



工业建设技术经验小丛书

动力机械 排灌机械

四川省工业建设经验交流展览会编

重庆人民出版社

工业建設技术經驗小叢書

动力机械 排灌机械

四川省工业建設
經驗交流展览会編

江苏工业学院图书馆
藏书章

重庆人民出版社

动力机械 排灌机械

四川省工业建设
经验交流展览会编

*

重庆人民出版社出版

(重庆嘉陵路344号)

重庆市书刊出版业营业许可证出字1号

重庆印制第一厂印刷

新华书店重庆发行所发行

*

开本787×1092 1/32 印张2幅 字数57千

1959年4月第1版第1次印刷

印数1—3,000

统一书号：15114·36

定价：(9) 0.32元

前 言

为适应全党办工业，全民办工业，多、快、好、省地发展地方工业的需要，给专、县、乡兴办工厂提供一些参考资料，特从省工业建设经验交流展览会的展出项目中，选编了这一套工业建设技术经验小丛书。内容包括采矿和冶炼、化学、电力、机械、轻工业、房屋建筑设计及施工、交通运输等七个部分，分二十余册出版。

这些经验，是我省广大职工辛勤劳动创造的积累，值得重视和推广。但在运用这些经验时，希望有关部门充分发挥因地制宜、因时制宜的精神，结合自己的具体情况，创造性地从事生产实践。

我们在编选这些经验的过程中，由于时间仓促和技术力量的限制，难免有不够完善的地方，希望读者指正，使再版时得以补充和修订。

编者

1958年6月

目 录

一 蒸汽机部分

- 1-1 150 匹馬力双缸立式蒸汽机……………(1)
- 1-2 8 匹馬力單缸立式发电用蒸汽机……………(3)
- 1-3 双塞臥式蒸汽水泵……………(5)
- 1-4 冷凝器在蒸汽机上的作用……………(6)
- 1-5 鍋爐給水的处理……………(16)

二 內燃机部分

- 2-1 2105型柴油机……………(28)
- 2-2 各型煤气机……………(29)
- 2-3 砖砌和瓦缸代替鋼板煤气发生爐的介紹……………(34)

三 水輪机部分

- 3-1 农村用小型水輪机……………(42)
- 3-2 水力发电船……………(49)

四 排灌机械部分

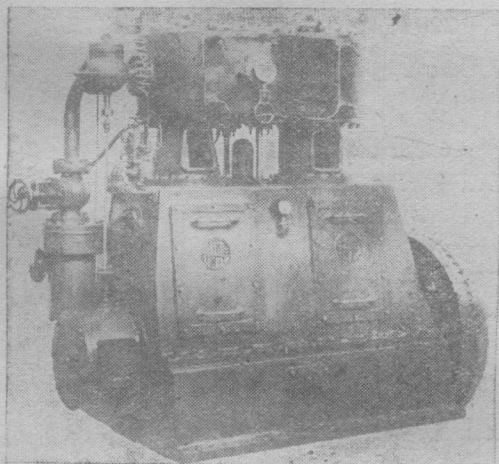
- 4-1 农业排灌用水泵的型式和选择……………(51)
- 4-2 竹材涂料輸水及通风管道……………(79)
- 4-3 齿輪滾珠軸承龙骨車……………(82)
- 4-4 解放式水車……………(82)
- 4-5 木質抽水机……………(83)
- 4-6 自动水泵……………(86)
- 4-7 兩用水輪泵……………(88)

一 蒸汽机部分

1—1 150匹馬力双缸立式蒸汽机

• 重庆协兴船舶修配厂 •

重庆协兴船舶修配厂所制造的 150 匹馬力双缸立式蒸汽机(见下图),構造簡單,工作可靠,在額定馬力下能長期連續運轉。适宜工礦、企业、农村、边区等作为发电、照明、抽水或直接传动各类机器的动力設備之用。



在結構上，
高低压汽缸配汽
閥为圓筒滑閥
式，上下串列由
一个偏心輪帶
动。運轉机件用
压力潤滑，油池
中有水冷式冷油
器以帶走潤滑油
中热量，高压缸
用蒸汽帶动的自
动加油器給油；
低压缸用油杯給

油潤滑。曲軸前端裝有离心式調速器，自动控制調節汽門開度，以穩定正常轉速。

主要規格：

型 式	立式雙缸復膨脹不凝結封閉式
額定馬力	150匹
轉 速	500轉/分
鍋爐蒸汽壓力	10.5公斤/公分 ²
總汽門處	9公斤/公分 ²
進汽度(低壓缸)	21.4%
耗 汽 量	(公斤/馬力/小時)13.38(理論計算值)

活塞行程 254公厘

汽缸直徑

高壓缸……256公厘

低壓缸……460公厘

進汽管徑……100公厘

排汽管徑……220公厘

活塞在上下極點與蓋底間之間隙

高壓缸

上極點……6公厘

下極點……7公厘

低壓缸

上極點……7公厘

下極點……8公厘

汽閥直徑 198公厘

進汽門

高壓缸……內進汽

低壓缸……外進汽

汽門行程 82公厘

飞輪

直 徑…… ϕ 1376公厘

寬 度……168公厘

重 量……1232公斤

飞輪端軸承直徑……118公厘

曲軸頸部直徑……120公厘

曲軸全長……2042公厘

汽機外型尺寸(公厘)

長2367,高2335,闊1440,底面積1212×1616

總重量……5480公斤。

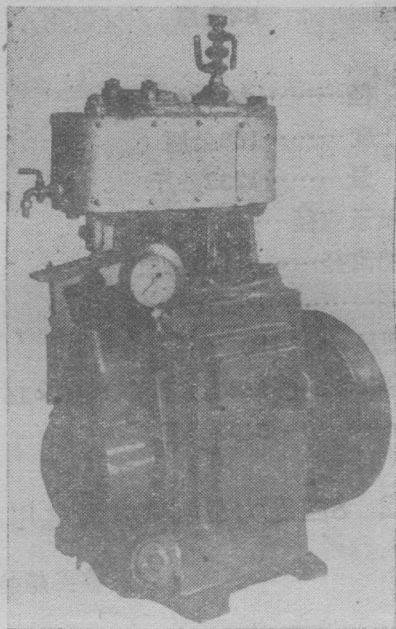
1—2 8匹馬力單缸立式發電用蒸汽機

• 重慶協興船舶修配廠 •

重慶協興船舶修配廠所生產的8匹馬力單缸立式發電用蒸汽機(見下圖)。適于農村、礦山、船舶上發電照明之用。操作簡便,不易發生故障。

主要數據如下:

汽缸直徑	127公厘
活塞行程	51公厘
工作壓力	100磅/平方吋
轉 速	1250轉/分鐘
能發電力	6kw
進汽孔	ϕ 25公厘
排汽孔	ϕ 38公厘
汽閥直徑	ϕ 38公厘



飞輪直径 457公厘

飞輪重量 57公斤

曲軸頸部直径 38公厘

曲軸全長 440公厘

汽机外型尺寸(公厘)

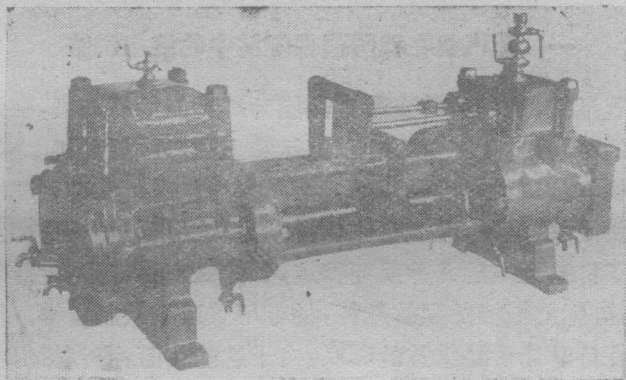
高930,長600,寬410,底面积339 × 280

总重量 220公斤

1—3 双塞臥式蒸汽水泵

• 重庆协兴船舶修配厂 •

双塞臥式蒸汽水泵机(见下图),是重庆协兴船舶修配厂制造的。它适用于鍋爐进水,或作工厂、矿山、农村汲水之用,汲水的压力随所用蒸汽压力而定,調节蒸汽压力,即可得到需要的水头。机身材料为韌性鑄鉄,襯套、活塞、活門等均用高級鑄鉄制造。在选择設備的型式规格时,汽缸和水缸的大小要与需要的水头水量相适应。



上图所介绍的蒸汽水泵机主要数据如下:

汽缸直径	108公厘
水缸直径	64公厘
行程	108公厘
出水量	2吨/小时
进汽孔	$\phi 12.7$ 公厘

出 汽 孔	ϕ 19公厘
进 水 孔	ϕ 44公厘
出 水 孔	ϕ 35公厘
常用压力	11公斤/平方公分
出水压力(最高)	13.2公斤/平方公分
机体的長×寬×高	860×290×420公厘
总 重 量	190公斤

1—4 冷凝器在蒸汽机上的作用

• 重庆修造船厂 •

一 蒸汽机在我国国民經济中的使用价值

蒸汽机,是一种轉变蒸汽热能为机械能的原动机,在过去很長的时间里,是工业上和陆海运输上唯一的原动机。自从內燃机与蒸汽輪机問世以后,蒸汽机便显著地在某种程度上被排挤出来。但是,蒸汽机在农业动力与民用船舶动力中,它满足了机器性能的几种重要特点,那就是安全可靠,設計管理簡便,可燃烧低級的固体燃料,并可用普通鋼鉄制造等。所以即使是科学为世界魁首的苏联,由于这些方面,蒸汽机仍占有很大的馬力比值。

我国本来是一个一穷二白生产极端落后的国家。解放以后,由于共产党和毛主席的正确领导,胜利地完成了第一个五年經济建設計划,在某些工农业产品方面的成就,资本主义国家里需要数十年或近百年始能达到的,我們才几年的时间便达到了。不过我們要承認在某些工农业水平方面仍然很落后。大家都知道蒸汽机是經济性比較差的一种原动机,而选

用动力机械的种类又是和祖国的工业与技术水平不能分开的。同时,为了把石油和优质钢材, 尽量地用于国防工业和其他重要的工业上,那么在民用一般的工业上,以煤为主要燃料,以普通钢铁为制造材料是适宜的。在我国很多的城乡区,对技术水平要求比较高的用柴油或煤气发动的原动机等也比较难于适应。所以很容易看出,蒸汽机在我国国民经济中的作用和价值。当然,还要在现有的基础上改进提高,使它们能在社会主义建设中,发挥出更大的作用和效果。

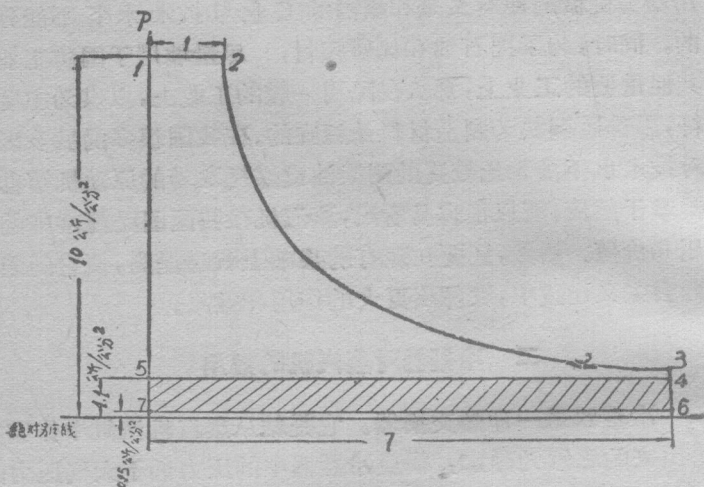
二 冷凝器对蒸汽机的效用

冷凝器是一种热交换器。它凝结从蒸汽机汽缸中作完功排出来的乏汽为凝水,构成冷凝器中的压力低于大气压力的局部真空状态。它在蒸汽动力机械中是极重要的辅机,它的有无或工作情形的好否会直接影响蒸汽机的经济性,所以关系重大。冷凝器对于蒸汽机的效用主要有:

(1) 减低蒸汽机的排汽压力,增加活塞在工作时两面的压力差及焓降,从而增加了活塞的动力输出量及效率。

这个很容易用一只作不完全膨胀循环蒸汽机的理论示功图来说明它。例如有某蒸汽机,进汽为 10 公斤/公分^2 (绝对)的饱和蒸汽,总膨胀比为7,当没有冷凝器时,活塞背压力约为 1.1 公斤/公分^2 (绝对)。这示功图(见下图)按一定的比例尺用面积1—2—3—4—5—1代表。

使用冷凝器后,活塞背压力降为 0.15 公斤/公分^2 (绝对),其他条件不变。示功图用面积1—2—3—6—7—1代表,较无冷凝器时增大的面积为图中阴影部分5—4—6—7—5代表,计算的结果,增大的面积约为原来面积的0.324倍。换句话说,在上述蒸汽参数与总膨胀比下而工作的蒸汽机,用冷



示功圖

凝器較不用凝器的指示馬力要增大32.4%。

我們还可以用不完全膨脹循環的理論熱效率來作進一步討論。根據上圖所示得：

$$\eta_x = \frac{i_1 - i_3}{i_1 - i_{B'}} + \frac{10000(P_3 - P_B)V_3}{427(i_1 - i_{B'})}$$

式中

η_x ——不完全膨脹循環的熱效率

i_1 ——進汽焓(千卡/公斤)

i_3 ——膨脹終了焓(千卡/公斤)

P_3 ——膨脹終了壓力(公斤/公分²)

P_B ——活塞的背壓力(公斤/公分²)

V_3 ——膨脹終了時蒸汽的容積(公尺³/公斤)

$i_{B'}$ ——在壓力 P_B 下的水所具有之焓(千卡/公斤)

觀察上式，在兩種情況下 i_1, i_3, P_3 及 V_3 均為常數； η_x 只

依 P_B 及 i_B' 而变。当不用冷凝器时 P_B 大于 1, i_B' 为新鲜淡水在普通气温下所具有之焓; 用冷凝器时, P_B 小于 1, i_B' 为凝水(在 P_B 压力下的饱和水)焓。显然在两种情况下相比较, 前者($P_3 - P_B$)的差小, 整个分子值较小; ($i_1 - i_B'$)差大, 整个分母值较大, 故不用冷凝器的 η_x 较用冷凝器的 η_x 低。

下表是根据上例用实际数值代入的结果比较:

用冷凝器之后, 热效率的相对增高率:

$$\Delta \eta_x = \frac{18.64 - 13.75}{13.75} = 35.5\%$$

用 冷 凝 器	不用冷凝器	
663.4千卡/公斤	663.4千卡/公斤	i_1
583.3千卡/公斤	583.3千卡/公斤	i_3
1.4公斤/公分 ²	1.4公斤/公分 ²	P_B
0.15公斤/公分 ²	1.1公斤/公分 ²	P_3 (绝对压力)
1.11公尺 ³ /公斤	1.11公尺 ³ /公斤	V_3
53.6千卡/公斤	20千卡/公斤	i_B
18.64%	13.75%	η_x

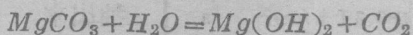
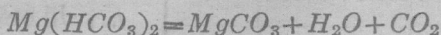
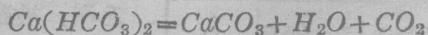
(2) 减少锅炉的补给水量并延长锅炉的使用寿命。进入冷凝器内的乏汽, 被凝结为凝水之后, 用水泵将空气和水抽出来, 一方面保持了冷凝器内的真空率; 另一方面抽出的凝水经过滤清及预先加热后, 又可重新供给锅炉使用。如果整个动力系统中毫无漏泄时, 凝结的凝水应恰能满足于锅炉的需要。但事实上, 在系统中有着不可避免的水和

汽的漏泄损失; 所以运行中的锅炉, 必需陆续补充一定量的洁淨淡水作为补充给水。蒸汽机排出的乏汽如不进入冷凝器中, 则无从获得凝水, 锅炉给水完全需要用外界的新鲜淡水补

充，在經濟上很不合算，如果是船舶蒸汽机，这样势必增加船舶本身对淡水的攜帶量，而致減低了載运吨位和空間。

其次，鍋爐运行的寿命，对于給水是否洁淨有着莫大的关系，給水中如含有杂质、固体及溶解的氧、氮、二氧化碳等，則使鍋爐发生不良的影响，产生水垢、腐蝕、脆化以及蒸汽污穢等现象。

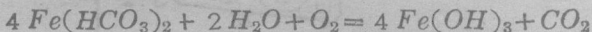
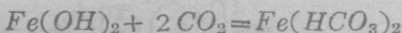
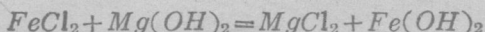
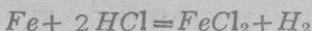
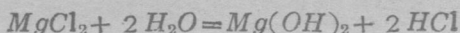
水中的鈣(*Ca*)和鎂(*Mg*)等碱土金屬的鹽質，使水产生了硬度，鈣和鎂的重碳酸鹽，是組成水的总硬度之一部分。这些鹽类当水溫增高时发生分解现象，分解出二氧化碳(CO_2)。由具有溶解性的重碳酸的鹽質轉变为不溶解于水的鹽質，使水混濁并发生沉淀，便在鍋爐盛水的內壁上結积水垢。重碳酸鹽的分解式如下：



氢氧化鎂 [$Mg(OH)_2$] 是最不容易被水溶解的鹽类。水加热时，使其中的重碳酸鹽分解，这是鍋爐水混濁而产生粘質物及結积水垢的基本原因。鍋爐的受热面上結积了水垢，不仅阻碍了传热，并且招致受热面的金屬过热而使金屬烧坏。除此而外，尚有硫酸鹽性的水垢和矽酸鹽性的水垢，虽然为害性不及碳酸鹽水垢之大，但是决不希望这些发生，以策安全。

关于金屬的腐蝕，是由于金屬和外部介質的互相作用，进行化学的或电化学反应过程所引起的。金屬的腐蝕常常是由表面开始漸漸深入下去，使金屬的机械强度显著降低。当然金屬的成分和結構，表面的状态，內部应变和应力等属于影响腐蝕的內在因素，但当金屬与含有鹽、酸、硷的溶液以及溶解有气体的水相接触时，便構成腐蝕的外在因素。

就以碳酸鹽为例，上面談到过溫度增高时分解出不溶解于水的沉淀物，同时还有溶解于水的二氧化碳(CO_2)气体。这时若水中溶有鹽、酸与氧，便很快促使鉄的腐蝕作用，它們进行的反应可由下例各式看出：



所以鍋爐的給水中如果不潔淨，腐蝕就不断地循环进行，只有当氧气消除罄尽时才能停止。

其他苛性脆化和蒸汽污穢等便不在此多加討論了。总之鍋爐給水，应尽量使用乏汽凝結的凝水，因为它是比較潔淨而不需要再經過化学处理的水，用这种水为給水，自然鍋爐便不易损坏。

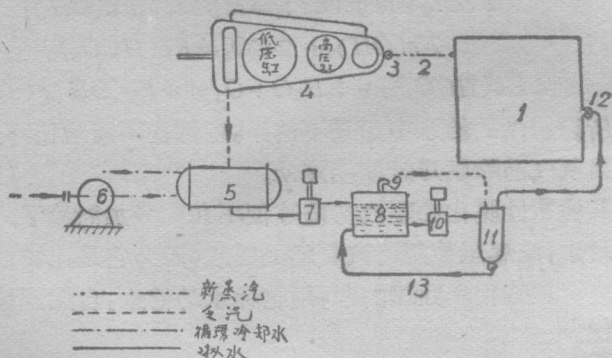
必須指出，有些容量不大，設備簡單的热电站或船舶上，用未加处理过的生水作为鍋爐的給水或补給水，從維護生产工具观点出发，毫无疑問是不合适的。

綜合以上兩点，可见蒸汽机使用冷凝器較不使用冷凝器的利益多，所以除去极小型的蒸汽动力机，或許不值得投資裝置凝汽設備和在某些小型船舶上沒有地位裝置凝汽設備之外，其余情况下冷凝器应和蒸汽动力机是不可分离的，尤其是如原来是有冷凝器的蒸汽机而廢棄不用，除喪失以上所述的利益外，还引起机器运动中严重的不平衡，可能造成重大的事故，不能不特加注意。

三 凝汽設備的工作循环系統

(1)设备的安排。用蒸汽为动力的机械中，从鍋爐中产生的蒸汽进入蒸汽动力机做功，由蒸汽动力机排出的乏汽，引入冷凝器。乏汽在冷凝器中凝結为凝水，被水泵抽出再送入鍋爐，在鍋爐中又重新蒸发为蒸汽，这样构成了水与汽的閉合循环。

下图即表示这种循环的綫条示意图。蒸汽由鍋爐 1 沿着



主汽管 2 經节汽閥 3 进入主机 4，蒸汽就在机器內做功；由机器排出的乏汽进入冷凝器 5，在冷凝器內环绕冷却管的管面，放出潛热凝結为水。管面之所以能吸收乏汽的潛热，是因为循环泵 6 抽冷循环水在冷却管內川流不息。在鍋爐补充水中，有未处理罄尽的空气，和經由工作于低压的系統中不密处漏入的空气也連同乏汽排入冷凝器。湿空气泵 7 抽出空气与凝水保持冷凝器中約为 80~85% 的真空率，空气和凝水被送入热水井 8，在热水井內裝有过濾物(焦炭及积物)，用来清除凝水中帶來的滑油；同时高于大气压的空气在热水井中与水分开，空气通过泄气管 9 排到大气中，凝水則再用給水泵 10 压过預热器 11 經过給水閥 12 重新进入鍋爐中。