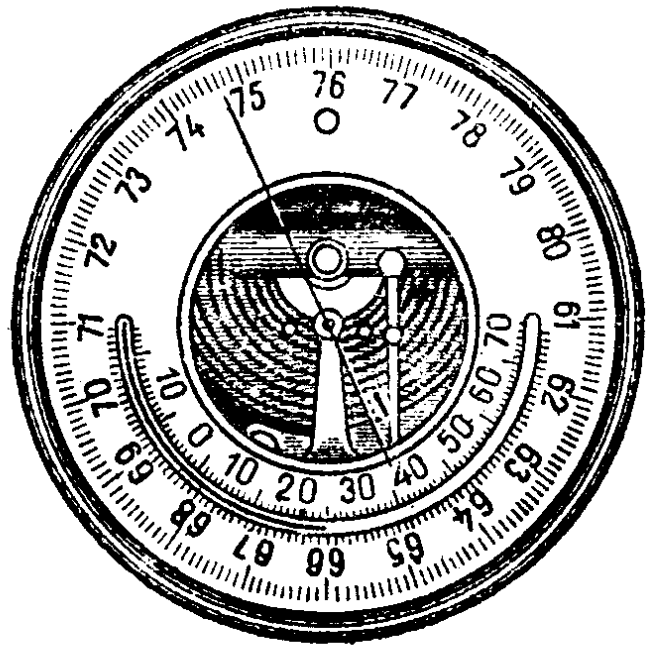


圖2 气压計—晴雨計。

1/13.6, 因此, 相当于大气压的水柱高就應該是水銀柱高的 13.6 倍。标准大气压相当于水柱高 $13.6 \times 76 = 1033$ 公分 = 10.33 公尺。

膜片式气压計也称为晴雨計 (如圖 2)。它的主要部分是一个帶有彈性盒盖的鋼質膜片盒。从膜片盒中抽去空气, 当外面的空气压力变化时, 彈性盒盖略略凹陷或凸出。这种运动傳到指針上, 指針即在表盤上标示出大气压的数值。

大气压与地区的地势高度有关, 当地势高度上升时, 大气压即行下降: 在一公里的高度上, 大气压等于 674 公厘水銀柱高; 在三公里的高度上, 則为 526 公厘水銀柱高; 以此类推。

在工程上, 采用在每一平方公分面积上受一公斤力的作用时的压力为單位压力 (1 公斤/公分²)。这种單位压力称为工程大气压, 工程大气压不同于物理大气压 (760 公厘水銀柱高), 它只相当于 735 公厘水銀柱高。

当外部压力变化时, 液体体积的变化很小: 实际上, 液体是不受压縮的。相反, 气体的体积則与压力有关。

在气体开始加压和压縮終了时溫度相同的条件下, 气体上的

压力增加几倍，它的体积便减小几倍。

比重 一定物質的單位体积的重量称为物質的比重。

在測定比重的时候，通常重量以克来表示，而体积則以公分³来表示。

知道一定物体的重量及其物質的比重，即可求得物体占有多少公分³，以測定它的体积。

如果固体的比重大于液体的比重，則固体沉入液体；如果固体的比重較小，則固体漂浮不定，直到被它所排除的液体重量与固体重量相等时为止；如果固体的比重等于液体的比重，則物体在液体内部随处都能得到平衡。

当水槽很难确定高度，而且很难直接觀測其中水位的时候，在水槽中运用浮子就是根据这一定律的。

气体的重量在压缩或膨胀时保持不变，因此随着体积的减小，气体即行紧密，而且它的比重增加。体积减小多少，它的比重就增加多少，或者是气体的比重增加多少，压力就增加多少。

2 力学（基本概念）

力学研究物体的运动以及产生这一运动的力。

运动 在自然界里，不存在任何一个不动的物体。所有的物体都經常地在运动着。物体运动所走的路綫称为軌迹。呈直綫狀軌迹的运动称为直綫运动；沿着曲綫的运动称为曲綫运动。曲綫运动的个别情况为圓周运动，这时，物体沿着圓周运动。

夾住一端的鐘摆或彈性薄片的运动就是震动的例子。

物体所走过的距离（所走过的路程）可用任何一种單位長度（公分、公尺、公里）来測量。物体运动的速度用單位時間內物体所走过的距离来測定。轉动速度以每分鐘或每秒鐘的轉数来确定。例如，飞輪的轉速等于 300 轉/分。

轉动着的物体上的任何一点的运动速度称为圓周速度。物体上的这一点距离轉动軸心愈远，它的圓周速度就愈大。

速度可随着時間变化，这种变化用加速度来表明；加速度是單位時間內速度的变化。

力 为了使不动的物体动起来，或者使物体从直綫运动和等速运动轉变为曲綫运动和变速运动，必需在物体上加一定的力。如果在物体上沒有任何力的作用，則物体保持靜止或保持原来的直綫运动和等速运动。物体保持靜止状态或直綫运动和等速运动的性質称为慣性。

質量 物体所由組成的物質的量称为質量。

物体的質量愈大，即在一定物体內所包含的物質愈多，則这一物体愈是强烈地被地球吸引，它的重量也就愈大。因此，物体內的物質愈多，它的慣力就愈大，即物体的質量是衡量物体慣性的尺度。

在工程上，質量單位采用公斤-質量。作用在物体上的力等于物体的質量与物体运动加速度的乘积。

向心力和离心力 当物体在沿圓周运动时所产生的并向着圓心的力称为向心力，而正好与它方向相反和作用相反的力称为离心力。离心力在数值上等于向心力，但从轉动中心向外作用。

質量愈大以及物体沿圓周运动的速度愈大，則离心力愈大。

轉动着的物体（例如飞輪）的各質点，有根据慣性作直綫运动的趋势。他們所以不能沿切綫方向作直綫运动，只是因为制成該物体的材料的强度的緣故。当轉动得太快的时候，材料强度就可能显得不够，因而轉动着的物体即行破坏。

材料愈坚固，允許的速度就愈大。鑄鉄飞輪的圓周轉速可达100公尺/秒。实际上，允許圓周速度比这要小 $3/4 \sim 4/5$ 。

为了使机器能平稳而沒有震动地工作，机器上的各个部件在轉动时所产生的离心力应当完全平衡。对称物体（如飞輪）轉动时所产生的离心力对于机軸相互平衡。

不对称的物体（如曲軸和連杆）轉动时，其离心力是不平衡的，在离心力为極大值的情况下就可能遭到损坏。

因此，为了平衡曲軸在轉动时所产生的离心力，在其頰板上裝有均重塊。

离心力被利用于离心式調速器，用以調节轉速。

功 当物体在力的作用下移动时，即行作功。功由移动路程与沿运动方向作用的分力的乘积来測定，單位功等于單位力与單位路程的乘积。

測量功的單位采用公斤公尺，亦即 1 公斤的力在 1 公尺路程中所作的功（簡写为 1 公斤公尺）。

功率 功率由單位時間內所完成的功来測定，机器在單位時間內所能完成的功愈大，則机器的功率也就愈大。

拿所完成的功除以在作功过程中的時間，我們就得到平均功率；在時間的个别瞬間內，功率可能大于或小于平均功率。

單位功率采取在每一秒鐘內作功 1 公斤公尺的功率。

在工程上，采用較大的功率單位，即所謂馬力，它等于 75 公斤公尺/秒。例如發动机發出 1 馬力的功率，則借助这个發动机，能將 75 公斤的重物在一秒鐘的時間內提升到 1 公尺的高度。

也可以采用其它的功率單位，如瓦和仟瓦。一仟瓦等于 1000 瓦，或者等于 1.36 馬力。

知道了功率，即能求得机器在一定時間內所作的功。功等于功率与時間的乘积。

功率（公斤公尺/秒）也可以通过力（公斤）与速度（公尺/秒）的乘积来表示。这时，功率將等于运动中的力在一秒鐘內所走完的路程上的功。

摩擦 当一个物体与另一物体相对移动并与它相接触时所产生的阻力，称为摩擦力。

摩擦分为滑动摩擦和滚动摩擦。

在运动时，一个物体沿着另一个物体滑动，即發生滑动摩擦。

在运动中的物体沿着另一个物体滚动，即發生滚动摩擦。

当軸在軸承中轉动，活塞在汽缸中滑动的时候，即产生摩擦。

摩擦力与运动方向相反。

对于一定的表面来说，摩擦力与压力的比值称为摩擦系数。摩擦系数表明摩擦力对那个使摩擦面互相压紧的力占有多大的部分。

摩擦系数的值与摩擦面的相对移动速度、摩擦面所由制成的材料以及其加工精度和润滑状况有关。不加润滑的铁与铁摩擦时，摩擦系数等于0.14，铁与青铜——0.18，铁与硬木——0.5，皮带与铸铁皮带轮——0.56。

不动的表面之间的摩擦力称为静摩擦。

为了减轻摩擦，可使用润滑剂。润滑材料的薄层将运动面互相隔离，这些表面之间的摩擦即被润滑材料薄层之间的摩擦所代替，以使摩擦力减少到几分之一。

滚动摩擦比滑动摩擦小得多。

能量 物体所能作的功的大小称为物体的能量。在自然界中，能量表现为机械能、化学能、热能、光能等。物体或其分子在运动时所消耗的能量称为动能。物体或一系列物体在一定的力的作用下（如由于电的相互作用而吸引或排斥的带电物体，压缩或伸长的弹簧等等）所具有的储蓄能称为位能。在物体的所有能量转换中，全部能量保持不变，亦即动能和位能的总和保持不变。

物体所作的功等于物体所减少了的能量，能量与功以同一单位（公斤公尺）来测量。

物体的动能直接与物体的质量成正比，物体的质量愈大，则使物体运动或停止所应当作的功就愈大。

一种形态的能量可以转变成其它形态的能量。例如，当燃料在蒸汽锅炉的火箱中燃烧时，燃料燃烧的化学能即行转变为火箱燃气的热能。

火箱燃气的热能传给蒸汽锅炉的水，水即行蒸发。水蒸汽进入蒸汽机，在那里蒸汽内部的能量就转变成为使蒸汽机的飞轮转动的机械能。

蒸汽机带动发电机，发电机使机械能成为电能。

电能使电灯的灯丝或电热装置的电热丝灼热而转变为光能，或者使电动机的转子转动而转变为机械能。

有用的功总是低于所消耗的功。机器制作得愈好，愈是仔细润滑，愈是磨耗得少，则用来克服阻力的那一部分功就愈小，而有用的功和所消耗的功之间的差别也愈小。

有用的功与全部所消耗的功的比值称为效率。

效率是一个抽象的数字，因为有用的功比所消耗的功小，所以效率总是小于1的。通常，效率以百分率表示。

当确定效率的时候，可用功率来代替功，效率等于有用功率与消耗功率的比值。

3 热（基本概念）

太阳是主要的热源，各种燃料（如石油、烟煤、泥煤、木柴等）也是热源。

固体、液体和气体在加热时即行膨胀，而在冷却时则压缩。当加热时，气体总是膨胀得较大，而固体则较小。

温度及其测量 物体加热的程度由它的温度来确定。为了确定物体的温度，可使用温度计（如图3）、高温计和其他仪器。温度计的作用是根据物体的热膨胀。通常大多使用水银温度计，它由很细很匀的玻璃管制成。玻璃管的一端是球形或筒形的容器，玻璃管的另一端是焊合的。容器和玻璃管的一部分注满水银。在制造温度计的时候，将空气从玻璃管的上部抽出。温度计上有带刻纹的尺度，刻度画在玻璃管上或者单独画在固定的直尺上。

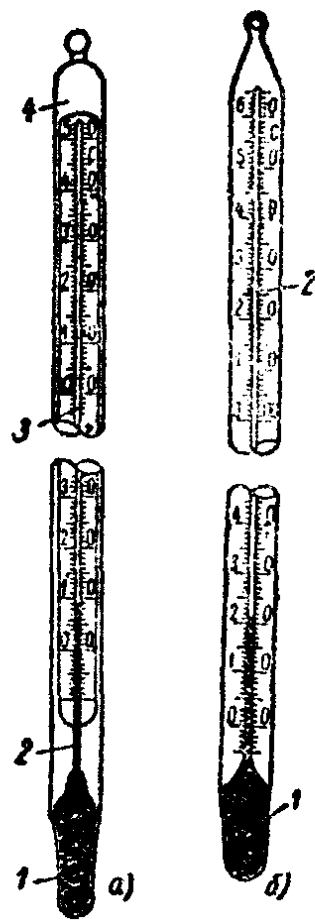


圖3 尺度放在里面的水銀溫度計(a)和杆狀水銀溫度計(b):
1—熱球; 2—毛细管;
3—尺度; 4—外壳。

在尺度上标明有两个固定的点：將溫度計放在溶解中的純淨的雪里，或放在打碎成細粒的冰塊中所画出的冰点；將溫度計沒入沸水蒸汽中时所确定的沸点。冰点和沸点間的距离划分成 100 等分，即所謂度，用符号 $[\circ]$ 来表示。冰点相当于 0° ，而沸点相当于 100° 。尺度上的分度向 100° 以上和 0° 以下繼續延伸。 0° 以下的分度称为冰冷溫度或零下溫度，在这种情况下，它們附加一符号 $[-]$ (負号)。用上述方法制成的尺度称为百分尺度，而帶有这种尺度的溫度計称为攝氏溫度計，在所測定的溫度的数字旁边应記上字母 C，例如 50°C 。当在零下 39° 时，水銀即行冻结，因此，測量更低的溫度时，应使用注滿其他液体的溫度計，这种液体須在更低的溫度下才能冻结，例如酒精。將酒精着上顏色，使酒精液柱能看得很清楚。

測量 500°C 以下的溫度时，可採用水銀溫度計，而溫度达 900°C 时，則可用称为热电偶高溫計的仪器 (圖 4)。

高溫热电偶測溫儀的原理是基于金屬和合金的这样一种性能：在加热二个焊接在一起的不同导体时，会产生热电动势。此二个不同的导体構成所謂的热电偶。热电偶所發生的热电动势电流則由不需外来电源的、灵敏的电流表来測量。

热电偶高溫計附裝有指示器和自动記錄器。自动記錄器大多用来在任何時間間隔內在紙帶上記錄所測得的溫度。

热电偶高溫計 (圖 4) 由热电偶組成，热电偶的電極 1 和 2 用導綫 3 与測量儀 4 相連。在示意圖中表明冷焊头 5 和热焊头 (工作焊头) 6 的位置。

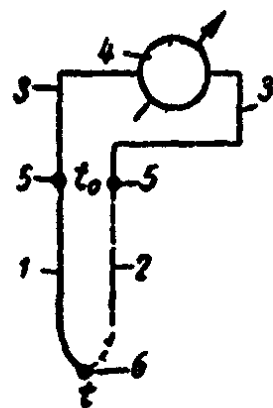


圖 4 热电偶原理示意圖。

TΠΠ 型热电偶 (圖 5) 由兩個热电極 1 和 2 組成，热电極插入薄壁磁管 3 中，并裝在磁質保护外壳 4 內。热电極与加热物相接触的一端是焊接的。对于測量在 $900 \sim 1800^\circ$ 範圍內的溫度來說，

則应采用輻射式高溫計。

热的傳导 热可以用各种不同的方法从热的物体傳到冷的物体上去。当固体加热时，热即从較热的部分向較冷的部分傳播。

从物体的一部分到另一部分的热傳导現象，或者热从相接触的物体之一直接傳入另一物体的現象，称为物体的导热性。

导热性可作如下解釋：加热物体的分子迅速运动时，即与被热物体中的一些分子相推撞，并將其本身的能量傳給它們，因此，这些分子开始更快地运动，同样用撞击的方法將所得到的能量傳到更远的部分。当分子撞击的时候，能量的傳导持續到整个物質發热为止。

不同物体的导热性互不相同。一种物体能很好导热，另一种物体就不好。导热好的是金屬，其中最好的有銀、銅、鉄、鋁。木材和磚导热就不好。在空隙中含有多量空气的多孔性物体的导热性最坏。导热最最不好的称为絕热物。毛皮、毛織品、毛毡、棉花、木屑、矿棉、溶渣、石棉等都屬於絕热物。

热的气体或热的液体通过自身的分子来傳遞热量的方法称为对流。对流經常在大气中、建筑物内部以及从下面加热的水中进行。

液体和气体的加热層很輕而向上升起，冷而且重的一部分則向下面被热源加热的地方跑，待加热以后便又上升。如果从上面將水加热，則將不發生对流，这是因为大部分热水都停留在上面的緣故。

如果打开爐門，則面对工作中的火箱的爐門站着的人就有热

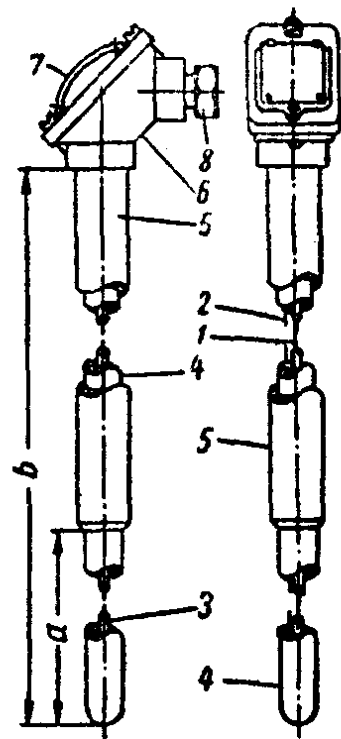


圖5 ТПП 型热偶：
1,2—热电极；3—磁管；
4—磁質套管；5—鋼管；
6—头部外体；7—蓋；
8—座；b—热偶全長；
a—沒入深度。

的感觉。燃料的燃燒層向各方散射热綫,这种热綫射到人的身上,就使人發生热的感觉。

借助于热綫,并且不使中間介質發热而从一个物体到另一物体的热的傳导,称为热的放射或輻射。热綫帶有特殊形态的能量,这种能量称为光能。

地球上所有的热量都是以光能的形态从太陽中得来的。

热的測量 热量用卡来測定。使1克水加热 1°C 所需的热量称为一卡。卡通常也称作克-卡或小卡。

在工程上,需要用較大的热量計算时,則利用較大的單位——仟卡。仟卡(或大卡)是使1公斤水升高溫度 1°C (如从 19.5° 加热到 20.5°C)所需的热量。

热容量 为了加热同样数量的不同物質到同样的溫度度数,必需消耗不同的热量。

加热任何一种物質到 1°C 所需的热量称为这一物質的热容量。

加热1克物質到 1°C 所必需消耗的热量称为这一物質的單位热容量。

下面我們列举某些物質的單位热容量(仟卡):

鑄鉄.....	0.11	磚.....	0.2
鋼.....	0.11	水.....	1
銅.....	0.094	水蒸汽.....	0.47
木柴.....	0.57	空气.....	0.25

加热任何物体所需的热量等于物体的單位热容量与它的質量及溫度差的乘积。

热和功 物体不仅在向它直接导热时能發热。經驗証明,当消耗功的时候也能發热。在工作着的机件中,为克服摩擦所消耗的功轉变为热,它促使摩擦部件發热。所有在运动中的物体散失一部分动能到相接触的介質中去,并由此發热。在另一方面,热也可以轉变为功。在鍋駝机火箱中燃燒燃料时所得到的热,即能

轉变为蒸汽机的功。

由实验方法确定，在消耗 427 公斤公尺的功时，即可得到 1 仟卡的热。数值 427 公斤公尺/仟卡 称为机械热当量。知道了机械热当量，即能求出当作完任何功时能發出多少热。

在相反的变换时，热依靠功的某一种变换可把热变为功，1 仟卡热可得 427 公斤公尺的功。

机械热当量的倒数($\frac{1}{427}$ 仟卡/公斤公尺)称为热功当量。

热机效率 获得热能的各种热机(蒸汽機車、鍋駝机、蒸汽渦輪等)，仅仅將一部分热能以功的形态輸出，而另一部分热能則散失掉。

有效地用于作功的热量总是小于所消耗的热量的。

用于热机作功的热量与同时輸入的热量的比值，称为热机效率。

对于鍋駝机來說，热机效率等于 5~15%。

汽化、沸騰和冷凝 液体变成蒸汽称为蒸發。液体溫度愈高，則蒸發就进行得愈快。

只在表面上进行的蒸發称为汽化。汽化时，运动得很快的液体分子就突破液面而飞入周圍的空間中去。

当达到足够高的溫度时，即进行剧烈的蒸發。液体剧烈地轉变为蒸汽，当蒸汽以气泡的形态在液体內部形成时，則称为沸騰。在完全化为蒸汽以前，沸騰的液体所保持的溫度称为沸騰溫度。

液体上的外部压力愈高，則在沸騰的液体內部所产生的气泡就愈难膨脹。因此，随着压力的增高，沸騰溫度也得增高。

在 760 公厘水銀柱高的常压之下，以攝氏(°C)計算的水的沸騰溫度为 100°，水銀为 357°，酒精为 78.3°。

在液体汽化或沸騰时所形成的蒸汽，当冷却或减小体积时，也能反过来变为液体。由蒸汽变为液体称为冷凝。

飽和水蒸汽 飽和蒸汽的主要特性为每一压力相应于一定的飽和溫度(沸騰或冷凝)；反之，每一溫度也相应于一定的飽和压