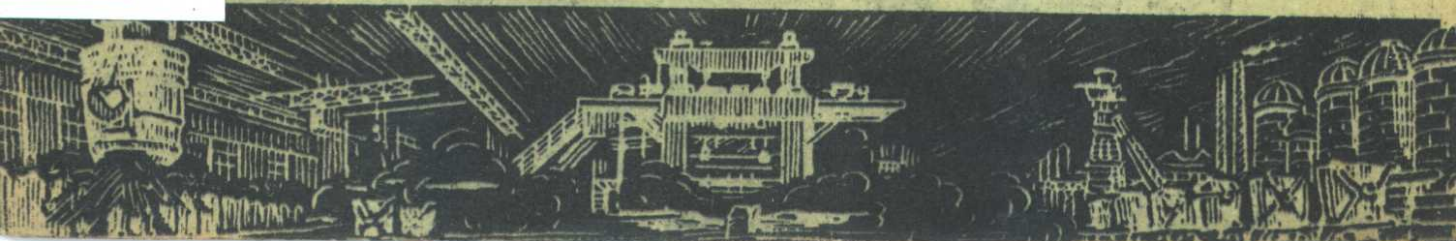
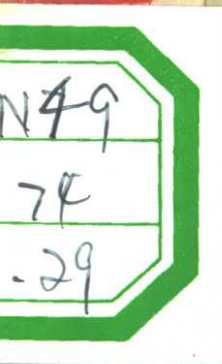


社會主義工業化科學知識

工業的動力-電

程明陞

中華全國科學技術普及協會出版



中国科学院图书馆

工業的動力-電

——

中華全國科學技術展覽會出品

社會主義工業化科學知識

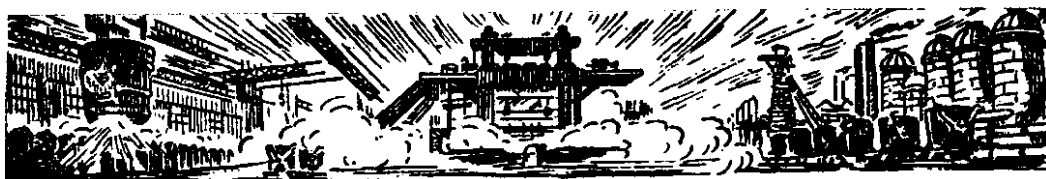
工業的動力-電

程 明 陞

(中央科學講堂講演速記稿)

中華全國科學技術普及協會出版

一九五四年·北京



社會主義工業化科學知識

工業的基礎——鋼鐵工業	李振南等著	1,100元
有色金屬工業	孫 曉 清著	1,300元
工業的心臟——機器製造工業	王 敬 之著	1,000元
工業的糧食——煤	任 弼 紹著	1,000元
工業的血液——石油	嚴 爽著	900元
工業的動力——電	程 明 陞著	1,400元
工業的動力——電（水力發電）	李 銳著	1,400元
基本化學工業	張 珍著	900元
輕工業	名 中、光 鑑著	九月出版
紡織工業與國家工業化	陳 維 穩著	1,400元
鐵道建設與國家工業化	陳春森、李思準著	1,000元
交通運輸業與國家工業化	謝 中 峯著	1,200元
工業與國防	周 繼 佑著	1,100元
建築工程與國家工業化	呂有佩、陳長龍著	九月出版
城市建設與國家工業化	曹 言 行著	九月出版
農業生產與國家工業化	張 林 池著	九月出版
林業建設與國家工業化	古 彬著	十月出版
水利事業與國家工業化	王 雅 波著	十月出版

出版編號：086

工業的動力——電

著 者：程 明 陞
責任編輯：彭 民 一
出 版 者：中華全國科學技術普及協會
（北京文津街三號）
發 行 者：新 華 書 店
印 刷 者：北 京 市 印 刷 一 廠

1—82,500 一九五四年九月北京第一版
定價：1,400元 一九五四年九月北京第一次印刷

目 次

電力與國家工業化·····	1
生產電力的工廠——發電廠·····	7
電力的輸送和分配·····	20
電力工業與用戶的整體性·····	23
我國的電力工業·····	27

電力與國家工業化

電力的優越性

人類的生產活動，最早完全靠自己的體力來進行，生產力很低。以後能夠利用畜力、風力和水力了，生產力較前雖稍有提高，但仍屬有限。十八世紀中廣泛地使用了蒸汽機，提供了進行大規模生產的動力條件，使人類的生產發生了很大的變化。十九世紀以來，工業用的動力已由使用蒸汽進一步開始使用電力，發展到今天，幾乎所有工業都以電作動力。特別是在大規模生產中，由於高度機械化和自動化，就要採用高度技術性的設備，就要用電作動力，用電來控制操作。爲什麼非要用電力不可呢？因爲電力有許多特殊的優點：

（1）容易轉變成其他的能：電力能夠很簡便地根據用戶的需要，任意變成機械運動力，可以發光、發熱、發聲音和引起化學作用等，以供各種不同的生產需要。例如電力通

過電動機便能帶動各種生產用的機械，通過電爐便能熔化礦石和冶鍊金屬。

（2）輸送方便：電力能够用電線輸送到幾十、幾百公里乃至一千公里以外。例如我國建在撫順煤礦附近的撫順火電廠和建在松花江上的小豐滿水電廠，它們用當地煤與江水發出來的大量電力，沿着線路輸送到幾百公里遠的東北地區的南部和北部，供應工業的需要。因此工礦企業就能不受地方條件的限制，可以將工廠建築在出產原料的地方，而將電廠建築在有水力資源和燃料資源的地方，再把廉價的電力沿着電線輸送給各種工礦企業使用。關於這一點的重要性，恩格斯曾說過：「這一個發明（指遠距離傳輸電力——編者註）徹底地把工業幾乎由所有的地域條件的限制中解放了出來，同時也使利用最遙遠的水力成為可能，假如這個發明在初期僅對城市有利，那麼它終究會成為消除城鄉對立的最有力的槓桿。非常明顯，由於這個發明，生產力將增長到使資產階級對於生產力的管理愈來愈無能為力了。」（馬克思和恩格斯選集，俄文版27卷289頁）

（3）便於分散使用：大小動力均宜採用：例如一個大發電廠可以有數十萬瓩的發電能力，這樣大的電力能任意分散出去給廣大地區的千百萬大小用戶使用。煤礦的一台電動絞車就有五千瓩，而一台電動縫紉機却只用百分之五瓩，所需動力的大小，十分懸殊，但電力都能滿足它們的需要。

（4）傳送迅速：電每秒鐘能走三十萬公里，可供通訊

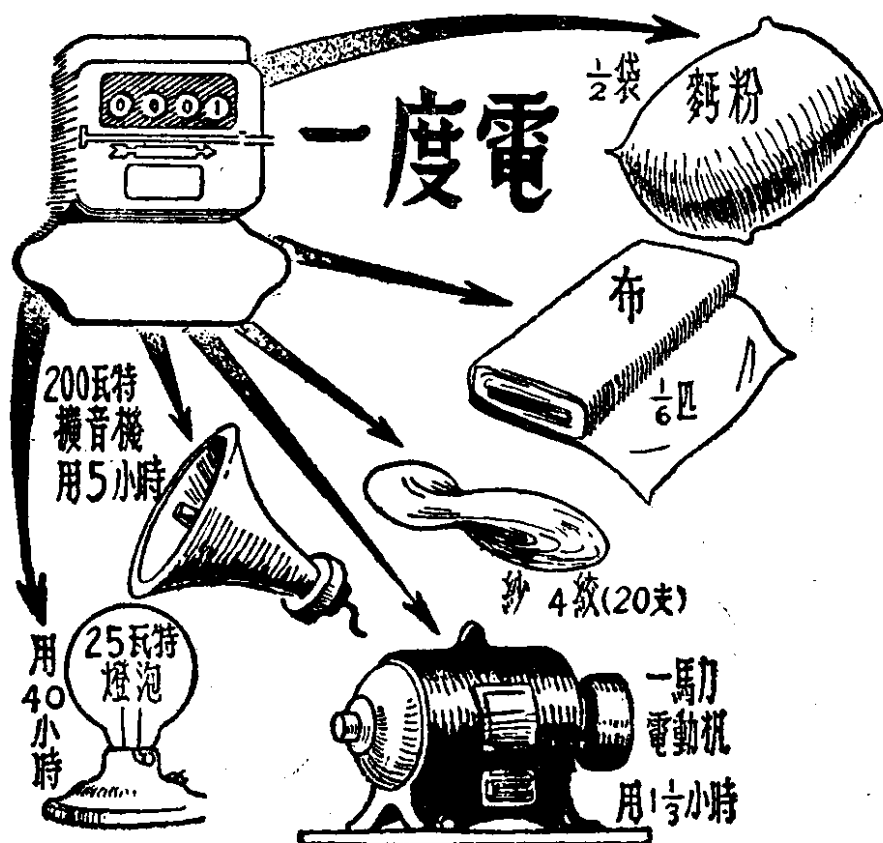
聯絡和各種機械設備自動化和遠距離操縱之用。蘇聯現在有些工廠裏面不用人工管理，完全由電力操作，全部生產過程都是自動進行的，它們能自動地向遠處報告生產的情況。這種高度的自動化生產，不用電力是辦不到的。

（5）管理控制簡便而且衛生：電力的使用及管理很方便，使用時一觸動電門，就能夠開動或停止機械設備，操作及維護也很簡便，對產品的質量也易於控制；使用電力又十分清潔衛生，把工人從煤烟灰塵中解放出來，使髒污可憎的工廠變成潔淨的、光線充足的、溫度適宜的勞動場所，大大改善了勞動條件。

電力是發展工業的基礎

由於電力具有上面所說的許多優越性，它就被普遍地應用到各種工業生產上去：例如一個年產三百萬噸的鋼鐵聯合企業就要使用十幾萬瓩的電力，一個年產三萬輛汽車的工廠要用兩萬瓩以上的電力，一個五萬紗錠的紗廠就需要兩千瓩以上的電力，才能進行正常生產。顯然，國家工業化需要建設數以千百計的龐大工廠和礦山，便需要一千萬瓩以上的發電能力。隨着農業的集體化，電力在農業上的使用也日有增加，灌溉、耕作以及飼養等工作將多方面的利用電力。隨着人民物質文化生活的提高，電在人民生活上的需要也日益廣泛，在近代的都市與農莊中，電力已成為生產上、生活上絕不可缺少的東西。

總之，電力是工業的動力，是十九世紀以來最為廣泛使



一度電（一個瓩小時）的用處

用的一種能力，是發展工業和改進生產技術的基礎。列寧教導說：「適合於最新技術水準並能改造農業的大工業也就是全國電氣化。」電氣化便是指在各個國民經濟部門中廣泛使用電力進行生產。工業中的自動化和機械化，電力是重要的技術條件，在工業中廣泛地使用電力進行生產，便能提高勞動生產率，擴大工業規模。電力的高度發展，是消滅城鄉本質的區別，改善人民物質、文化生活的必要條件，它在經濟發展上有着革命的意義，是使人類社會走向共產主義的物質、技術基礎。所以列寧教導說：「共產主義就是蘇維埃政權加

全國電氣化」。斯大林同志在解釋這個有名的格言時說：「列寧在做這個聲明的時候，他究竟想說什麼呢？按着我的意思，他是想說明爲了走向共產主義，僅是一個蘇維埃政權是不夠的，爲了走向共產主義，社會主義政權應當把國家電氣化，把全部國民經濟變爲大規模的生產，蘇維埃政權決心這樣來做，是爲了達到共產主義。」他又說：「列寧所說的全國電氣化，不是孤立地建立幾個電站而是漸次地『把全國經濟（農業也在內）轉移到新的技術基礎上轉移到現代化大生產的基礎上去』，這種大生產是這樣或那樣、直接或間接和電氣化事業相聯系着的。」（斯大林全集，第十一卷，三一一頁和二五四頁。）列寧在一九二〇年蘇聯國內戰爭還未結束時，即開始提出電氣化的計劃作爲國家工業化的前提就是這個道理。

只有在社會主義制度下才能實現全國電氣化

實現全國電氣化，只有在社會主義制度下才有可能，這是由於社會主義經濟的計劃性和整體性，由於它有爲人民謀福利的目的，所以能夠有步驟地實行全國電氣化；而在資本主義統治下，由於生產資料的私人佔有，雖然也建設了不少的發電廠，但目的是爲了獲得最大限度的利潤，當然就不可能爲工人和農民的利益去實現電氣化，使用電力反而加重了對勞動人民的剝削和壓迫，而由於壟斷經營的結果，也絕不可能有計劃地實行全國電氣化。

蘇聯在工業化的過程中，由於大量的需要電力，所以發

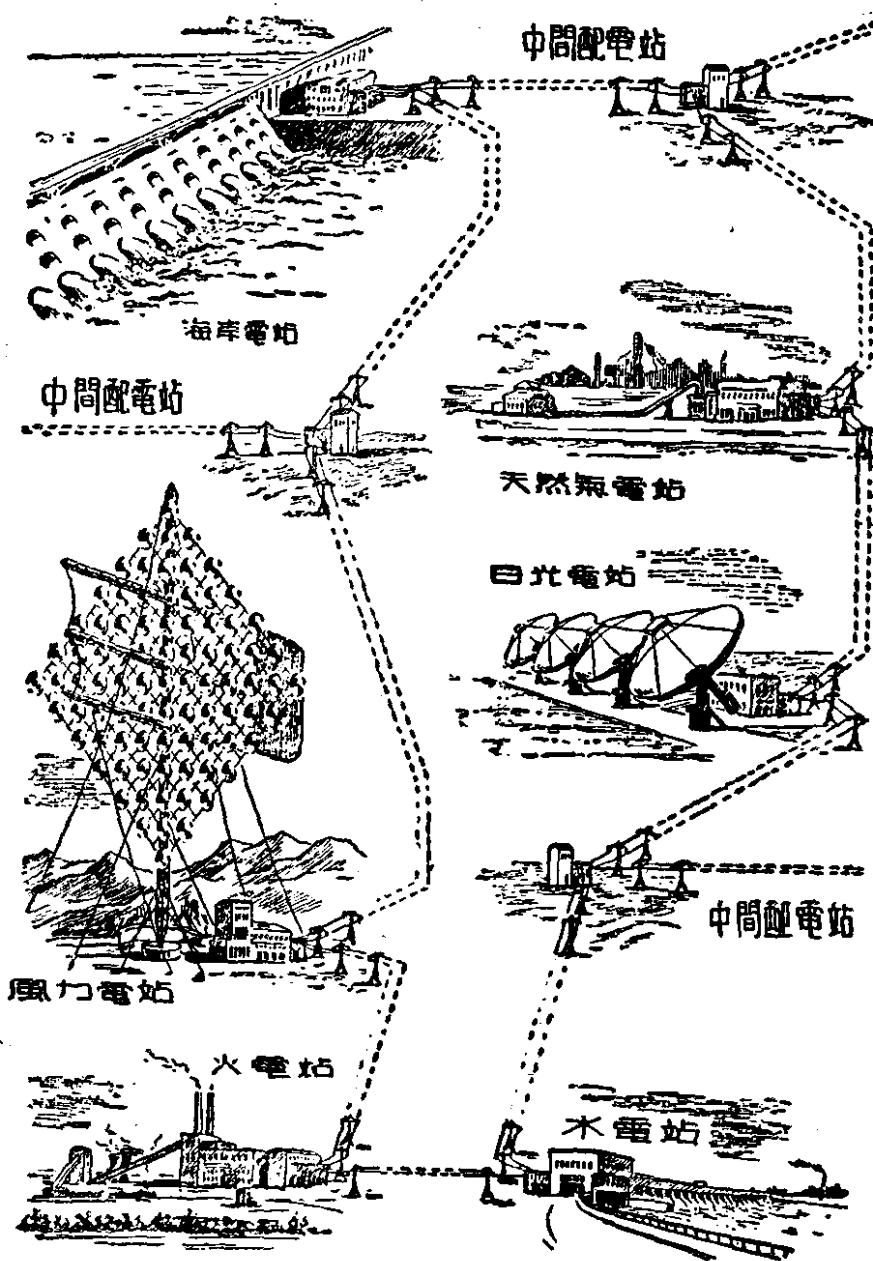
電設備的增長最爲突出。一九二一年至一九三一年，發電能力平均每年增加二十三萬瓩，一九三一年至一九三七年，每年平均增加六十萬瓩，一九三七年至一九四〇年每年平均增加一百二十萬瓩。如以發電量來看，一九五三年的發電量和一九一三年革命前的俄國來比，增加了六十七倍以上，這種發展速度是任何資本主義國家所望塵莫及的。大量的電力支援着工業的發展，冶金業、機器製造業、汽車與拖拉機製造業和化學工業等，均突飛猛進，蘇聯卅年來的工業發展，趕過了工業先進的資本主義國家百餘年的發展。

蘇聯使用電力的水平繼續不斷提高着，一九五〇年每一個工人所分攤的電力比一九四〇年提高了百分之五十，農業電氣化也獲得廣泛發展，戰後第一個五年計劃時期內，集體農莊小型電廠已建立三萬多所，一九五〇年農村電廠的發電能力比一九四〇年增加了一·八倍，促成了農業生產的高漲與農民生活的繁榮幸福。爲了進一步發展重工業，蘇聯正在繼續大規模地建設發電廠，以便使強大的電力基礎成爲各個生產部門（包括農業生產在內）的基礎。馬林科夫同志說：「我們當前最重要的國民經濟任務，就是以能够使發電量的增加超過其他經濟部門發展的速度和規模，來繼續促使電氣化。」（一九五四年四月廿六日在民族院會議上的演說）。由此可見電力與國家工業化（包括農業的發展）的關係。

生產電力的工廠——發電廠

利用自然界的「能」的資源，經過一定的技術設備以生產電力，這就是發電廠的工作。可以用水的力量生產電力，像轉動水車似的轉動水輪機，再由水輪機帶動發電機轉動，就發出電力來。用這種生產方法來生產電力的工廠叫做水力發電廠。我們可以在江河上建築攔河的堤壩提高水位，取得水力；也可以在河道上開渠道或打隧洞，從高處向低處引水以取得水力，建築水力發電廠。水力發電廠的建設費用較大，而電力的生產成本較低（不需要燃料費）。水力資源的大小各有不同，小的有幾十瓩的，大的有數十萬瓩以至百萬瓩以上。建築大水電站所牽聯的面較廣，要考慮江河的總體利用，要考慮灌溉、航運以及廣大人口的遷移等問題。建設的準備時間較長，建設的時間也較長，而長遠利益最大，是改造自然的重要方法。蘇聯的幾個大水電站建設如古比雪夫和斯大林格勒水電站稱為共產主義建設就是這個道理。

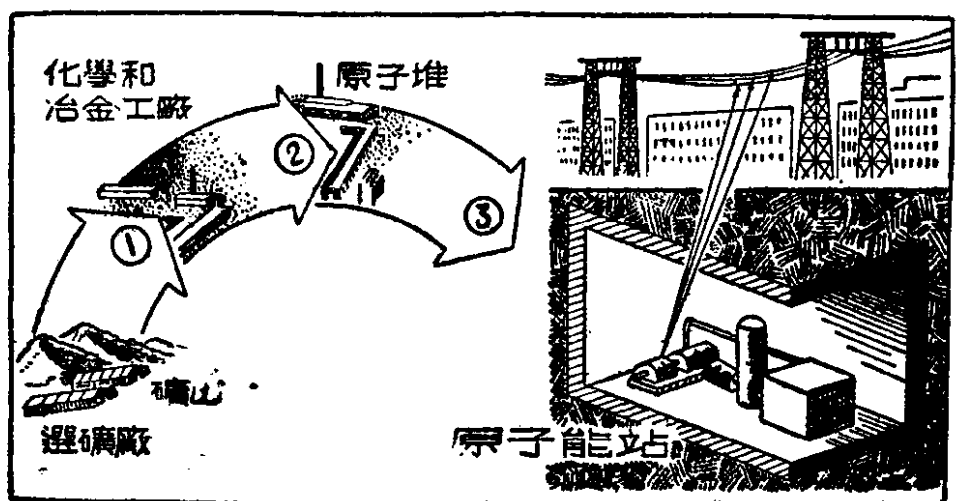
還有用風力吹動風車來帶動發電機生產電力，或者用日光的熱力來生產電力，現在的規模還很小，不適用於大電力的生產。此外，還有原子能發電廠，不燒煤也不燒別的燃料，而用原子裏含有的大量能力，開動機器帶動發電機生產電力。原子能發電在蘇聯已經成為事實，一九五四年六月二十七日已開始將電力供給電廠附近地區的工業用電。這是世界上頭一個原子能工業發電廠。蘇聯科學家和工程師們運用



未來電力網示意圖

上圖是利用各種天然動力資源的發電站：火電站、水電站、風力電站、日光電站、天然氣電站和海岸電站，（最近還有原子能電站）組成的理想的動力網。

最優越的科學技術條件，給人類歷史寫下了偉大的一頁。據專家們計算，任何一公斤物質所含的原子能都相當於二百七十萬噸煤燃燒發生的熱力，能够發生電力二百五十億度。用原子能發電的前途是非常遠大的，這個事業目前還正在開始。

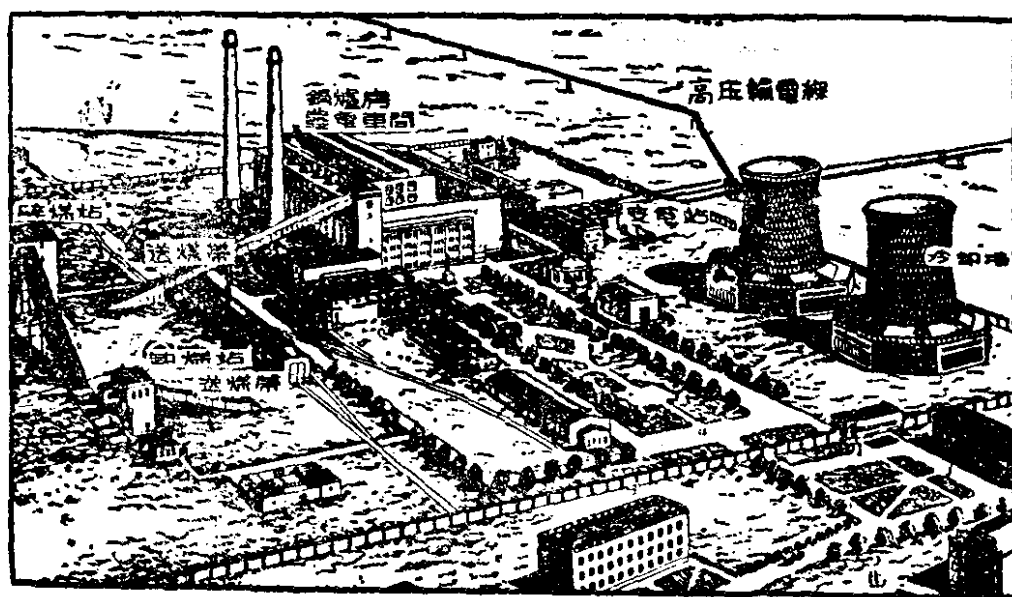


原子能發電示意圖

- ① 鈾的化合物，從礦山中開採出來，經過選礦廠的初步加工，送往化學和冶金工廠。
- ② 冶金工廠製成鈾棒，把它裝填到原子堆裏。
- ③ 經過一段時間把鈾棒取出，鈾棒中積存的放射物質可以製得鈾和鈾二三五。它們可發生原子核分裂的連鎖反應放出原子能，可以用來發電。

現在的大規模電力生產，除了依靠水力發電廠之外，還依靠火力發電廠。在火力發電廠中生產電力所用的燃料是煤、油、木柴和瓦斯等。把燃料燃燒時所產生的熱力變成機械運動的能力，用來轉動發電機發電，這就是火力發電廠的生產原理。在熱力變成機械能力的生產過程中，可以採用兩

種方法：第一種方法是使燃料（油或瓦斯）在機器內部進行爆炸式的燃燒、利用爆炸的力量推動機器轉動。這種機器叫做內燃機——汽油機、柴油機或瓦斯引擎等，其工作方式與汽車的引擎一樣，不過在汽車上內燃機是用來轉動車輪，而在發電廠則是用來轉動發電機。這種發電機安裝遷移均很便利，但發電成本較高，只用於邊遠、偏僻地區和小量用電的地區，以及工程建設工地中的臨時用電。第二種方法是把燃料燃燒時發生的熱力，利用鍋爐傳給水，使水變成高壓力高溫度的蒸汽，然後利用蒸汽的衝力和脹力在汽機裏產生轉動的機械能力，帶動發電機發電。後面這種方法是近代火力發電廠的最主要的和廣泛採用的生產方法。它的主要設備包括



火力發電廠

鍋爐、汽輪機和發電機，現在概括地介紹如下：

鍋 爐

產生高壓高溫蒸汽的鍋爐的工作方式和用水壺燒水的情形很相同。不過水壺的受熱面只是壺底，而在發電廠的鍋爐裏，爲了提高傳熱的效率，是用很多水管子在火焰中穿過，來增加受熱面，這些管子叫做爐管。水壺裏的水在燒開的時候，一部份水變成蒸汽，因爲蒸汽佔的地方比水大，壺在四面壓着它不叫它擴大，蒸汽的壓力就提高了，有壓力的蒸汽就從壺嘴噴出來，若是火燒得很旺，蒸汽壓力繼續增高壺嘴噴汽更急，壺蓋會被頂開。鍋爐裏的蒸汽壓力也是這樣產生的，不過壓力和溫度更高些。每平方厘米的壓力由十五公斤至四十公斤，高壓鍋爐在四十公斤以上，新式的高壓鍋爐到一百公斤和一百公斤以上。爲了更提高蒸汽的工作能力，把鍋爐裏蒸發出來的蒸汽，用管子再通到爐裏加熱，提高它的溫度，然後才送到汽輪機裏去，這種用來使蒸汽加熱的管子叫做過熱器。蒸汽經過過熱器以後，溫度能達到攝氏表三百度以至四百五十度以上，這種蒸汽含有大量的能力。

鍋爐燒煤的方法比普通燒水的爐子更複雜些，有時也燒油或是燒瓦斯（可燃氣體），也有燒木柴的，但最多的是燒煤，上煤的方法是機械化的，用皮帶或煤斗運到高處的煤槽，再用輸煤管送進鍋爐。還有的用手添煤叫做手燒爐，這種落後的生產方法現在已很少用了。爐篦子（樣子像坦克車履帶）連續不斷地轉動着，煤從爐篦的前方放進去，燒成灰從後面落下，這樣的鍋爐叫做鍊條爐。燃燒時所需要的空氣

用送風機從爐篦子下面送進去，送風機的作用正如同家庭燒火用的風箱一樣。除了送風機外，還按裝有吸風機，把鍋爐中燃燒生成的烟氣吸出去使火燃燒得更旺。近代新式的鍋爐是燒煤粉的煤粉爐，煤在送進爐子以前，先在磨煤機裏經過鋼球或鋼滾輾成細粉，然後用空氣吹進爐膛裏去。煤粉在爐內就懸空着燃燒起來，這樣很容易燒透，因此就能充分的發揮出煤內所含的熱量，鍋爐的效率就可以更高一些。煤粉燃燒時，發生高熱的火焰和爐烟，把熱力傳給爐管裏的水和過熱器裏的蒸汽，提高它們的溫度。爐烟經過爐管和過熱管的外部，被吸風機吸引着向烟道流動，經過烟道從烟筒排出去。當爐烟到達烟道時溫度還是很高，所含的熱量還不少，如果不加利用直接從烟筒放出去，就會損失很多由煤裏發出來的熱量。同時，鍋爐裏的水蒸發成蒸汽送出去以後，水減少了，需要繼續補充，補充進來的水溫度很低，也必須要用很多熱量才能提高到開始蒸發的溫度。因此，在烟道裏又安裝了一些管子，使鍋爐的補充水從管子裏面經過一下，利用爐烟的餘熱，使水進入鍋爐以前預先提高它的溫度，這就把爐烟帶走的餘熱收回一部份來，等於節省了煤，因此這些管子就叫做省煤器。幫助燃燒所用的空氣（通常也叫風），若是冷的，就給燃燒增加困難，而且吹進爐內以後也要消耗熱量，因此也需要在吹入爐膛以前預先加熱一下，於是又使離開省煤器的爐烟，通過一種裝置，來加熱空氣，這樣把爐烟所含有的熱量又收回一部分來，便更提高了鍋爐的效率，這樣的裝置叫