

全國燃用低質煤 技術經驗彙編

中華人民共和國電力工業部技術司編

電力工業出版社

全国燃用低质煤技术经验汇编
中华人民共和国电力工业部技术司編

530R127

电力工业出版社出版(北京府右街26号)
北京市書刊出版業營業許可証出字第082号

北京市印刷一厂排印 新华书店發行

787×1092 $\frac{1}{2}$ 开本·4 $\frac{1}{2}$ 印張·92千字

1957年3月北京第1版

1957年3月北京第1次印刷(0001—4,100册)

統一書号: 15036·461 定价(第10类)0.65元

前 言

在电厂中燃用低質煤是国家的燃料政策之一。解放后，在中央正确号召下，电力部所屬各电厂展开了燃燒低質煤的运动。在 1951 年某些煤矿地区的发电厂試燒低質煤成功以后，該項經驗即陸續在全国推广，目前全国已有四分之一的电厂在不同程度上燃燒了低質煤，1955 年电力部所屬各发电厂燃燒的低質煤已达全部發電用煤的 31%。根据 1951 到 1955 年五年的不完全統計，共燒低質煤 578 万吨，相当于給国家節約标准煤 281 万吨。为国家节省了煤，有利于工業建設，同时也大大地降低了發電成本，在燒低質煤方面也获得了一定的成績。但是在燃燒低質煤的过程中尚有些缺点，許多技术問題沒有获得解决。1956 年 5 月电力部在沈陽召开了全国电業燃燒低質煤技术經驗交流會議。在會議上檢查了过去工作上的缺点，互相交流了經驗，并重点的介紹了和討論了撫順、阜新、石景山、唐山、辽源和本溪等发电厂燃燒低質煤的經驗，还听了苏联專家的报告。

在會議上討論了許多燃用低質煤的資料和專家报告，对在燃燒低質煤过程中所存在的几个問題，如磨煤机出力、防磨、堵灰防焦、燃燒不稳定和鍋爐出力不足的問題等，各厂都在会上提供了宝贵成熟的經驗。这些經驗在过去沒有广泛地推广，因此决定將这些經驗彙編成册。有些

吾財未姑凶欺實計用熱獻餅欺

苏联專家因、H·索尔达脫夫对煤粉爐燃用低質煤的
試驗(附) 根據低質煤的技术报告指出因、蒙國前陸軍帶着
鍋爐設備燃用低質煤的防磨措施是：大煙囪…大水管…
燃用低質煤保持鍋爐出力的措施開个表列出將熱效率提高
燃用低質煤防止堵灰与結焦的措施列表說明…查驗宋大…61
关于T型鍋爐在燃用低質煤中發生燃燒，更詳細于內

××等三个厂燃燒低質煤的經驗.....	100
---------------------	-----

附件臺灣順發電腦在吸風機叶片上塗：果胺轉兩面既不可
完全的高速轉轉漆鐵的經驗對數數對對…三章…第132

附件 4.3.3.4 × 發電灰鍋爐前礮改為拋物綫形的經驗熱 138

附錄 6 全燃燒帶的敷設方法 張德重 等 · 呂來出 齊長 謝中 輯

入世高賢備却無出因。鍊得箇由由(得幾味尸空)聯合屬似

。由思采踏不县志式由更更尸空由脉数博

[illegible]

內數已合區內數前中肺總數入我肺總數內本肺總數，

苏联專家 B. H. 索尔达脱夫

对煤粉爐燃用低質煤的技术报告

当鍋爐改用發热量較低的燃煤时，磨煤机出力不够是最常遇到的困难，因此在改用質量較差的燃煤时（例如煤的灰分大、硬度大、發热量低、水分大等），应当特別重視提高磨煤机出力这个問題。

大家知道，鋼球磨煤机的出力与磨煤机通風情况、煤的干燥程度、煤粉細度和鋼球情况等因素有直接的关系。

一、磨煤机的通風情况

通过磨煤机的介質（空气）速度愈大和数量愈多时，有下列的两种效果：第一、能从磨煤机鼓筒中吹出較多的細粉顆粒；第二、能使燃煤較均匀地沿着磨煤机鼓筒的全長而分布。

然而，当通过磨煤机的空气速度太大时，往往使粗顆粒的煤粉也从磨煤机帶出，这些粗顆粒的煤粉在粗粉分离器中被分离出来后，又重新返回磨煤机中。这样会使磨煤机增加了多余的負荷，提高煤粉管道的阻力和增加运输气粉混合物（空气和煤粉）的电能消耗。因此無限制提高进入磨煤机的空气速度的方法是不能采用的。

磨煤机最合适的通風方式（即通过磨煤机的介質速度和数量），是由煤粉細度、磨煤机中煤的質量、气粉流动性、磨煤机本身的結構和进入磨粉机中的煤的湿分与煤的

粒度等来确定的。

在很多情况下，磨煤机鼓筒中的空气速度，一般最好能保持2—2.5公尺/秒，但在各种具体情况下，必须根据磨煤机的出力、煤粉细度和电能消耗量来确定最适宜的风速。

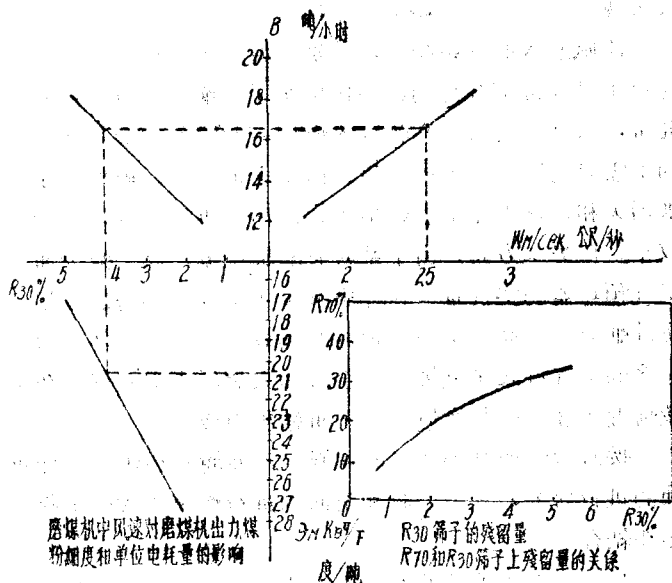


圖 1

如果排粉机在出力和压头方面还有富裕容量时，那么解决这一问题就比较简单。

用加强通风来提高磨煤机的出力有两种方法：第一种是没有再循环管的直流通风法；第二种是再循环通风法（就是将多余的空气不送入燃烧室而经循环管送回磨煤机中）。

不管运用那一种方法，都要消除以下的两种现象：第一、必须消除煤粉管道中的“漏风现象”。而特别是磨煤机以后的系统中“漏风”的危害性大，因为这种“漏风”只能增加排粉机的负荷，不仅不能增加通过磨煤机的风量，反而要减小这一风量。第二、必须消除管道中的多余阻力，以改善煤粉管道中的气粉流动状况。

冷风漏入磨煤系统中，特别是漏入磨煤机以后的煤粉管道中是非常不合算的，不仅增加了运输煤粉时的电能消耗量，增高了气粉混合物进入燃烧室的速度，而且使过多的不需要的空气进入燃烧室。由于上述原因，就增加了排烟损失和机械未完全燃烧损失，因而严重地影响锅炉的热效率。在另一方面，由于系统有漏风现象，就会减少通过空气预热器的空气量。这样就减少了空气预热器的效用，使排烟温度升高，会降低锅炉的热效率。除此以外，由于过多的空气进入了燃烧室，会破坏火焰的正常状况，在多数情况下还会引起燃烧室的严重结焦现象。

按直流法增加磨煤机的通风，不能脱离燃烧过程而单独地进行研究，应当同时和全面的进行燃烧方式的调整工作相结合。

只有当煤中所含的水分不大于5—7%时，采用再循环通风法才合算。当原煤中含有大量的水分时，会提高磨煤产物——煤粉的湿分，甚至会因湿煤粘附在磨煤机上而减少磨煤机的出力。

在采用磨煤机风量再循环通风法时，必须遵守下列的两个条件：

1. 再循环风管应当接在磨煤机入口颈部；
2. 在制造再循环风管时，要保证在任何情况下都不会

积粉，并且再循环风管要很短。

提出第一个条件的理由如下：

如果再循环风管接在磨煤机出口颈部落后，那么增加通过磨煤机的空气量这个主要目的就不能完全达到。

第二个条件是防止煤粉爆炸方面所非常必要的。

不成周風的出時對磨高量地對磨機最干其磨

料，里前是而時對磨高量地對磨機最干其磨
善為給以預，靜其對磨高量地對磨機最干其磨
神且地對高量地對磨機最干其磨
道制已甚其規風能善其。中前是而時對磨高量地對磨機最干其磨
大總更顯而供口入時對磨高量地對磨機最干其磨
是時對磨高量地對磨機最干其磨
磨機，總來的再循環管中（中磨）果其對磨高量地對磨機最干其磨
3°004及更顯入磨機對磨高量地對磨機最干其磨
口入時對磨高量地對磨機最干其磨

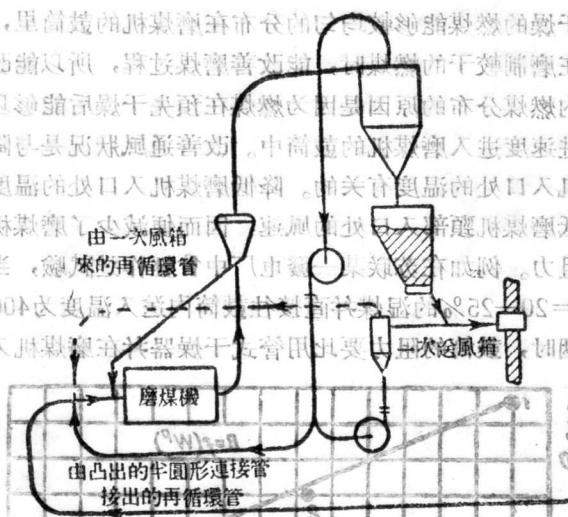


圖 2. 在單風機磨煤系統中的再循環

采用再循环方法后，能够在很广泛的范围内調整进入燃烧室的一次風量和風速。这一点有时是正确和經濟燃燒所最必需的条件。

采关的台本水製時代出用製製06\728 8 圖

二、煤的干燥程度

在磨土中，由

通常在磨制軟而且很湿的煤时，磨煤机的出力要受到干燥条件的限制。因此預先干燥煤的目的，是为了改善下

一步的磨煤过程和提高磨煤机的出力。在近代化燃用湿煤的设备上，通常都将湿煤在管式干燥器中预先干燥，热炉烟从上至下或是从下至上通过管式干燥器，或将热空气或炉烟与空气混合物送入磨煤机中，以便在磨煤机的鼓筒中直接干燥被磨制的燃煤。

预先干燥燃煤能够提高磨煤机出力的原因如下：

干燥的燃煤能够较均匀的分布在磨煤机的鼓筒里，特别是在磨制较干的燃煤时，能改善磨煤过程，所以能改善鼓筒内燃煤分布的原因是因为燃煤在预先干燥后能够以较大前进速度进入磨煤机的鼓筒中。改善通风状况是与降低磨煤机入口处的温度有关的。降低磨煤机入口处的温度就能减低磨煤机颈部入口处的风速，因而便减少了磨煤机鼓筒的阻力。例如在苏联某一发电厂中曾经作过试验，当磨制 $W^p = 20-25\%$ 的湿煤并直接往鼓筒内送入温度为 400°C 热炉烟时，鼓筒的阻力要比用管式干燥器并在磨煤机入口

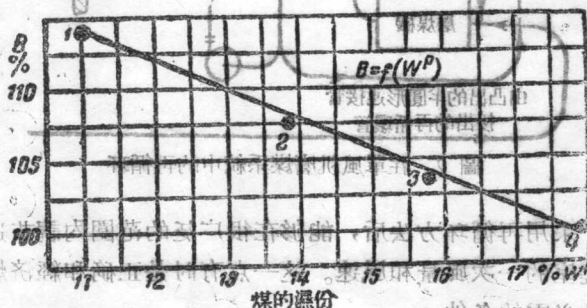


圖 3 287/430 型磨煤机出力和燃煤水分的关系

1—用管式干燥器，爐烟由下向上流动；

2—在提高原煤下煤管和回粉管的情况下；

3—在仅提高原煤下煤管的情况下；

4—沒有预先干燥的情况。

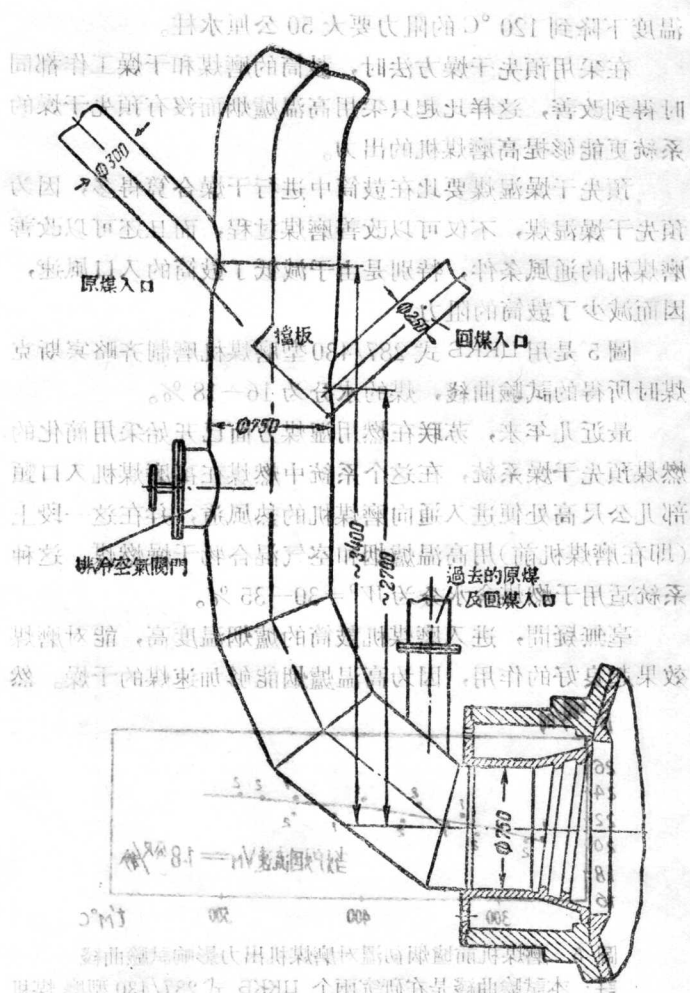


圖 4 在煤向下流動的干燥器中下煤管和回粉管的布置示意圖表一。

温度下降到 120°C 的阻力要大 50 公厘水柱。

在采用预先干燥方法时，鼓筒的磨煤和干燥工作都同时得到改善，这样比起只采用高温炉烟而没有预先干燥的系统更能够提高磨煤机的出力。

预先干燥湿煤要比在鼓筒中进行干燥合算得多，因为预先干燥湿煤，不仅可以改善磨煤过程，而且还可以改善磨煤机的通风条件，特别是由于减低了鼓筒的入口风速，因而减少了鼓筒的阻力。

图 5 是用 ЦККБ 式 287/430 型磨煤机磨制齐略宾斯克煤时所得的试验曲线，煤的水分为 16—18 %。

最近几年来，苏联在燃用湿煤方面已开始采用简化的燃煤预先干燥系统，在这个系统中燃煤在离磨煤机入口颈上部几公尺高处便进入通向磨煤机的热风道，并在这一段上（即在磨煤机前）用高温炉烟和空气混合物干燥燃煤。这种系统适用于燃煤含水分为 $W_p = 30—35\%$ 。

毫无疑问，进入磨煤机鼓筒的炉烟温度高，能对磨煤效果起良好的作用，因为高温炉烟能够加速煤的干燥。然



图 5 磨煤机前炉烟初温对磨煤机出力影响试验曲线

注：本试验曲线是在研究两个 ЦККБ 式 287/430 型磨煤机系统运行时得出的。

。1—表示 № 1 磨煤干燥系统；

。2—表示 № 2 磨煤干燥系统。

而必須要考虑到煤粉过干和磨煤机后气粉混合物温度过高的危险性，因为它们给煤粉爆炸创造了有利条件。

还应当提醒大家，如果磨煤机前炉烟温度太高，并且同时增加了进煤量时，会造成不良的后果。炉烟中的水分过多，煤粉中的水分提高了，煤粉就失掉了它的松散性，煤粉斗内和给粉机内要出现煤粉粘结的现象，因此磨煤系统尾部(即排粉机前)气粉混合物中水蒸汽的饱和度应保持在 70 % 左右。

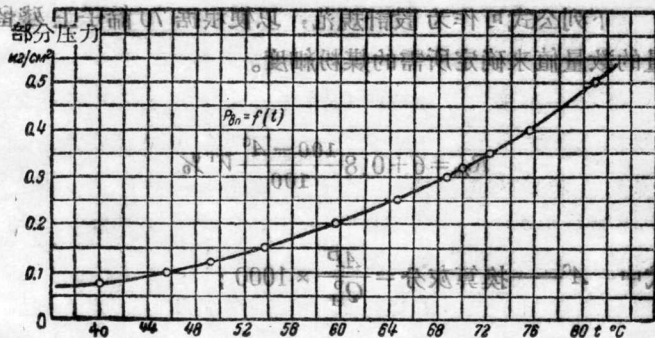


圖 6 当饱和度 $f = 100\%$ ，气压表压力 $B = 745$ 公厘

水銀柱时湿空气中水蒸汽的分压力

从上面水蒸汽分压力曲线中可以看出，当排粉机前空气温度升高时，可以允许煤粉系统尾部有相当大量的水蒸汽，也就是说磨煤机在干燥方面有较高的作用。然而在防爆条件方面，根据磨煤系统和燃煤质量，是不能将气粉混合物的温度提高到超过一定界限的。

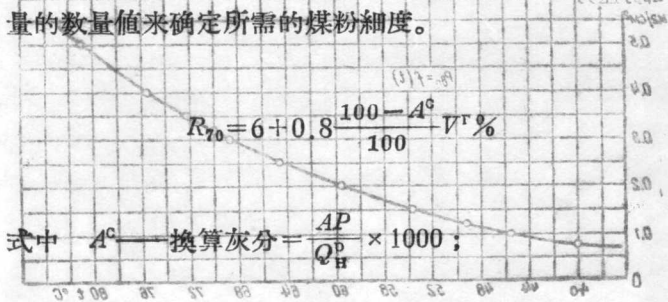
三、煤粉细度

在第一节谈到提高磨煤机磨煤能力时已经指出，如果

不能將已磨好的煤粉及時地由鼓筒吹出，就會引起燃煤磨制過細的現象，而減低磨煤機的出力，這不需在此重複說明了。

應當向大家說明的是磨煤的經濟細度與煤中揮發分的數量有關。在煤的灰分增加而煤粉細度保持不變的情況下，機械未完全燃燒損失就會增加，因此在改用灰分較大的煤時，必須將煤粉磨得更細一些，而煤粉細度太粗時，又會使結焦現象加劇。

下列公式可作為設計規範，以便根據 70 篩子上殘留量的數量值來確定所需的煤粉細度。

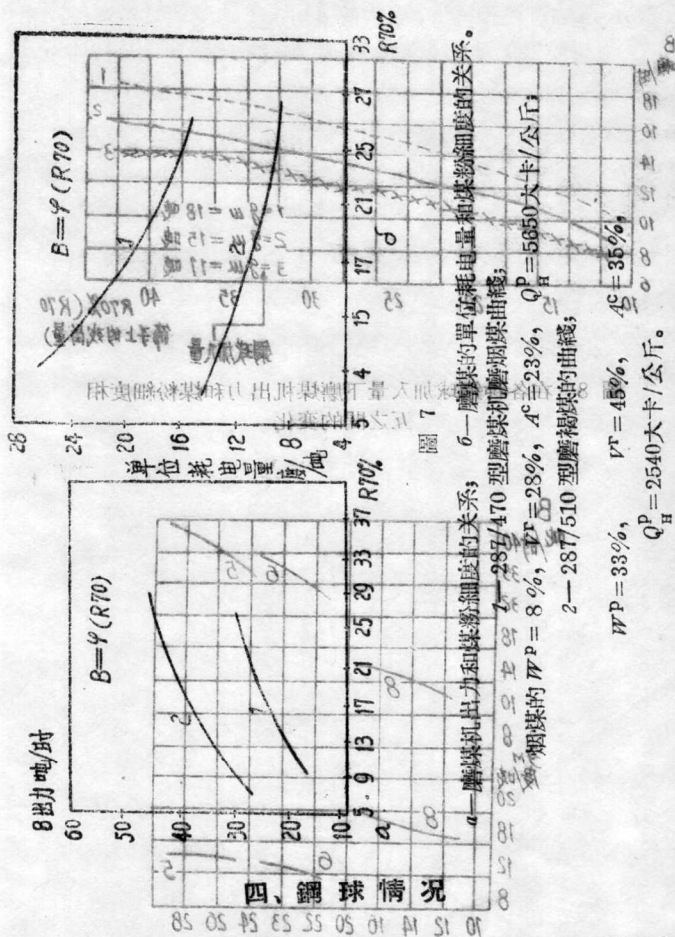


V —— 揮發分的含量%。

在運行條件下，通常用加大和減少粗粉分離器擋板開度的方法，有時也用升高或降低粗粉分離器伸縮管位置的方法來調整煤粉細度。

在一切相同的條件下（即在鋼球和空氣運行方式、煤量及粗粉分離器工作均相同的情況下），煤粉細度和磨煤機出力之間具有比例關係。粗磨時能增加由磨煤機排出的煤粉產量，反之，當減細煤粉顆粒時，便降低了磨煤機出力。這一關係，下列由試驗所得的曲線圖表現得更清楚。

果成，出餅餅已切人館數理時果豐高對性獨計一葉非



由試驗各种結構的鋼球磨煤机証明，在相同的煤粉細度下，磨煤机的出力随着鋼球加入量的增長而加大。

下面是对不同的燃煤和不同的磨煤机用試驗方法求得的磨煤机出力和單位耗电量的曲綫关系圖。

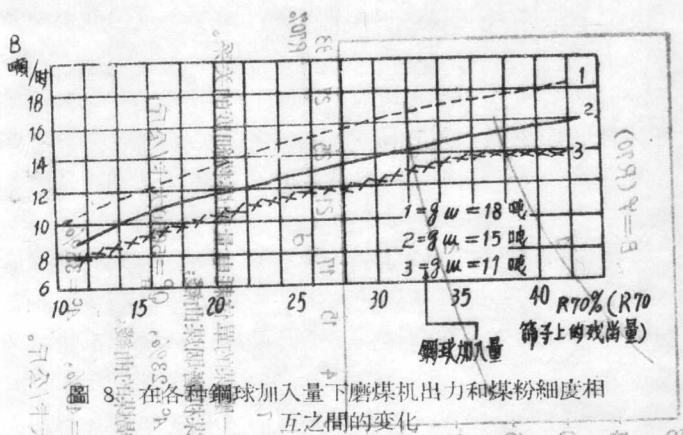


圖 8 在各种鋼球加入量下磨煤机出力和煤粉細度相
互之間的变化

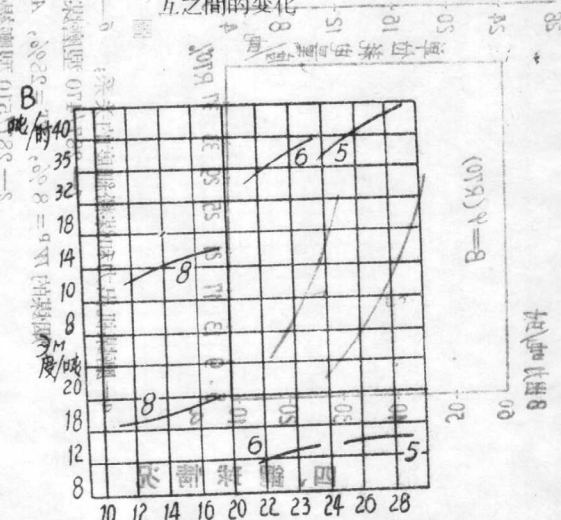


圖 9 在鼓形鋼球式磨煤机中磨煤机出力單位耗電量
與鋼球重量之間的關係

註：圖中 5、6、8 代表不同的煤種。

应当注意到，鋼球加入量增加，磨煤的單位耗電量也隨之增長。在保持最經濟的鋼球加入量時（按體積計算），磨煤的單位耗電量最小。根據全蘇熱工研究所的資料，在各種鼓形鋼球式磨煤機中和磨制各種煤時，最經濟的鋼球加入量是在 $9\sim 14\%$ — 28% 之間變動。

磨煤機最經濟的鋼球加入量應根據各種具體情況確定，有時在某些迫不得已的情況下，通過降低磨煤機運行經濟性的方法來提高磨煤機出力，然而這種情況不能認為是正常的。

磨煤機的出力不僅與裝入鋼球的重量和體積有關，而且在很大的程度上是和這些鋼球的直徑大小有關的。

圖 10 磨煤機出力與加入的鋼球直徑大小的關係

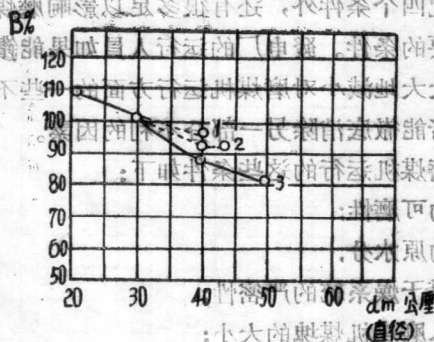


圖 10 磨煤機出力與加入的鋼球直徑大小的關係

1—莫斯科近郊煤（褐煤）；2—烟煤；3—無烟煤。

從上述曲綫中可以看出，當鋼球直徑減小時，磨煤機的出力就要加大，但是鋼球的單位磨損量也隨着鋼球直徑