简明技术手册

（苏联）耶赫诺维奇

科学普及出版社

簡明技术手册

〔苏联〕耶赫諾維奇編著
雷　树　人　等譯

科学普及出版社
1959年·北京

本書提要

本手册包括一些最常見的机器、技术装置、設备、工程結構物的指标和表格，工業和农業生产部門的一些数据和技术史。这些資料和中学物理課本有很密切的联系。

本手册可作为中学教师領导学生生产参观时查考用和編制有关技术内容的物理習題，也可作为学生在課外作科学技术活动时参考用。

总号：1220

簡明技术手册

КРАТКИЙ СПРАВОЧНИК ПО ТЕХНИКЕ

原編著者：А. С. ЕХОНОВИЧ

原出版者：ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ ПЕДГОГИЧЕСКИХ НАУК РСФСР, 1957

譯　者：雷　柯　人

出版者：科学普及出版社
（北京西直門外大街）
北京市書刊出版業營業許可証出字第091号

發行者：新　华　書　店

印刷者：北京市印刷一厂
（北京市西直門外大街乙一号）

开　本：787×1092　1/32　印张：5.5

1959年3月第1版　字数：80,000

1959年3月第1次印刷　印数：35,055

統一書号：15051·204

定　价：（7）5角

目　次

前言 …… 1
本手册的用法 …… 2

第一編　物理、技术数值表

第一章　某些物理常数及其在技术中的数值表 …… 24
力学 …… 24
声学 …… 36
热学 …… 37
电学 …… 48
光学 …… 54
第二章　汽車、技术装置和設备的資料 …… 58
汽車和机器脚踏車 …… 58
拖拉机 …… 67
蒸汽动力設备和汽輪發电机 …… 75
內燃發动机和噴气發动机 …… 82
水輪机和水輪發电机 …… 85
發电机，移动式电站，变压器，电动机和風力發动机 …… 89
机車 …… 96
船舶 …… 102
飞行器械 …… 105
建筑机器 …… 112
农業机器 …… 117
机床 …… 123
無軌电車及电車 …… 126
某些动力設备、机器及發电站的热力平衡示例 …… 127
技术設备 …… 130
第三章　某几个国民經济部門和大型建筑物的資料 …… 136

第二編　技术史中的紀念日期

大科学家、技术上著名發明家和活动家的生活年代 …… 163
技术發展中大事年表 …… 168

前　言

实施綜合技术教育要求把学校中自然科学各科的教学与生活，社会主义建設实际、工業和农業生产密切联系起来。为了正确地进行这些学科的教学，为了巩固地掌握这些学科的內容，这种联系也是很必要的

对物理来說，它与現代技术的各部門的联系就更为突出，因为物理是这些技术部門中的許多部門的基础。技术問題变成了中学物理課程內容的組成部分，并且在学生的綜合技术准备上起着重大的作用。

学生在物理的各部分里所学的許多概念、定律、定則，要得到具体化和巩固，就必須在課堂上表演和解釋实驗以外，还要分析表明这些知識在各种技术范圍內的实际应用的例子。这一点，特别是由于下述情况而更重要，那就是大量的物理概念、定律、定則是由于它們在技术和生产上的应用而得到具体內容和定量表征的。

[illegible]教师必須在手边有着关于各种技术和生产方面的手[illegible]的資料，供他在备課和在班上講課、准备生产参观、編制有技术內容的物理習題、举行課外活动等时参考之用。

虽然这种資料很重要，但教师在找这些資料上却碰到很大的困难。要想找到这堂課或那堂課所需材料的特殊技术書籍并不会总是如願的，特别是在农村学校。即使有了这种書籍，在找出所要的資料上常常要花費很多的时間和精力。这样就使得教师有时或者是完全不能引用必要的技术資料，或

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

者是只引用了很不充分的有根据的資料。这兩种情形都会使課程的教学質量降低。

这本手冊的任务，就是要給教师在选取各种技术資料的工作上一些帮助。

这本書是供教师用的，因此它并不是給在这个或那个技术或生产部門工作的人員用的一般的技术手冊。在这里对它所涉及的每一問題、技术設备或国民經济部門，都并不包含詳尽無遺的資料。这本手冊中的資料具有这样的特点：它們是物理教师从課內或課外进行教学工作中可能引用的观点上看来最需要的。一般說来，这里介紹的資料所涉及的最普遍的和最重要的机器、技术裝置和工程結構物，都是現用物理課本中所講到的，都是中学物理中要学習这些構造和作用原理的，或者是与这門課程中所研究的現象和定律有密切联系的。在手冊中还包含有物理課程中通常講到的国民經济部門的發展的資料。在这本手冊中并不包含教师感到兴趣的但現用中学教学大綱中所沒涉及到的那些技术領域和問題（半导体技术、超声波技术、燃气輪机等）。

对这本手冊的內容和編排，教师可能有不少的批評。作者請求把所有的批評和建議寄到下述地址：Москва, Лобковский пер. д.5/16, Институт методов обучения.

本手冊的用法

这本手冊分成兩編。第一編里是关于物理和技术的表。第二編是关于技术史的知識。

第一編有三章。其中在第一章选入的主要是技术中的各种物理量的数值，在第二章里介紹了各种机器和技术設备的基本知識。

第三章里有关于巨大建筑，关于最重要的經济部門（动力工業、机器制造、建筑工程、冶金工業、交通运輸業等等），以及关于現代生产發展的某些方向（电气化、机械化、自动化、热力化）的一些数据的表。

为了熟悉在課堂上使用本書中各表的方法，最好以講述大綱中的某一課題时如何使用这些表为例来說明，例如，可以举具有重大綜合技术教育意义的"热机"（九年級）这一課題为例。

在七年級学習热机是用描叙方式来进行的。这一課題在九年級获得进一步的發展。学生在課堂上認識到各种类型热机工作的物理原理。由于这样，这些講述給学生的理論知識，只有在講解配合着考查有关的具体例子，只有在課堂上运用技术資料作为例証，才能为学生完全地和深入地掌握。

"热机"的学習，一般从指出热机在苏联国民經济中的重大作用开始，在这里介紹表明苏联热力裝置的發展的一些数据。例如，目前，苏联大部分的电能（83%）里在以蒸汽輪机作为基本發动机的發电站中生产的。

农業每年都得到大量的安裝在拖拉机、汽車、康拜因机上的各种热机（参考表 182、183）；交通运輸——鉄路运輸、水上运輸和空中运輸，也是建立在热机应用的基础之上的。

在热机里首先学習的是蒸汽机。它应用在交通运輸上（机車、輪船）和农業上（可移动的蒸汽机、輕型蒸汽裝置）。因此，在研究蒸汽机的構造和作用原理时（現用教科書§127），最好用一些数据来使講述具体化。例如，可以指出在这种或那种热机中从鍋爐进入气缸的蒸汽的压强，活塞的大小（直徑），活塞的行程，这些都能使人对眞实的热机的工作获得具体观念（参看表 93、115），最好計算一下蒸汽进入气缸时

作用在活塞上的压力。对"Л型"机車这个压力等于：

$$F = Sp = \frac{13266.5}{4} \times 15 = 49749.4 \text{ 千克(表 115)}$$

蒸汽机是很不經济的。瓦特的蒸汽机的效率只有 2.8%(表 96)。效率的提高进行得很慢，現代最好的蒸汽机的效率也不超过 15—18%(表 161)。机車的效率更低，等于 7—8%(表 115、170)。由于蒸汽机的效率低，在它的構造中还有作往复运动的笨重零件，使得許多生产部門都逐漸用别种类型的热机来代替蒸汽机。例如，在动力工業占首要地位的就是另一类蒸汽發动机——蒸汽輪机。在它的里面取消了曲拐連桿机構，因此可以在一部机器里达到更大的功率，并且使轉动迅速得多和均匀得多。

在学習教科書的下一节"蒸汽鍋爐"时，可以用一兩个例子来使書中所有的"鍋爐的蒸汽生产率"、"受热面积"等概念具体化。現代的蒸汽鍋爐(表 84、85、210)每小时生产 230—1,000 吨蒸汽；机車鍋爐(火管式)的受热面积达 290 平方米甚至更大(表 115)。

生产率巨大的蒸汽鍋爐是一个高大建筑，它們能有八層楼房那样高，也就是說，高过 25 米，重过 1,000 吨(表 84)。比較輕便的是直流式鍋爐(表 85)。还可以向学生引用这些表中的有关現代鍋爐的其他数据。

在学習蒸汽輪机的問題时，重要的是指出要制造大型的單个功率达到 10、15 和 20 万仟瓦的輪机(表 88—90、210)，并且指出在用蒸汽輪机的發电站里为了提高效率，首先使用高参数，其次利用热力化。

在热力工業中使用高参数蒸汽的意义，可以用在不同初参数的蒸汽下工作的理想蒸汽輪机的效率来說明，由于在强

大輪机的冷凝器里蒸汽冷凝的溫度大致相同并等于30°（表25），所以对蒸汽效率的簡單計算提出，使用中級參数35大气压、435°（表191）得到的效率是：

$$\eta_{平均}=\frac{708-303}{708}=0.57$$

在輪机中如果用的蒸汽具有480°的溫度（90大气压，高压蒸汽），或具有550°的溫度（170大气压，超高压蒸汽），那么，效率就分别是：

$$\eta_{高压}=\frac{753-303}{753}=0.59,\qquad \eta_{超高压}=\frac{823-303}{823}=0.63$$

可見，提高加热器和冷凝器的溫度差（也就是提高蒸汽的初参数），就可以增加理想的（也就意味着眞实的）蒸汽輪机或别的热力裝置的效率。要提高热机的效率，就应該应用較高的溫度和压强。关于这点可以参看表40，其中列举了發电站的蒸汽輪机的效率与所用蒸汽的参数的关系。

为了使学生了解为什么在苏联認为热力化具有重大意义，就必須举出一些数字，来比較热电站的效率与火电站的效率（表164、165），指出热电站能节省燃料，說明它在苏联發展的速度（表198）。在热力化問題上，只有講述具体材料，学生才能理解在苏联的国民經济中利用較差的动力資源的重要性。

在研究蒸汽裝置的作用原理以后，教师指出，要获得高速运轉和制造輕便發动机的努力，导致了內燃机的發明。在課堂上学習內燃机的構造和动作原理，是从講叙汽油机的工作过程开始的。为了使这个講述不至于成为重复七年級講过的那种描述方法，而是更深入地了解內燃机的工作，就最好能引用具体数字来表明工作过程。例如，在汽油机吸入混合

燃料(或在柴油机吸入空气)时，气缸内的气压大約是0.8千克/厘米²；在压縮冲程的最后气缸内的最大压强可达12和14千克/厘米²(分别表示汽油机和柴油机)；溫度达到480°和630°。在爆發的最后的最大压强是45和80千克/厘米²，溫度是2,530°和1,830°。从气缸排出的工作过的气体的溫度是830°和530°(表10、24)。这些具体数据使学生認識到在技术上遇到的物理量的眞正大小。

在指出内燃机工作时在气缸中要發生高溫时，最好也能强調一下为什么需要不断冷却發动机，虽然在这个冷却里不可避免地要消耗能量(表162、167)。上面举出的在气缸中压强大小的数据，使我們有可能指出在内燃机的作功冲程所产生的巨大的作用力。在表74中列出，C-80型拖拉机的發动机的气缸(活塞)的直徑是145毫米，因此它的面积是165厘米²。引用表10中柴油机在爆發末尾的最大压强的数值，很容易求出作用到一个活塞表面上的力的大小。

$$F = Sp = 165 \times 80 = 13,200 \text{ 千克}$$

这些数据也可以用来求出理想内燃机的效率。在沒有求蒸汽裝置的效率(見第5頁)的情况下，就可以进行这种計算。燃料燃燒的溫度可以認为是加热器的溫度 T_1，排出的气体的溫度可認为是冷凝器的溫度 T_2。

那么，对柴油机：

$$\eta_{\text{柴油机}} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = \frac{2103 - 803}{2103} \approx 0.62$$

对汽油机：

$$\eta_{\text{汽油机}} = \frac{2803 - 1103}{2803} = 0.6$$

实际上内燃机的效率要低得多。柴油机能达到35—37%

(表 162)，汽油机达到的是 24—27%(表 167)，柴油机每 1 馬力比汽油机少消耗不少的燃料(大約少 30%)，而且柴油机用的燃料要便宜得多(表 82)，可以节省貴重的燃料(汽油、煤油)。因此，柴油机在苏联国民經济中得到广泛应用(拖拉机、建筑机械、柴油汽車、机車、內燃机輪船)。从 1956 年起，苏联生产的拖拉机都是安裝柴油机的。

在学習喷气發动机时能够引用的数据，可以是發动机的功率和能量平衡(表 101)，喷气式飞机的速度(表 4)，从發动机的尾喷管排出的气流的速度，以及燃气輪机旋轉的速度(表 4、7)。

学習这个課題的最后一个問題"在工業、农業和交通运輸業上热机的应用"，必須指出热机在苏联国民經济中的重大意义和各种应用。为此，应該用一些新的数据来补充在开始学習这一課題时引用的数据，并向学生指出热机在实現第六个五年計划的偉大任务中的巨大作用。例如，指出在苏共第 20次代表大会关于發展苏联国民經济的第六个五年計划的决議中規定的全国电力化的巨大發展，基本上是以热电站为基础来生产电能的。从表 185 可以看出，在現在这个五年計划的最后一年，全国生产的全部电能中大約有 82%是由热电站供給的。在苏联將生产功率为 20 和 30 万仟瓦的、使用参数分别是在 600° 和 650° 的溫度下的 220 和 300 大气压的蒸汽的蒸汽輪机(表 191)。

在生产力發展的現阶段，农業上的基本發动机是热机。热机的应用在最重要的农業工作的机械化上具有决定性的作用。表 200 指出，在 1956 年在苏联国家內最繁重的劳动，例如播种谷物、翻耕土地，几乎已完全机械化。

苏共第 20 次代表大会关于發展苏联国民經济的第六个

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

五年計划的决議預定进一步用热机来装备农業生产。在1956—1960年，苏联的集体农庄和国营农場將得到大約165万台現代化拖拉机(換算成15馬力标准台)，56万台联合收割机。在1960年苏联的工業將生产大約65万部汽車，32.2万台拖拉机，39.5万架摩托車(表182、183、184)。

热机在苏联的鉄路上已有广泛的应用。

百多年来在鉄路網上主要的机車是蒸汽机車。現在这种蒸汽机車的比重已經降低。由于它的效率很低，在1957年已經停止干綫用的蒸汽机車的生产(表115)。內燃机車和电力机車已得到日益广泛的应用：在五年內(1956—1960)鉄路上將得到2,250台新的干綫的双車組內燃机車。較高的效率(24—28%)，不用加水和燃料可行駛較長的路程，是內燃机車比蒸汽机車远为优越的地方(表121)。

教师在講述中引用一些上述的数据，就可以向学生指出热机在苏联国民經济的各个部門中的广泛应用和巨大作用。在这一課題教学的末了，举行对某一热机的物理教学参观，就有可能深入地和切实地掌握教材，总結所学知識。

在准备和进行对某一热机的参观时(例如对某种牌号的拖拉机或汽車、机車、蒸汽动力装置等)，教师也可以利用有关表中的技术数据。

上面已經簡短叙述了在一整个課題的教学中对本書中的資料的一种可能的使用方法。这些資料也可以在6—10年級物理課程的其他課題和問題的教学中应用。現在举出一些这样的問題。

力及其量度 在各种力的大小的具体例子中，教师在課堂上可以举学生所熟知的机器的牽引力这类的例子。屬于这类机器的，首先是拖拉机，还有一些运輸机器，例如机車。

关于牵引力大小的具体数据可以在表 8、78 找到。

压强 在形成"压强"的概念和使它在学生的記忆里巩固时，可以应用表 68、80（汽車和拖拉机对土地的压强的大小）里的一些数据，也可以应用其他表中关于許多热机中工質（蒸汽机車的鍋爐中的蒸汽，工厂用的鍋爐中的蒸汽，表 37、84、85、93、94、115；各种內燃机中的气体，表 10 等等）的压强大小的数据；在表 9、119 里可以找到各种运輸机器的風动仪器里空气的压强；在表 9 里列举了在技术中常遇到的高压和低压的大小。

浸在液体和气体里的物体所受的力 学習这一課題必須配合許多表明阿基米德定律在水上交通和航空上的应用的例子。最好举出各种現代船舶的排水量（表 126、128），航空器械（气球、同溫層气球、飞艇，表 135—137 的大小和升力。根据这些器械的大小来計算其升力的大小，等等。

机械运动 关于各个机器、裝置的匀速直綫运动的速度的数据，可以在說明各个技术設备的表中找到，或者在技术中常見的速度数值表（表3、4）中找到。有关匀变速运动的数据在表 6、61—66、139 和 140 里。

在学習摩擦現象的課堂上，教师指出，減少摩擦的主要方法之一就是用滚动摩擦来代替滑动摩擦。在鉄路上把可动部分从滑动軸承改为滚动軸承，可以用来作为說明这种代替的重要性以及相应的巨大經济效果的有趣的例子。教师在課堂上不要只限于說明鉄路运輸上引用滚动軸承的事实，更正确的是要提到这个办法的定量方面。引用表 122 中的某些数字可以作到这点（节省10%的燃料；可动部分在运动中的摩擦力減少到六分之一），这就鮮明地表明这个办法在經济上的重要性，从而以具体例子向学生指出物理知識在現代技术中的

作用。

在不同情况下滑动摩擦和滚动摩擦的数值見表11—14。还应該讓学生注意到在摩擦裝置和制动裝置中应用的特殊材料的巨大的摩擦系数。

物体的相互作用 在进行这一課題时，可以应用表4（噴气式飞机的速度，排出的气流的速度），还可以应用表102、104，在这里面有关于現代的强大反冲式水輪机的数据。

机械能 在課堂上討論这个課題的各个問題时，教师可以利用这本手册中的許多数据。强大水压机的技术特征列入表156中。在表15、59、60、88以及后面的表中，包含有各种机器和發动机所發出的功率的数据。

在学習功率問題时，最好分析一下發动机的很重要的牽引力和速度的关系。有关的数据可以在表77、78中找到。

在学習势能时，可以指出許多水电站的攔河坝所造成的水头的大小（表204等），鍋爐中压强的量值（表37、84、85等），在学習动能时，可以引用关于風力裝置的数据（表114），关于蒸汽輪机和水輪机的数据（表88—90、102、103），关于內燃机气缸內产生的压强（表10）。

曲綫运动、轉动 这一課題的学習，將引用許多表明有如綫速度和角速度等概念的数字例子，以及引用表明在技术中常遇到的各种轉动速度的例子。有关的数据包含在本手册的許多表中（表7、89、104、114等）。

在表67、117、120、146中列举了在嚙合上的齿輪的齿数，或某些机器和机械的傳动速度比。某些这样的数字可以在講齿輪傳动問題时作为例子来引用。

水力發动机和風力發动机、液体和气体的运动 手册中关于这个課題的各个問題（輪机的構造、水流的能、風能、風力

机)的資料，包含在表 102、103、105 和 114 中。

作为証明教材的例子，在課堂上可以引用关于跳傘和降落傘的数据(表138—140)，还可以引用关于流綫型汽車的数据(表70)。

固体的性質 在这个課題里，学生將获得有如物体的形变、强度、硬度等在綜合技术教育上極其重要的观念。在本手册中有許多表，从其中可以找到表征上述物理量的数据。表19中包含对許多技术上重要的材料的强度極限的数据。在表18中含有各种材料在技术上的資用应力。建筑材料的其他材料的綫性模量的数值列在表 17 中，关于材料的硬度及其測定方法的講述，最好利用用小球、負荷等来檢驗金屬样品的数据。这些数据都列在表 21 里。

物态变化 学習这一热学中的大課題时，在課堂上必須应用表征本章所涉及的物理量和概念的数字資料。在技术中常用的熔点和沸点，物質的熔解热和汽化热，列在表 31 和 32中。在进行这一課題中，学生得到关于如何获得能滿足某种技术目的所需要的物理性質的材料的观念，也就是关于合金的观念。表 34—36 包含有表征最重要的合金的性質或其应用范圍的数据，以及它們的化学成分。

关于在技术上最重要的液态气体及其应用的数据，以及关于获得低溫的方法的資料，列在表 38、39 中。

电流的功和功率 在七年級学習这个課題时可以举一些例子，来使学生認識在工农業生产和交通运輸上常見的功率。这样能帮助学生掌握功率的概念，能在一定程度上使电流的功和功率的單位具体化(例如，指出电力清粮机需要的功率是 0.15 仟瓦，就有可能立即想像出和"估計到"所指出的用电学單位来表出的这个功率是多少)。

关于电流、發电机和各种用电器的功率数值，可以在表46、47、104、113等里面找到。

电磁現象（七年級）**交流电**（十年級）在講这两个分量大的和極重要的課題时，是經常需要具体数据的。

在講到热力和水力發电站的問題时，最好同时指出苏联电站建設的广泛發展，并說明个别电站以及它們里面安裝的發电机組的功率（表88、89、102、110、204—207）。

在学習电能的輸送和分配問題的末尾，重要的是要告訴学生古比雪夫到莫斯科的高压輸电綫的某些参数（电压、輸送距离、效率、輸送的功率等等）（表211），还需要告訴学生直流輸电的問題（表214、215）。在表110里有上面輸电綫路上安裝的升压变压器和降压变压器的功率的数据，这些数据在講到变压器的構造和作用时可以向学生介紹。

像交流和直流發电机、电动流这样問題的学習，总是要配合着講述一些具体数据，来使学生認識在技术和生产中广泛使用的电力机組的最重要的参数（功率、电压、轉数等等）。例如，直流电动机在交通运輸上应用在电动机車、电車和無軌电車上，有关这些电动机的数据可以在表113、117—119、159、160等里找到。

在講述苏联的电气化，談到电能在国民經济的应用和苏联动力技术的發展远景时，也需要用具体数据作例子来說明教材。这些数据广泛地散見于本手冊的許多表中（表182、185—190、192—195、211—215等）。

电磁振蕩和电磁波 無綫电——波波夫的天才發明現在已經得到广泛的普及并且已經深入到人类的生活。每年要生产数以百万計的收音机。关于这类的数据在表182中。

像电視、雷达这样的無綫电的重要部分在生活和技术上

已得到很重要的意义。在表 172 里可以找到苏联出产的各种电視机的特性。在表 174 中列举了表征船舶航行用的雷达的基本数据(作用半徑、分辨能力、波長等)。这些数据可以使教师在課堂关于雷达及其应用的講述具体化。在本手册里有一个表134"飞机上的無綫电电子学設备",其中的数据是說明在現代技术里無綫电电子学設备的意义和發展的很好的具体例子。

光学仪器 "光学仪器"这一課題規定了要在課堂上討論照相机、显微鏡和望远鏡的構造原理。在其中还有物鏡的相对孔徑的概念。在表 177、178、179 里可以找到光学仪器的重要特性(現代照相机和显微鏡的物鏡,还有关于巨大折射望远鏡和反射望远鏡的数据)。某些这样的数据不單是在講述"光学仪器"这一課題的教材时有用,在講前一課題"光的反射和折射"时也有用(例如,可以向学生提到折射望远鏡、显微鏡、照相机的物鏡的焦距,求它們的屈光度等等)。

光的波动本性 表 175 含有在各种工業生产部門中应用的現代倫琴射綫裝置的数据。表征倫琴射綫裝置的数据,可以在課堂上用来具体指出倫琴射綫的新的重要的应用(例如,指出可用倫琴射綫来檢驗各种金屬的和塑料的零件和制品的均匀性)。

原子結構 关于这一課題的各个問題的理論学習,一般是以教师講叙原子能在和平目的上的实际应用及其在不久的將来的光輝發展前途来作結束的。在这里可以引用表征第一个原子能發电站的数据(表208、209),原子能發电站的热平衡(表171),原子能破冰船(表129),以及原子能發电站的發展(表192)。

上面我們簡約地談到了在学習六到十年級物理課程的許

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com