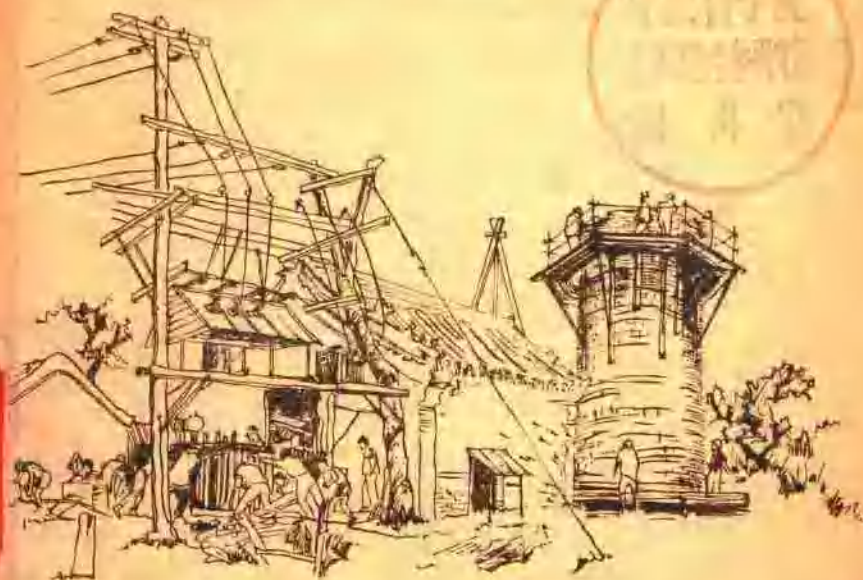


清華大學燃料綜合利用試驗電廠叢書

第 1 冊

清華大學燃料綜合利用 試驗電廠介紹

電廠建設者集體編寫



水利電力出版社

內 容 提 要

本書从清華大學燃料綜合利用電廠的實際出發，生動而有力地闡明了黨的“綜合利用、土洋結合、就地取材、因陋就簡”方針的正確，以及它的優越性。

這本小冊子是作為叢書的第1冊出版的，它只是介紹電廠的基本生產過程，電廠的特點，經驗體會和存在的缺點。至於詳盡具體的建設經驗，將在以後各冊中論述。

清華大學燃料綜合利用試驗電廠叢書
第1冊

清華大學燃料綜合利用試驗電廠介紹
電廠建設者集體編寫

1574R328

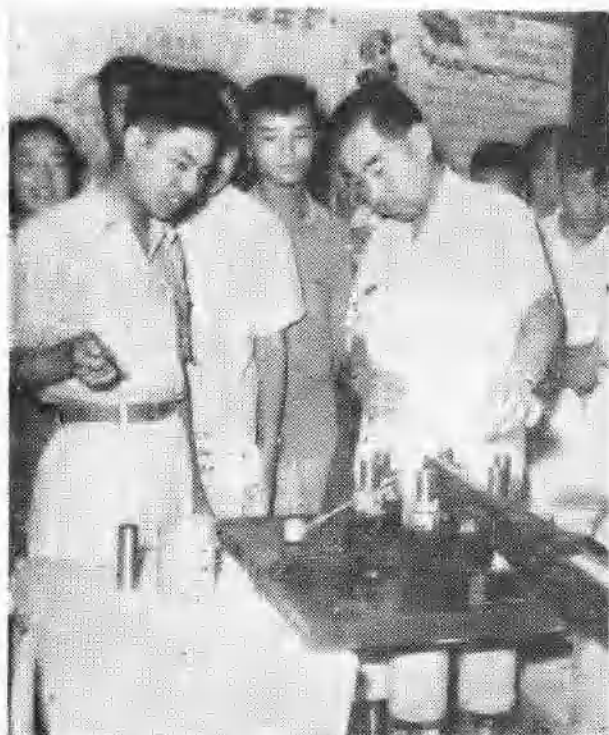
水利電力出版社（北京西郊科學路二里溝）
北京市書刊出版業營業許可證出字第105號
清華大學出版科排印 新華書店發行

787×1092 1/32 開 3/10印張 16

1958年10月北京第1版

1958年10月北京第1次印刷（00001—20,100冊）

統一書號：15143·1231 定價（第9類）0.15元



周總理在考察清華大學畢業生紅專踴進展覽會
燃料綜合利用電廠部分

9/27/52

“这个电厂除了发电以外，還生产六种产品，成本一定很低，在全国推廣好极了。我向你們訂貨。”

——周恩来总理——



陸定一同志來電廠參觀



蔣南翔校長破土

CA370/01

序 言

清華大學根據國家經委和北京市委的意圖和委托，貫徹教育與勞動相結合的方針，在該校黨委領導下，奮戰兩個月，建成了一座容量為 2000 瓩的燃料綜合利用試驗電廠。這個電廠的特點是：儘量貫徹綜合利用、以土代洋、就地取材、因陋就簡的方針，因而產品多、用料省、投資少、成本低、施工快、操作方便；在火力發電領域中，放射第一顆“土衛星”，為專區、縣和人民公社辦電廠開闢了一條新的道路。

有些人對於“全民辦電業、大中小並舉、土洋結合”的方針總是抱着懷疑的態度，或是思想抵觸，或是縮手縮腳，行動遲緩；他們把火電廠描繪得非常神秘複雜，不分大小，強調正規，把經濟與安全對立起來，認為土不了，簡化不了。清華大學的教師、技工和同學們，在黨的總路線的光輝照耀下，政治掛帥，鳴放務虛，戰勝了“保守派”、“觀潮派”和“伸手派”，發揚了敢想敢說敢做的革命氣概，干劲沖天，克服困難，加上水利電力部北京修造廠等兄弟單位高度的共產主義協作，終於勝利地完成了建廠任務。當然，

這個電廠在主要設備的土化、簡化方面，還需要繼續打破常規，不斷革新，作出更好的方案來。並希望全國設備製造和電業工作者齊頭躍進、再躍進。

爲了總結經驗與教訓，他們又組織了100多人，集體寫作，編成了這套叢書。可以設想，把這個電廠的建設經驗迅速加以推廣，將加速我國農村電氣化的速度，並爲農業機械化和化學化創造條件。我們預祝燃料綜合利用的土電廠在全國遍地開花，掀起一個新的農村電氣化高潮！

國家經濟委員會

1958年9月

目 錄

- 一、基本生產過程及裝備
- 二、五個特點
- 三、主要經驗和體會
- 四、存在的問題和缺點
- 五、結語

今年7月中，我校接受了經委和北京市委委託的建廠任務後，在黨委領導下，動力、電機、土木、建築等系師生立即組織起來，動手籌建。

爲了加快進度，採取了邊設計、邊施工的辦法。經過70多天的奮戰，終於在9月底把電廠建成開始試運。在建設過程中，我們得到了各兄弟單位的大力支持，特別是良鄉北京修造廠，不僅供給了我們主要的發電設備，而且派人參加安裝和試運行。

特別使我們感到特別興奮的是：周恩來總理、陸定一同志、康生同志以及國家經委和北京市委的許多負責同志，都曾到學校給以親切指示，周總理並且提出向我們“訂貨”，這給了我們全體建設者極大的鼓舞。

下面我們把這個電廠的情況簡要地介紹一下。

一、基本生產過程及裝備

電廠座落在清華園北的一座舊關帝廟內，佔地約 7 畝。這個電廠由於初步實現了中央提出的“綜合利用”的方針，因此除了有 2000 瓩發電能力的全套發電設備外，還有化工車間和水泥車間；不僅生產電力，還生產多種產品。

電站的基本生產設備表

車間	主 要 設 備
發 電 部 分	蒸發量 16 噸/時的鍋爐 1 台，35 公尺高的煙囪一座； 汽動給水泵一台，電動給水泵一台； 送風機一台； 上煤設備； 除灰設備； 補充水的處理設備。
	容量 2000 瓩的汽輪機及其凝汽器各一台； 凝結水泵一台； 循環水泵一台； 汽動潤滑油泵一台。
	容量 2000 瓩、電壓 6300 伏的發電機及其勵磁機各一台； 200 千伏安廠用電變壓器一台； 油開關三台。
化 工 部 分	土坯及磚砌的干餾煤堆各兩個； 焦油池一個； 焦化釜兩個及 15 公尺高煙囪一座； 煤氣鼓風機一台； 冷卻水泵一台； 冷凝塔及洗滌台； 冷卻塔。

水泥
部分

高速粉碎機一台；
粗碎機一台；
旋風分離設備一套；
煤氣土窖一個。

綜合生產的辦法是：煤在送入鍋爐燃燒之前，先經過干餾，把其中的揮發份（油份）提煉出來，成為煤焦油，剩下的半焦再送入鍋爐作為燃料。煤焦油經過處理，可以制成各種極有用的化工產品。干餾時，還生產出大量的煤氣，可供利用。

鍋爐的灰渣也不白白拋掉，把它與石灰、石膏混合磨碎，就可以得到爐渣水泥。若再設立一個土窖，把粘土坯與石灰、石膏等混合裝入，利用煤氣或蒸汽鍋爐煙囪中的煙氣來加熱燃燒和磨碎，就可以得到黏土水泥（詳見生產過程示意圖和總平面示意圖）。

這樣，寶貴的自然資源得到充分的利用，幾乎沒有任何浪費，這是具有極大經濟意義的事情。

二、五 個 特 點

這座燃料綜合利用電廠具有五個特點：產品多，投資少，成本低，建設速度快，節省貴重材料。

產品多 由於實行了綜合利用，充分利用了自然資源，我廠第一期工程的產品情況如下：

編 號	產 品	年 產 量	年產值（萬元）
1	電力	1200 萬度	135.6
2	汽油	32 噸	1.6
	輕柴油	450 噸	9.9

3	精粉	64 噸	14.72
	高級酚	128 噸	1.04
4	油焦	66 噸	0.46
5	煤氣	1782 萬立方公尺	2.84
6	爐渣水泥	2475 噸	9.9
	黏土水泥	825 噸	3.3
7	半焦	11580 噸	本廠自用，不計產值
全年總產值			179.36

建設這樣一個電廠，對於農村工農業的發展，將起很大的促進作用。歸納起來，可以促進“五化”：

1. 電氣化——容量 2000 瓩發電廠所生產的電力，可以作什麼用呢？

可以灌溉田地 5 萬 5 千畝；

或者供給 6 萬 7 千戶的照明用電；

或者供給 2 個年產 4 萬噸磷肥廠的動力用電；

或者供給 2 個 1 萬 5 千紗錠的紡織廠的動力用電。

2. 機械化——化工車間目前所生產的汽油和輕柴油可供 47 輛汽車或 94 輛拖拉機用一年。

3. 化學化——酚和油焦是工業上的重要原料。酚可以製造炸藥、有機染料、塑料及農業藥劑；油焦可以製造人造石墨和電極以及防水建築材料。

4. 煤氣化——8000 立方公尺煤氣相當於 1 噸煤的發熱量。本廠化工車間每天生產 54000 立方公尺煤氣，可供 15000 人的人民公社作為燃料，用於燒飯、取暖、烘房、點燈，它與燒煤比起來，既經濟方便，又干淨。

5. 農村建築城市化——年產 3300 噸水泥，可以建築 32000 平方公尺雙層住宅，供 1100 戶人家居住。

實際上，綜合利用的面還可更多些，例如，還可以利用電廠放出的溫水灌溉稻田，促進農作物增產；如果煤的成分及化工設備條件合宜，可以利用煙氣中的氮素制造碳酸氫銨或硫酸銨等化學肥料；煙囪的煙氣熱量可以用作烘房加熱，磚窯燒磚以及從爐渣中提煉鋁、鎢等等。

投資少 這個電廠建設投資共為 63.98 萬元，其分配情況如下表：

投 資 項 目	發 電 部 分		綜 合 生 產 部 分	
	萬 元	%	萬 元	%
設備材料費	51.77	88	1.59	31
土 建 費	5.88	10	2.86	55
其 他 費	1.13	2	0.75	14
總 計	58.78	100	5.20	100

本廠每瓩發電容量的投資小於 300 元，如果和目前已有的—些中小型火電廠來比較，可以看出，這個指標是比較先進的。我們可以把它與三個電廠比較一下：

發電容量	烟台電廠	北京電力設計院 第 5 型標準設計	清河試驗 電 站	清華大學燃料 綜合利用電廠
	2500 瓩	2500 瓩	750 瓩	2000 瓩
總 投 資	476.8515 萬元	143.0 萬元	45.4 萬元	58.8 萬元
每瓩容量投資	1664 元	570 元	592 元	294 元
建 成 年 月	1958 年 4 月	設計完成于 1958 年 3 月	1958 年 7 月	1958 年 9 月

〔註〕數字引自“電力建設”1958 年第 4 期，清河試驗電站經驗介紹及烟台電廠擴大初步設計說明書。

成本低 由於本電廠造價低，並且是燃料綜合利用電廠，因而發電成本（將其他產品產值都折為發電效益計算）較低。一般中小型火電廠發電成本為4.5分/度。

清河試驗電站發電 成本（分/度）	清華大學燃料綜合利用電廠發電成本（分/度）	
	鍋爐燒 70% 半焦	鍋爐全部燒半焦
3.4~3.8	3.19	3.01

本電廠第一期工程所需主要原料表

編號	主要原料種類	年消耗量（噸）	年原料費用（萬元）
1	大同塊煤	17820	33.80
2	大同原煤	6400	8.10
3	硫酸	120	1.70
4	燒碱	53	2.52
5	石膏	290	4.93
6	石灰	700	1.75
7	粘土	580	0.23
合計			53.03

建設速度快 這個電廠從 1958 年 7 月 16 日開始籌建，7 月 20 日開始設計，7 月 24 日破土動工，至 9 月 16 日基本建成，9 月 28 日起動試運行。前後共 73 天。這個速度是較快的。我們也可以將它與幾個廠比較一下。

項目	烟 台 電 廠	清河試驗電站	清華大學燃料綜合利用試驗電廠
容 量	2500 瓩	750 瓩	2000 瓩
產 品	發電	發電	綜合利用
時間	16 個月	95 天	73 天

註：數字引自“烟台電廠擴大初步設計”施工組織計劃部分及清河試驗電站總結。

節約貴重材料 本廠由於採取了一些措施，最後實現的方案比最初考慮的和一般標準設計類似的方案節約了一些鋸材、水泥等貴重材料。

品 種	最初方案用量	實 際 用 量	節 約 數 字
鋼 材	114.58 噸	74.66 噸	39.92 噸
水 泥	84.4 噸	49.4 噸	35.0 噸
耐火磚	55000 塊	13000 塊	42000 塊
木 材	55 立方公尺	25 立方公尺	30 立方公尺

爲了能達到較好的指標，我們按照“土洋結合、因陋就簡、因地制宜、就地取材”的精神，大胆地採取了很多技術革新措施，其中主要的有如下幾項：

(1) 廠址選擇合宜，廠房利用舊有建築。我們的廠址選在清華園北的一座關帝廟內，廟的正殿、偏殿全部利用，沒有再蓋新廠房。寺廟一般都蓋在地勢平坦、不會被水淹、交通較便利的地點，於是我們充分利用了這些有利的條件。我們這座關帝廟旁有一條小河，廟前有水井，這些自然條件我們都加以利用，作爲冷却水和補充水源。

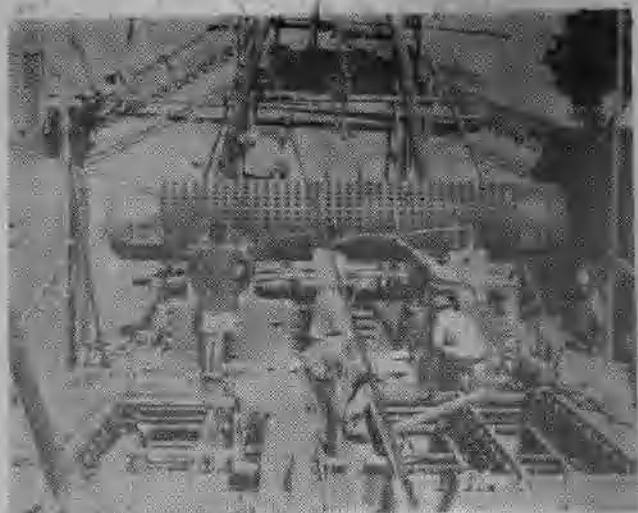
這一方案若與另選廠址、新蓋廠房、新開道路、造冷却池的方案比較起來，大約可以節省投資2萬餘元，而且建廠工期可大大縮短。



鍋 爐 外 景

(2) 許多設備採取露天或半露天佈置。這樣，就減少了廠房面積，減低了投資，縮短了工期。例如，本電廠的鍋爐就放在露天，只在上而搭了一個頂棚，以防雨雪。凝汽設備和高壓配電設備也在室外。

(3) 簡化生產系統。例如，本電廠沒有省煤器、引風機、除氧器、低壓加熱器、直流蓄電池組等，並簡化了繼電保護裝置。雖然，省掉這些設備後，運行效率要差一些，但可節省大量鋼材，節約國家投資。在設計施工過程中，我們也考慮了將來加裝這些設備的可能性。



汽包的支柱

(4) 採用土辦法和代用品。例如，鍋爐用磚砌支架代替了一般沿用的鋼支架，這一措施與鋼支架比較，可節約鋼材40%。又如一部分爐牆耐火磚用紅磚代替，用草灰和石灰進行水處理來代替常用的“鈉離子交換法”，這樣，既省鋼材，又省水泵。另外，用磚砌的汽輪發電機基礎代替一直沿用的混凝土基礎；部分採用紅瓦管代替鋼管來敷設循環水管道及化工管道；用水缸、木板等造成的土油開關代替洋油開關；使成本降低6倍。還有用鐵線、木料自制的各種土電器，如刀閘、互感器、熔斷器、絕緣子、繼電器、避雷器等。用鐵導線代替銅導線；用竹材、大樹作電線桿；用土坯代替紅磚砌干餾煤堆，以及其他等等。