

發電廠熱力設備的快速檢修

鄭翥壯 主編
電力工業出版社



電力工業出版社

發電廠熱力設備的快速檢修

蘇聯 杜 布 編
燃料工業出版社 譯

燃 料 工 業 出 版 社

原出版者的內容簡介

這本論文集的內容是闡明發電廠熱力設備快速檢修方法的幾個基本問題。

書中所收集的杜布、奧斯特洛夫斯基、闊姆科夫、尹伯利茨基同志的論文是他們在1950年4月在莫斯科所召開的全蘇電業會議上所作的交流快速修理經驗的報告。經快速修理組織提議並經電業會議議決通過，這些論文可作為發電廠採用快速檢修時的參考資料和發電廠修理人員的學習參考資料。

發電廠熱力設備的快速檢修

Скоростной ремонт теплосилового оборудования

原編者：Б. И. Дуб

翻譯者：燃料工業出版社

原出版者：Госэнергоиздат (1950年莫斯科第一版)

燃料工業出版社(北京東長安街台基廠北口)出版 新華書店總經售

書號：72·25開本·共164頁·定價：12,000元

一九五三年一月北京第一版(1—7,000冊)

版權所有·不許翻印

校對：朱玉蓉 朱雅軒

『發電廠熱力設備的快速檢修』意見表

希望讀者讀過本書之後，能向本社或著譯者提供一些意見，不論是自己想到的，或是別人反映的；如發現有錯漏之處，更希望在校正表上一一填上，寄給我們，以便再版時修訂。如果這張紙不夠，請另用紙寫出。

填完此表後，請裁下寄「北京東長安街台基廠北口燃料工業出版社」。

『發電廠熱力設備的快速檢修』校正表

頁 數	行 數	錯誤的字句或標點符號	應改成怎樣的字句或標點符號
其 他 錯 誤			

讀 姓 者 名		服 機 務 關		職 別	
詳細地址					

①填完此表後，請裁下寄「北京東長安街台基廠北口燃料工業出版社」。

②清填上詳細住址，以便經常贈寄本社的圖書目錄。

出版者的話

快速檢修是蘇聯電業的先進經驗。它的重大貢獻是為發電廠熱力設備的檢修工作指出了新的方向。這種先進經驗經蘇聯專家介紹給我們，在東北、天津、唐山、青島、衡陽等地發電廠推行，都獲得顯著的成績，使發電廠發電設備的檢修工作，有效地縮短檢修時間，提高工作質量，降低修理費用，真正做到〔又快、又好、又省〕不僅引起電業檢修操作方法的重大改革，而且順利地推動了安全供電和增產節約運動的開展。

這本書是蘇聯電業專家杜布等在1950年全蘇電業會議上所作的關於發電廠熱力設備快速檢修的六篇專題報告，有系統地闡明快速檢修方法的特點和要求；蘇聯中央區屬發電廠和莫斯科區發電廠快速檢修的成功經驗；以及修理工作的人員組織、零件修理和工具使用等基本問題。我們相信，這本書能適應發電廠工作同志學習蘇聯先進經驗的要求，並對他們的實際工作有一定的幫助。

原書有幾個圖、表的說明和數字有一些錯誤，我們盡可能予以校正，沒有材料校正的也由譯者加以註明，如果這些譯註有不恰當的地方或有其他錯誤，我們誠懇地希望讀者告訴我們，以便再版時校正。

燃料工業出版社

1952年12月

目 錄

出版者的話.....	(1)
發電廠發電設備快速修理的基本任務.....	杜 布 (3)
莫斯科區發電廠熱力設備	
快速修理的經驗.....	奧斯特洛夫斯基 闊 姆 科 夫 (19)
中央區屬發電廠鍋爐及汽輪發電機	
快速修理的經驗.....	羅沙喀 (66)
修理工作使用的工具、裝備和設備.....	拉契諾夫 (73)
發電廠氣焊電焊工作的合理化.....	基伯利克 (96)
在快速修理工作中修理汽管水管	
附屬零件的方法.....	尹伯利茨基 (108)

發電廠發電設備快速修理的基本任務

杜 布

動力設備修理工作過去的情況

修理工作在電業部動力事業中佔很重要的位置。

每年完成的修理工作量，用現金價值來表示約為幾億盧布，其中70—75%是用在大修上；僅是大修發電廠發電設備的工人即數以千計。

在動力工作者和修理工作者面前的基本任務，像在其他部門人民事業工作者面前的任務一樣，是不斷提高工作品質、改善技術經濟指數，特別是工作人員的工作效率。

在蘇聯的條件下，是以貫徹及發展現代的完善的技術，提高工人的技術和經驗，來解決這類任務所有的問題。按照典型的方式進行修理工作，組織社會主義競賽是完成這類任務的有效方法。

在第一個五年計劃的年代中，蘇聯動力工程是在外來各種型式的設備和本國機器製造廠初期製造的設備基礎上發展起來的。

那時，為修理型式繁雜的設備，需要種類繁多的備用零件；可是在發電廠中沒有存儲這些零件，更沒有製造廠可以自製，因此祇有由其他工業部門的製造廠代製，但是這些製造廠担负這項任務是非常困難的。

機器製造廠照例不修理機器設備。僅有汽輪機製造廠和發電機製造廠在特殊情況下，代辦較繁雜的重要修理工作。那時電業部和區電業局都未建立起担负修理工作的集中的機構。在這種情況下造成了發電廠必須以自己的力量担负修理動力設備的特點。

那時修理工作的基礎是很薄弱的，尚未建立起規模較大的區域

修理廠。發電廠自己的修理場僅有少數不同型的工作機，不可能大量補充修理工作所需的裝備，更談不到比較精確和複雜的修理用的設備。其他工業部門的製造廠也尚不能大量生產這類的工作機與精確的工具。結果，發電廠及線路部門自己組織的修理工作基本是由人工完成的。這當然影響工作的效率和修理品質的水平。

然而，工作的高度品質是修理的主要任務。修理的意義是恢復設備的原有性能，因此「修理」與「工作品質低」兩個詞是不調合的。並且，在蘇聯的條件下，「修理」這個名詞的意義不僅是恢復設備的原有性能，而且每年在大修工作中都要完成改善設備的工作（鍋爐設備改善16—18%）。根據動力工程的成就和蘇聯學術研究機構的研究改善了設備的構造。例如：增設汽鼓內水、汽分離的設備和採用分段蒸發的方法；煤粉爐下部的水冷平排管改為順灰槽壁的豎管；用現代完善的爐排代替舊式爐排和豎井式煤粉爐；增加水冷壁；板式空氣預熱器改為管式；改善鼓風機和引風機以提高鍋爐效率等等。在修理中完成上述工作顯然已不祇是恢復原有的性能，而且改善了設備。

高度品質的要求不可能由普通的技術工作和低效率的工作組織來全部滿足。修理工作品質不提高祇有使設備時常損壞和降低設備的經濟性和能力。

電力的需求急劇地增加，但動力系統中並沒有足夠的備用能力，使電力供應的調度失去了彈性（電力網負荷曲線已成直線）。這些實際情況使縮短修理時間成為修理工作基本要素之一。斯達哈諾夫運動在修理工作中縮短了設備在修理中停用的時間並不是偶然的。

在個別的發電廠裏，領導人員使用了一部分機械化工作方式並正確地組織了人力，在大修工作上並不增加工作人數但獲得了縮短時間的效果。頓巴斯、列寧格勒、沙吐爾斯基、喀什爾斯基、伊萬諾夫斯基各區域的發電廠都有這樣的情況。但大部分祇用人力進行

工作的發電廠就必須增加人力才能達到縮短修理時間的目的。因此修理人員有時達到發電廠全部工作人員數額的20—25%，甚至還要多；在夏季，有時尚須動員運行人員或其他部的企業的人員參加修理工作。

即使這樣，設備因修理而停用的時期仍不能符合電業部規定的期限，雖然那時規定的修理期限遠較現在為寬。

現在修理工作的組織情況

蘇聯動力事業經過了許多年，尤其是在戰後幾年得到高度的技術發展，裝置了較過去所有的設備更優良，更經濟，更有高度技術水平的大型汽輪機與鍋爐，增加了新的動力容量。新的設備廣泛地採用高溫高壓的蒸汽。運行的自動調整方法獲得了廣泛的發展。很多的發電廠裝設了自動排灰設備和高能力的卸煤裝煤機。每年進行的改善工作顯著地提高了已有的發電設備的技術水平。發電廠運行人員熟練地操縱新型發電設備，並且有系統地逐年提高發電設備的技術經濟指數（煤耗、自用電量的逐漸降低等）。與發電廠增加了設備容量的同時，增加了每個發電設備的利用小時數。

與改善發電設備技術性能同時並進的，是改善了運行工作的組織，近幾年來也改善了修理工作的組織。

發電廠修理場、電力網修製場補充裝置了大量的工作母機。電業部建設了具有幾千部工作母機規模的機器製造廠，可以製造各種備用零件。這些事實完全保證了充足供應各發電廠所需要的備用零件。打下修理工作鞏固的基礎。

發電廠內裝置了起重設備和運輸設備：起重機、輕便軌道及電纜車等，利用這些設備增加修理工作的速度、減輕人力的消耗。在修理工作中推廣了發電廠修理人員所發明的工具的使用。

廣泛應用硬合金鋸條鋸補磨損的零件，大量利用電力及風力工

具，比較戰前更廣泛的利用精密準確的度量工具和利用鐳放射線及X光的透視方法檢查金屬。這些事實都幫助了提高工作品質和縮短工作時間，從下列數字可以證明這一點：

年度	修理時平均停用的鍋爐 %	修理時平均停用的汽輪機 %
1935	16.0	10.1
1947	10.8	8.6
1948	10.5	8.3
1949	9.3	6.5

修理工作的全面機械化僅在一部分先進發電廠實行了，這是修理工作中嚴重的缺陷。大部分發電廠僅有一部分笨重工作能够機械化，而在很多發電廠有若干機械工具未被利用，却仍繼續用手工完成大部分工作。

莫斯科區第十一熱電中心廠和莫洛托夫區扎客姆斯基熱電中心廠在1949年組織並實行了大修鍋爐的快速修理法。這兩個熱電廠實行快速修理方法以前都進行了互不相同但非常重要的準備工作。

扎客姆斯基熱電中心廠在戰時困難環境下，工作情況退步了，不能按期修理，使設備的利用率從1942年的86.4%降到1944年的66.8%；效率從1941年的84.5%降到1944年的81.5%。

自1945年起，扎客姆斯基熱電中心廠的全體人員，在數年內有系統地改善了發電廠的工作，因此，這個熱電廠現在所有基本技術經濟指數均已超過戰前的標準。這個成績的來源主要是改善了設備的修理工作方法。

榮獲斯大林獎金的鍋爐場場長握爾闊夫同志和榮獲斯大林獎金的鍋爐場領班鮑波夫同志，領導鍋爐場的工作人員發明、創造了各種修理工具和簡單的修理機械。發電廠的領導者支持鍋爐場工作人員的創造與發明，給與協助，盡量把電廠的材料供給他們，用來製造他們所發明的工具與機械。就在這種基礎上，建設了場與場間的機

械運輸設備、場內的機械運輸設備；在鍋爐室內裝設了起重機、單臂式起重機、固定繩索運輸設備；準備了通用的各式便於拆裝的架木；發明了磨煤機裝置鋼甲與鋼球的工具等等。機械化方式同樣推廣到修理的技術操作中：例如，利用壓縮空氣打磨管子，修理引風機輪葉，修復磨煤機的磨損部分、主軸承等等。

鍋爐場採用機械化工作的同時，汽輪機場、電氣場同樣採用了機械化工作。

爲了更進一步縮短修理工作的時間，鍋爐場的領導者利用了進行修理主要設備的時間，同時進行附屬設備的修理：例如，改裝局部設備；修建與相鄰鍋爐共用煙道的連通門；把所有鍋爐不間斷排污設備的膨脹器接聯在一起；把鄰近的磨煤機油泵聯起來以潤滑主軸承等。

所有這些工作給快速修理創造了先決條件，快速修理所必要的措施都以發電廠本身的力量，在幾年中逐漸完成了。

莫斯科區第十一熱電中心廠在這方面進行的情況不同。

直到1949年初該廠的修理工作還是很不夠的，人力、物力還不能很快地改用快速修理方法。

利用快速修理方法修理發電設備的任務是由該廠工作人員和莫斯科區局共同提出，並用共同的力量達成的。此外，莫斯科動力區中央修理廠及區屬各發電廠聯合組織在改善個別的计划上給予很大的幫助。結果該廠在短期內補充了各種修理工具和機械並準備了各項備用零件，換裝設備上磨損的零件。由於該廠工作人員的努力及區局和其他發電廠的協助，在幾個月的時間內把進行快速修理的條件準備成熟。

很多其他的發電廠在1949年吸取以上兩廠好的經驗實行快速修理，說明了在任何發電廠都可採用快速方法進行修理工作。即使原來修理組織很不健全的發電廠，如果有區局或其他修理機構協助，在很短期間內就可以實行快速修理。

1949年快速修理工作總結

根據電業部的指示，在1949年下半年應以快速方法大修38個發電廠的30台汽輪機和40座鍋爐。

分析1949年大修的成績，可以得到下列幾點結論：

（1）在55個發電廠裏大修了62台汽輪機和90座鍋爐，大量縮短了修理時間。

電業部規定大修汽輪機平均停用時間為15.85天；大修鍋爐平均停用時間為18.53天。實際結果大修汽輪機平均停機12.4天；大修鍋爐平均停爐13.4天。

（2）上述機、爐設備的大修工作並不是因全部主要工作都完全機械化進行而達到大量縮短修理時間的目的。有很多發電廠是因增加人力，妨礙了其他工作才能縮短修理時間。這種情形，雖然縮短了修理時間，但不能列入快速工作方法的範圍內。

（3）裝備了機械化的修理設備和工具的發電廠，在修理工作中節省了人力，其節省的百分數如下：修理汽輪機節省人力10%；修理鍋爐節省人力20%（這個數字是電業總局計劃的定額）。莫斯科區所屬發電廠在修理工作中所節省的人力較定額數字還高。

採用快速修理方法的基本條件

根據莫斯科區第十一熱電中心廠，烏拉爾區扎客姆斯基熱電中心廠及其他發電廠的正確組織工作的經驗和在1949年縮短修理工作時間的成就，可以列出快速修理工作的基本條件。

修理工作機械化 採用快速修理方法的發電廠應將費人力的工作全部機械化，例如：

（1）運輸耐火磚及耐火材料到工作地點；

- (2) 從庫房或修造場運輸器材和零件；
- (3) 鍋爐場內傳送或起重器材和零件到工作地點；
- (4) 拆、裝設備的各部分零件如電動機、變速輪、引風機轉子、水泵、管子及較重的零件等；
- (5) 基本的技術工作如打磨管子零件（汽、水截門等）、鉗管子時彎管子及其準備工作、切割及鎔化金屬等。

此外，應準備從氣鉗設備裝置地點導引氧氣、乙炔的導管到工作地點，以便利氣鉗和電鉗工作。

機械化設備應按事先研究和計劃的步驟充分準備，而不是臨時或臨事才考慮方法和選擇設備。

計劃裏應分析所定修理工作的人力消耗、那項工作佔修理工作的主要位置。由於燃料性質、燃燒方法、設備的構造型式、運行情況等不同，發電設備各部分的磨損程度也不同，例如：有的主要工作為修理爐壁；有的主要工作在修理被磨損後部受熱面部分；有的是要偏重於修理過熱器、磨煤機等等。這種情況在選擇需要某種機械化設備和如何合理地配置等問題時都必須加以考慮。

機械化工作的計劃中應列入裝置機械化設備的次序，因為全部機械化所需設備很多，在短時間內很難裝備齊全。計劃裝設次序時必須將最費人工的工作首先機械化。

在計劃中除計劃裝置固定的機械化設備外，亦應計劃裝置能移動的機械化設備。

近幾年來，各發電廠、區域發電廠組織及動力修理聯合組織發明了很多機械化修理設備。電業部出版的「合理化建議」論文集裏及區域發電廠組織在1949年出版的說明書裏（這本書闡述了很多種機械化設備）都有詳細記載。動力設備備用零件製造廠按各發電廠的定貨分別製造各種機械化修理設備。

應該學習使用合理的機械化設備、現代化工具和裝置新發電設備的經驗。在裝置新設備中利用壓縮空氣的工具（脹管子、鑽眼、

打磨等等）對於發電廠是有很大益處的。

也必須利用其他部的經驗，如機械化滾螺絲，電力衝眼及鑿，鑿金屬（運輸機械及建築機械製造部的發明），粉刷牆面機械，泥漿攪拌機，泥漿輸送機，耐火材料磨碾機等等。

計劃設置能移動的機械化設備時，同樣應考慮設備的利用率和設置的次序。因為這類設備也是種類繁多，短期內不能置備齊全。

經驗證明，單純設置了機械化工作設備和機械化運輸設備並不能保證完成快速修理工作。必須正確地運用這些設備才能完成快速修理工作。要達到正確的運用設備則必須事先研究修理工作進行的步驟。

必須事先研究這是很明顯的，試想，進行大修鍋爐時，設備本身及所用器材重量可達200—250噸，加工拆下來的器材和換裝的零件總重可達400—450噸。這些物品必須在很短期限（幾天）內在很狹窄的空間進行運輸工作（吊起、放下）。

精確估計修理工作量 精確地估計工作量不祇是採用普通修理方法時需要，採用快速修理方法時更需要。如果事先不計算工作量，就會有一部分工作不能完成，因為在預定的很短的期限內不可能容許在進行修理工作中再插入事先未計劃到的工作。

修理工作是在鍋爐停止運行，經過檢查後才做最後決定。但是應該把不在計劃內的工作量減到最小限度。因此在預定大修前1—1.5個月即應隨時詳細分析運行及修理日誌，檢視故障記錄、零件損壞記錄，鍋爐試驗及運行記錄。在大修的前一次小修時，鍋爐場領導者應親自檢查鍋爐受熱面及各種附屬設備的情況。以這些參考資料為基礎作出大修工作量計劃表，並計劃所需要的器材和備用零件數量。

如果工作量計劃得不精確，修理工作就不能按期完成。試以某國營地方發電廠為例：那裏修理鍋爐時曾換裝了上部的爐管。換裝完了做水壓試驗時發現受輻射熱的過熱器管子轉彎處滲漏。做水壓

試驗是在修理工作將近完了的時候，這時必須更換滲漏的管子，但是這項工作事先根本沒有準備，同時也沒有預備適當的過熱器管，結果修理工作延長了很多時間，使修理工作未能如期完成。

事先準備備用零件 不難瞭解，快速修理方法能縮短修理時間，同時還可以提高修理工作的品質。

但這種修理方法必須事先準備好大量已配合完成的備用零件或器材（變速輪，各種運轉設備的轉子與軸承，配合完整的各種截門、開板、煤粉噴射器等）。

1950—1951年間大部分發電廠還不能完全保證把這類零件準備齊全。所以快速修理計劃中還應列入準備必須換用的零件的次序。首先應該準備修理時節省人工最多，進行時却不太困難的零件配合。大量準備常易磨損的零件是很重要的。經驗指出，把以前拆下的舊設備修理完整，雖不能更換全部零件，但可以更換一大部分。各發電廠應該重視這個經驗。

按事先計劃的工作進度表及每項工作進度程序表組織工作 這個步驟當然不僅限於採用快速修理工作法時需要，進行普通修理時都要有這種計劃步驟。

每項工作進度程序表應該指明工作名稱、工作量、担任這項工作的工作組，並且要指明工作方法、工作期限；列出所需要的機械、工具、材料、備用零件的名稱及數量等等。根據工作進度表及各項工作進度程序表進行訓練工作人員及執行工作品質的檢查。

嚴格訓練工作人員 訓練工作人員時，必須使其學習修理規程，考驗其對於安全作業法和技術安全規程的知識以及練習使用機械化設備和工具。

特別要重視組織短期訓練班的工作，使技工及所有參加修理的工作人員學習快速修理的方法。訓練時間應為14—16小時。學習項目應包括：快速修理的任務；準備工作在快速修理方法中的意義；發電設備及其附屬設備快速修理的計劃內容；修理設備各主要環節

的工作方法。

短期訓練班應使每個工人按他的專長學習到應具有的最低技術知識。

快速修理的基本任務(基本指數)

根據1950年3月26日政府的規定，快速修理的主要任務為縮短修理時停用設備的時間及提高修理工作品質。鍋爐修理期限應較現有標準縮短25%，汽輪機修理應較現有標準縮短20%；減少人工消耗量為20%（鍋爐）和10%（汽輪機）。此外，降低修理費用也是快速修理的主要任務。

保證縮短設備停用時間 停用時間是快速修理的重要指數。

「快速」兩個字的本意就已指明縮短時間的意義。

如果想到，發電設備每停用一天就要少生產50—150萬度電能時，那麼，對於這個指數的意義就更容易瞭解了。

上述提高修理工作技術水平與改善修理工作組織的一切辦法，同時要能保證縮短完成工作的時間。

1950年利用普通方法（非快速方法）修理的汽輪機，根據電業部所統計的平均停機時間為15.65天。

利用快速方法修理的123台汽輪機，其停機時間如下：

10天及10天以下的……………85台

11—12天的……………22台

12天以上的……………16台

1950年利用普通方法（非快速方法）修理的鍋爐，根據電業部所統計的平均停爐時間為16.5天。

利用快速方法所修理的213座鍋爐，其停爐時間如下：

10天及10天以下的……………45座

11—12天的……………75座