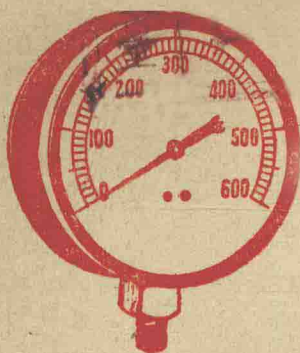


压力表的使用与維修

仪表工人 任志英編著



石油工业出版社

目 录

压力表及其各部件的作用.....	1
压力表的使用和維護.....	3
压力表的校正和修理.....	6
压力校正器.....	7
压力表的故障及修理	8
压力表的检查与驗收	13
修理压力表应用的工具.....	14
压力表的量測单位	15

压力表及其各部件的作用

压力表是测量压力用的一种仪器，它的应用范围很广，不论在工厂、矿山，或在汽车、輪船上都可以看到。在油矿上压力表的作用更为重要，在鑽井、采油以及炼油工作中，工人们依靠压力表来了解並掌握地下情况及石油加工过程，等等。所以工人们把压力表看做自己的眼睛，这是有道理的。

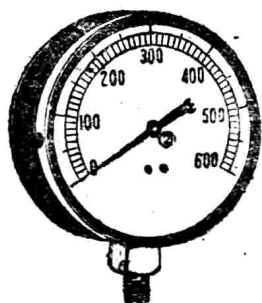


图1 弹簧管式指示压力表

压力表的种类很多，本书仅介绍一种指示压力表，如图1所示。这种压力表又称弹簧管（波氏管）式压力表，在油矿上用它来量测泵压及油井井口压力，等等。

最常见的压力表的压量，即一个压力表所测出的最大压力，最小的有不超过5个大气压的，最大的可以达到1千个大气压的。

指示压力表的构造如图2所示，它是由以下各部件組成：

接头：它是用来和量测的地方连接的，本身带有絲扣，直径一般分为 $5/16''$ 、 $3/8''$ 、 $1/2''$ （均与一般的管子扣一样，都是通称，即习惯的叫法，实际上和上述的规范並不完全相符）。

进气孔道：压力須經此道而进入弹簧管，它的直径一般

从0.5—3毫米。孔道直径越小对表越有好处，但易堵塞，因而在工作压力变化不大的情况下，还是采用较大直径的孔道为宜。

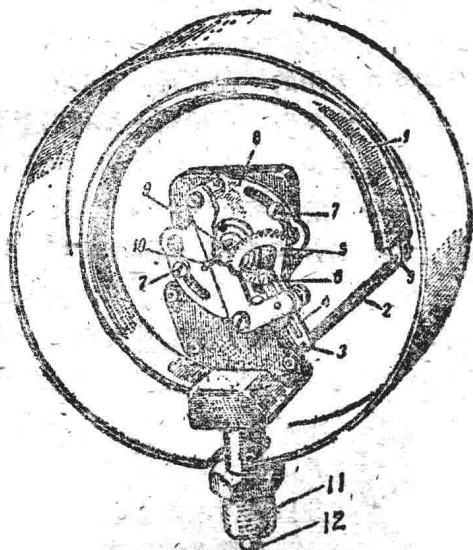


图2 压力表内部构造

1—弹簧管；2—连杆；3—销钉；4—扇形齿轮连接片；
5—扇形齿轮；6—滑动钉；7—制动螺钉；8—机构的平板；
9—小齿轮；10—指针轴；11—接头；12—进气道。

弹簧管：也叫波氏管，它是压力表的主要部件。一般压力在80公斤/厘米²以下的压力表的弹簧管用磷青铜制做，压力在80公斤/厘米²以上的用钢制做。由于青铜和钢的弹性强，能多次伸曲而不会改变原来的弧形。弹簧管随着压力的增大而伸展，随着压力的减小而回曲。

连杆：它是把受压部分和指示部分连接起来的桥樑，故称连杆。

針軸：指針固定在它的一端，並借扇形齒輪之動力，載着指針轉動，故稱針軸。

扇形齒輪：它的作用是把動力傳向針軸並帶動針軸轉動，因其形狀像扇而帶有牙齒，所以叫做扇形齒輪。

指針：指示壓力。

表盤：載有壓力刻度，是指示部分之主要部件。根據每個壓力表的壓力不同，表盤每一分格所表示的數值也不一樣。

游絲：它的形狀和鐘表之游絲一樣，是用來排除壓力表機械間隙之誤差的。

調節螺絲：也叫二層螺絲，它的上梢是絲扣，根部是圓而光的軸形體，是用來固定和變動連杆與扇形齒輪軸的距離的。另一方面，它又作為連杆和扇形齒輪之間的轉動軸。

從圖2看出，壓力表的工作原理是：壓力由進氣孔道12進入並充滿彈簧管，彈簧管受壓後即伸展，改變原來的弧度（彎度），由於銷釘3的作用帶動連杆2，傳動扇形齒輪5，因扇形齒輪的牙齒與指針軸10牙齒相吻合，故使針軸轉動，固定在指針軸上的指針即隨之旋轉，於是在刻度盤上指針穩定後所處的位置就是我們所要量測的壓力。

壓力表的使用和維護

壓力表在工作中有時所指示的壓力讀數不準確，這說明是發生了毛病。通常壓力表發生毛病的原因有：

1. 由於長期使用，其零件摩擦部分和軸之端部磨損；彈

簧管变形，另件生鏽；

2. 压力表所测压力超过其規定压量，使其零件或整个仪表损坏，指針弯曲，传动系統破坏；

3. 运送时不經心，使玻璃破碎，指針弯曲和其它部分破坏；

4. 仪表封閉不密，保管不善，致灰尘和污物进入内部，使压力表另件过早损坏和誤差加大。

有些人在讀压力数字之前总是习惯地用手拍几下仪表，他們的目的是想試試压力表灵不灵，是否在工作着，其实这是不正确的。为了使压力表的使用寿命延长，必須懂得如何正确使用压力表，一般須遵守下列規則。

1. 装压力表时，应先輕而慢地把表装在表接头上，旋装四、五扣后即用扳手咬住接头的方形部分轉动上紧，切不可用手硬扳仪表。

2. 压力表装好后打开閘門时一定要緩慢，快了就会造成压力突增，这样容易把表的指針甩掉或者使弹簧管变形。

3. 选用压力表时，一定要考虑它的压量是否合适，严禁把压量小的压力表用于大压力的地方。按一般規定，压力表的使用范围最好等于表的最大压量的二分之一为宜，最大也不得超过三分之二，否則弹簧管就会失灵或变形。

4. 压力表在搬运时，防止震动。用車輛搬运时，必須用較軟的墊料墊好。

5. 在震动力強的設備上量測压力时，压力表可随测随装。为了方便起見，可用管子將表移装到沒有震动的墙上。

6. 在油矿上用压力表时，要防止原油及其它帶腐蝕性的东西洒到表盘上或进入表內。

7. 压力表脏污后不能用蒸汽或水洗，以防生锈，最好用火油（煤油）来洗。

为了不使压力表轻易损坏，减少修理费用，应采用各种维护措施，主要有以下几种：

图 3 所示是防止污物进入表内的安装方法，一般用于泥浆泵、水泵上或所测之压力介质（传导压力的物质）为原油及其它污浊液体或气体时。

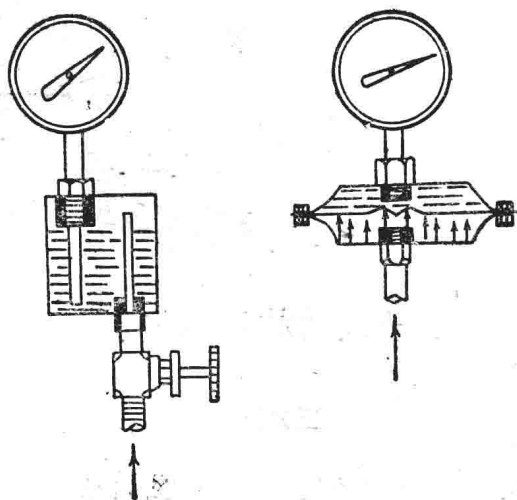


图 3

图 4 所示的安装方法可防止因压力的突升、猛降，使压力表损坏，一般用于注水泵及其它压差较大的设备上。

图 5 所示的安装方法是用来防止高温对表的侵害的，一般用于锅炉上和炼油设备上。

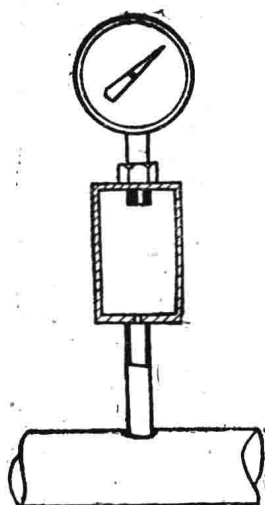


图 4

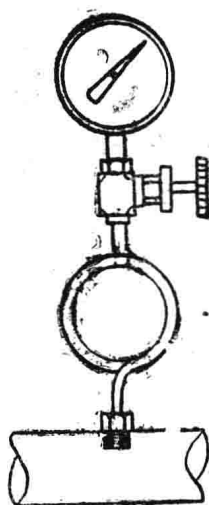
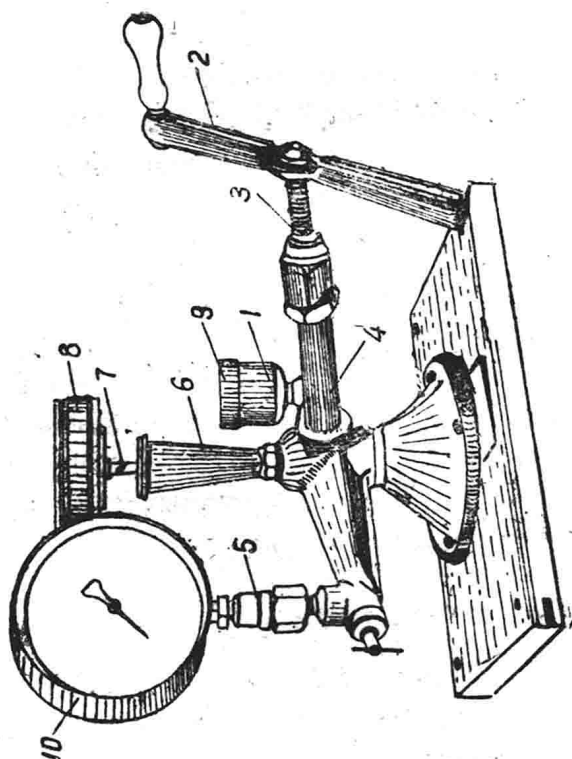


图 5

压力表的校正和修理

压力校正器

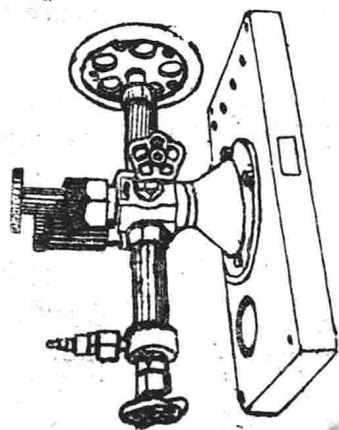
校正压力表是利用专门的校正器来进行的。压力校正器的类型有好几种，但是它们的工作原理是相同的。图 6 是玉门油矿采油厂现在应用的几种压力校正器。美式压力表校正器是砵碼式的，以液压为工作动力，它的各部件名称及工作过程如下（参看图 6—3）：1）首先打开油杯 1 的盖子，检查机油是否够用；2）将注油开关打开（开关在油杯内）；3）将手轮 2 慢慢向反时针方向旋转，丝杆 3 就被拉出，在



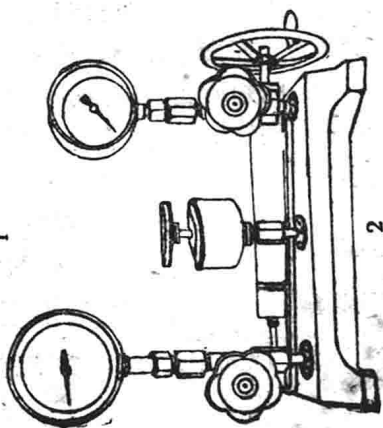
3

图 6 压力校正器

1—国产单接头磁码压力校正器；
2—苏式无磁码标准压力校正器；
3—美式单接头磁码压力校正器。



1



2

絲杆头上装有一个皮吸头（活塞，形如打气筒的皮碗），依靠皮吸头与壓縮筒 4 的严密性产生吸力，于是將机油从油杯吸入壓縮筒；4）將注油开关关住；5）將被校正的压力表 10 装在表接头 5 上；6）順时針方向旋轉絲杆 3，这时机油就向被校正的压力表內和活塞筒 6 內充集，借絲杆往里推的作用，机油只能不断地向被校正的压力表內和活塞筒 6 內充集，这样就产生了压力，迫使活塞杆 7 向上方升起，同时也逼使压力表的弹簧管伸展。当我们往里搖絲杆並觉得有重量时，就要用一手向时針方向撥轉砝碼 ① 8，另一手繼續向里搖絲杆，等砝碼升高至 3/8 吋时为止，这时观察被校正的压力表，看其所指示出的压力讀数是否与所加之砝碼量相等，如果不相等，就应調节和修理被校正的压力表。

压力表的故障及修理

压力表发生的故障很多，通常发生的故障有以下几种：

1. 已知所測的压力很大，但压力表指針起的很低，或者所測压力很小，但表針却指得很高，这种情况說明压力表出了毛病，应进行修理、校正。

2. 已知所測的压力很大，但表針一点也不起，或者压力表原来是好的，但是卸下来后指針却不落至零，而且指的很高，产生这种情况有两种原因：

1) 进气孔道內有棉紗或者被其它髒物堵塞。排除方法：先用一节細鋼絲（一端砸扁）插入进气孔道內，觉得有軟綿綿的感觉时將鋼絲扭几圈往外拉，就可把堵塞物拉出，

① 为了消除活塞筒与活塞杆的相互摩擦作用，所以要使砝碼旋轉。

如一次拉不出可多作几次。要是感觉不到有軟綿綿的东西，則証明堵塞物已进入弹簧管口或进到弹簧管内部，此时可用火稍为烤一下弹簧管，堵塞物就会被胀出（在烤的时候眼睛不要对着进气孔道，以防刺出油污伤眼），否則，就得把弹簧管的焊接口烧开，將堵塞物取出后再焊好。苏制压力表可將連接的活接头卸开除去堵塞物。

2) 压力表里面的銷子或螺絲松掉了，或者是指針与表盘摩擦，致轉动不灵。这种情况应將表拆开，上好螺絲或銷子並經校正后再使用。

1.在校对压力表的过程中，指針起点是对的，但越加砵碼，表針所指的刻度数字就越大于所加砵碼量。例如：某表最大压量是200公斤/厘米²，在起点10公斤/厘米²刻度上，將針接好，將压力加到20公斤/厘米²时，指針指到20.5公斤/厘米²，將压力加到30公斤/厘米²时，指針指到31公斤/厘米²，將压力加到40公斤/厘米²时，指針指到41.5公斤/厘米²依此类推，假如加压一直上升（如图7），証明針指数大于所加砵碼实际产生的压力。調整方法是把調节銷釘3（图2）向齿輪軸的方向移动一些，进行校对，直到指針指数和砵碼压力相符为止。

4.在校对压力表的过程中，指針起点是对的，但其它情况和上述恰恰相反（见图8），調整方法也和上述相反，是向外移动調节銷釘。

5.在校对压力表的过程中，某些点上針指数和砵碼是相符的，但又在某些点上两者不相符，如图9所示（但稍微敲一下表壳，指針稳定，不跳动）有以下几种原因：

1) 針軸有弯曲現象。把針軸用平口鉗捏直，其方法是

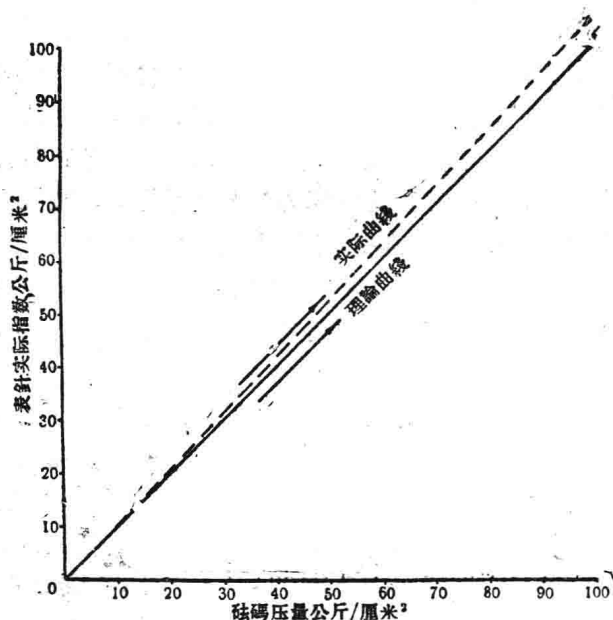


图 7

用手稍压一下扇形齿輪，观察針軸所弯的方向，然后用鉗子捏。不能来回扳，否則針軸易被折断。

2) 因使用过久，弹簧管伸展不規則，失去了原有的机械性能。

3) 表盘刻度不准。用圓規量一下，另刻画表盘。在发现这种情况时应多方面詳細的检查，同时应多加減几次砵碼，待表針上下都指在同一个点上时才可刻画表盘。

改画刻度盘的方法：在第一个校正点上按照砵碼的压量把指针对准，然后再加砵碼到第二个校正点，要是針指数、砵碼压量和刻度相符就进行下一个校正点，否則，就按指針

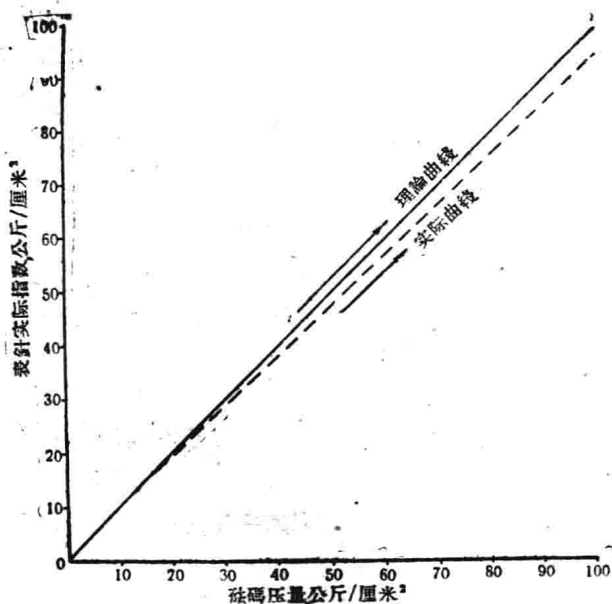


图 8

所指的地方作一記号，依此类推，全部如此校对。最后將不相符的刻度綫用小刀片刮去，在所作的記号上画上刻度綫，再进行一次校正。要是指針、砝碼压量和表盘刻度三者相符，就証明修正刻度盘的工作作的很好，否則須重作。

例如：某一压力表压量是 0—100 公斤/厘米²，校正时第一校正点是 5 公斤/厘米²，第二校正点是 10 公斤/厘米²，每隔 5 公斤/厘米²作为一个点，然后將它們之間的小格画成等分。

6. 在校对压力表的过程中，如用手輕輕的敲一下表壳会发现指針上下乱跳，所指的刻度不好固定；加压和減压都是

用同样重量的砝碼，但指針位置不同；第一次与第二次加压过程中，指針不在同一位置上，这些現象由以下几种原因造成：

- 1) 游絲銷子掉了；
- 2) 游絲断了；
- 3) 游絲沒有吃上劲，未起作用；
- 4) 針軸軸眼磨大了；
- 5) 齿輪軸的軸眼磨大了；
- 6) 連杆眼磨大了；
- 7) 銷子磨小了；
- 8) 針軸上的牙齒或者是扇形齿輪上的牙齒磨短了，不能紧密地吻合。

发现上述的毛病后，必須按压力表各部件的技术要求进行检查和修理。

对压力表各部件的技术要求如下：

- 1) 游絲：要經常保持平行，銷子要安紧，不能有一点松动，否則指針將要上下来回跳劲，不容易固定。
- 2) 各个軸及軸眼一定要相互配好，既要保証灵活，又不能使軸眼过大或軸过小。軸和軸眼也不能有扁的現象。
- 3) 齿輪及針軸上的牙齒要相互吻合，且齿数要相等。在校对时，要將齿上的污物清洗淨，並且加以少許粘度小的机油。
- 4) 指針須用专门工具釘入軸上，用手可以安上去的針是不合格的。拔針时也要用专门的工具——拔針器来进行，防止把針弄弯。
- 5) 表盘：刻度及字样要清晰、均匀，綫条要直。

6) 表壳的固定螺絲要上紧，不能有松动現象。

7) 玻璃要完整並保持透明。

8) 表壳要密閉，不能使尘土及油污进入。

9) 接头絲扣要完好，否則有崩掉表的危險。

10) 弹簧管不能有漏洞或砂眼。

压力表的檢查与驗收

压力表經修理和校正后須在表壳內附貼一张校驗証，註明校驗日期，校驗情况（包括誤差， $\pm\%$ ）及校驗人的姓名。为了可靠起見，必要时須經過檢驗后再交付使用。在一般的設備上使用的压力表，要經過班长（工长）或队长檢驗並加上鉛封。在苏联炼油厂使用的压力表，都是由石油部安全技术部門派員作專門的檢查工作的，他們的工作很細致，每一个压力表都要亲手檢驗校對，逐一的作記錄，最后加上鉛封，方准使用。

压力表校正后必須符合下列誤差度标准：

0—200磅/吋 ²	誤差	± 2	磅/吋 ²
0—500磅/吋 ²	誤差	± 2.5	磅/吋 ²
1000磅/吋 ² 以上者	誤差	$\pm 3—5$	磅/吋 ²
0—20 公斤/厘米 ²	誤差	± 0.2	公斤/厘米 ²
0—50 公斤/厘米 ²	誤差	$\pm 0.3—0.5$	公斤/厘米 ²
0—100公斤/厘米 ² 以上	誤差	$\pm 0.5—1.0$	公斤/厘米 ²

修理压力表应用的工具

能否多快好省地修理、檢驗和安裝压力表，在很大程度上要看：1) 工具类型是否齐全；2) 工具的質量好坏；3) 选用的工具是否正确。所以，仪表工必須熟习 各种工具的特性、用途和它們的使用方法。

通常修理仪表用的工具有：拔針器，冲子，鑷子，粗板鏟，尖咀鉗，电烙鉄，螺絲刀，拿子，什錦鏟，手鏟，細板鏟，活扳手，手搖鑽等，如图 9 所示。

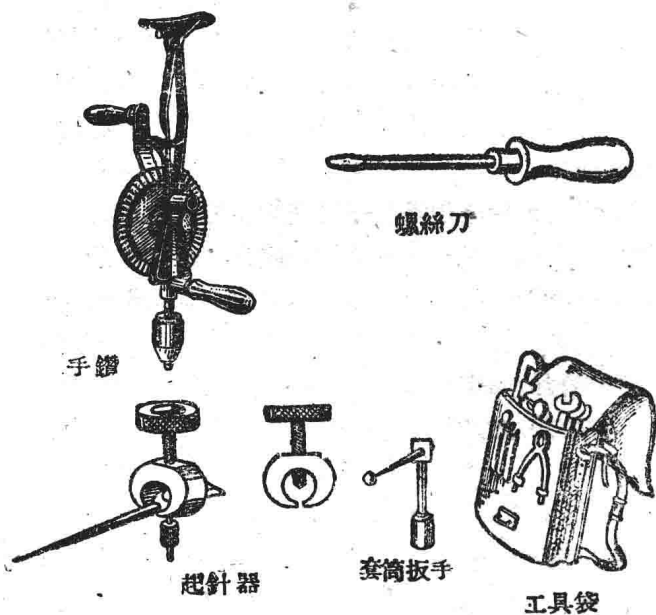


图 9

压力表的量测单位

压力表的量测单位有两种，一种是英制的磅/吋²；另一种是公制的公斤/厘米²或大气压。公斤/厘米²和大气压对英制的关系差别有限（一个等于14.2磅/吋²，一个等于14.696磅/吋²），计算时可以当作相等。不论用哪一种量测单位的压力表，在同一个流程的压力单位必须统一，所以在实际工作中常需要进行压力单位的换算工作。

下面举两个例子来说明压力单位的换算方法：

1. 泵压表上的读数为800磅/吋²时，合多少公斤/厘米²？

$$1 \text{ 磅} = 0.4536 \text{ 公斤}; \quad 1 \text{ 吋}^2 = 6.45 \text{ 厘米}^2$$

$$1 \text{ 磅/吋}^2 = \frac{0.4536}{(6.45)^2} = 0.07 \text{ 公斤/厘米}^2。$$

所以泵压800磅/吋²就等于 $800 \times 0.07 = 56 \text{ 公斤/厘米}^2$ 。

2. 已知泵压为30公斤/厘米²，问合若干磅/吋²？

$$1 \text{ 公斤/厘米}^2 = \frac{1}{0.07} = 14.2 \text{ 磅/吋}^2。$$

所以30公斤/厘米²就等于 $30 \times 14.2 = 426 \text{ 磅/吋}^2$ 。

为了简便起见，可利用下面的压力单位换算表。