

冶金工厂 电气设备的修理

[苏联] C·E·班諾夫 著

刘 硯 田 译

中国工业出版社

冶金工厂 电气设备的修理

〔苏联〕С·Е·班諾夫 著
刘 硯 田 译

中国工业出版社

本书討論冶金工厂各种电机、起重电磁鉄和低压电器的修理組織及修理工艺，是根据苏联冶金企业及其它工业部門电修車間的先进經驗写成的。

本书內容丰富，叙述也較全面，具有与已出版有关书籍中多个只介紹一般电机修理問題不同的特点。

本书依据 1957 年俄文版第一版譯出，并参照 1963 年俄文版第二版作了某些必要的补充和修訂。

本书可供冶金工厂以及其他部門中从事电机、起重电磁鉄及低压电器修理的工程技术人员参考。亦可供高等工业院校和中等专业学校师生参考。

С. Е. Баннов

РЕМОНТ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ЗАВОДОВ
МЕТАЛЛУРГИЗДАТ Москва 1963

* * *

冶金工厂电气设备的修理

刘 祝 田 译

*

冶金工业部科学技术情报产品标准研究所书刊編輯室編輯(北京灯市口71号)

中国工业出版社出版(北京修麟閣路丙10号)

北京市书刊出版业营业許可証出字第 110 号

中国工业出版社第三印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ ·印张 $19\frac{1}{2}$ ·字数 427,000

1965 年 5 月北京第一版·1965 年 5 月北京第一次印刷

印数0001—3,710·定价(科五) 2.20 元

*

統一书号: 15165·3682 (冶金-588)

目 录

緒 言	1
-----	---

第一篇 冶金工厂电气设备修理的组织

第一章 修理制	3
第二章 修理組織方法	4
第三章 計划預修的分类	4
第四章 工厂电气設施修理工作的組織和組成	7
第五章 电气設備修理計划的編制	8

第二篇 电修車間的管理体系和工作組織

第一章 組成和工作任务	12
第二章 电修車間厂房和設備的布置	15
第三章 电修車間的管理体系和人員編制	21

第三篇 电修車間生产的技术組織准备

第一章 电修車間生产的技术准备組織机构	23
第二章 接受訂貨和办理訂貨手續	23
第三章 訂貨的技术研究及修理所用料和装备的供应	24
第四章 电修車間工作計划的編制	25
第五章 电气设备移交修理的程序	28

第四篇 功率 1000 千瓦以下电机的修理

第一章 电机修理組織的一般問題	30
第二章 电机修理生产过程中的工作形式	34
第三章 拆卸工艺	35
第四章 部件状态的鑑定和修理特性的指定	48
第五章 換向器的修理	53
第六章 直徑 500 毫米以下換向器的修理工艺实例	61
第七章 集电环的修理	65
第八章 鉄心的修理	69
第九章 轉軸的修理和制造	74
第十章 軸承的修理	83

IV

第十一章	轴承密封装置的修理和改进	95
第十二章	风扇的修理和制造	98
第十三章	电刷装置和集电环短路装置的修理	101
第十四章	机壳零件的修理	104
第十五章	装配工艺	107

第五篇 电机绕组修理工艺

第一章	绕组修理的一般问题	118
第二章	绕组修理工艺	128

第六篇 干燥浸渍工艺

第一章	干燥过程和干燥设备	174
第二章	浸渍过程和浸渍设备	184
第三章	油漆工作	192
第四章	干燥浸渍工作的检查	195
第五章	电工绝缘材料和木制品的浸渍	196

第七篇 巨型电机和电气装置的修理

第一章	巨型电机和电气装置修理组织的特点	198
第二章	巨型电机的修理准备工作组织和修理工艺	200
第三章	电机拆卸前的准备工作	205
第四章	换向器和集电环加工工艺的特点	205
第五章	拆卸工作的工艺特点	209
第六章	绕组的清理和洗滌	215
第七章	绕组漆层的恢复	217
第八章	机械零件的修理	218
第九章	巨型电机修理中的检查组织的特点	218
第十章	巨型电机的装配顺序和特点	219
第十一章	巨型电机更换工作的组织和工艺	220

第八篇 起重电磁铁的修理和改装

第一章	冶金工厂用主要类型起重电磁铁的结构缺点和故障分析	225
第二章	改装现有起重电磁铁的途径	230
第三章	起重电磁铁修理和改装的工艺	233

第九篇 低压电器的修理

第一章	电器的修理形式	243
-----	---------	-----

第二章	电器修理組織的特点	243
第三章	电器修理工艺	244

第十篇 电修工作中的检查试验作业

第一章	电修工作檢查試驗作业的特点	257
第二章	机械檢查和試驗中的缺陷檢查工作的順序、內容和定額	257
第三章	电气檢查試驗	268
第四章	巨型电机修理中的檢查作业的某些特点	278

第十一篇 电修工作安全技术的基本知识

第一章	电修工作的一般安全技术条例和防火条例	281
第二章	主要电气安全条例	281
第三章	干燥浸漬工作的安全技术和防火措施	282
参考文献		283
附 录		284

緒 言

設備在運行過程中逐漸失去原有性能并在技術上陳老。修理的任務，就廣義而言，就是恢復設備的原有性能，以及根據科學和技術的成就改進設備，使之反映現代生產工藝的要求。

電氣設備的這種改進的實例可以舉出如下：利用牢固得多的和耐熱性更高的新絕緣材料替換不牢固的、耐熱性低的電動機繞組絕緣；將電動機由使用滑動軸承改為使用滾動軸承和採取其他許多措施。結果，電機的運行性能就大大改善了。

電修工作是一個特殊技術工作，它幾乎是與電氣設備運用於企業同時出現的。

計劃預修是一種修理制，它包括旨在防止過早磨損、防止事故發生和延長機器、機組壽命而進行的設備維護、監督和修理等全部工作和措施。設備維修的全部措施，都按嚴格規定的間隔期，在一定時間內，根據預定的計劃實現。

由此可見，計劃預修制主要是一種預防措施制，它能保證設備長久而不斷地工作。這種修理制在其實際運用期間業已証實完全正確。

由於廣泛施行了計劃預修制，電修工作的技術水平大大地提高了。同時，由於電機和電器的工作可靠性增大，事故和被迫停機的次數顯著降低了，從而設備的維修費用也大大降低。在電氣設備修理技術的發展方面，服務於冶金工業企業的大型電修車間和專業修理機構起了重大的作用。

但是，許多冶金工廠對電氣設備的維護注意不夠，修理組織和技術水平很低，而且不反映現代的要求。

在電氣設備修理方面的主要缺點是計劃預修的組織不正確和修理部門的技術水平不夠高。

正確地組織電氣設備的修理，是冶金企業正常進行工作的主要條件之一。近代的冶金企業擁有大量的和複雜的各種電氣設備。在大型冶金企業中裝設的、功率由 0.05 到 10000 千瓦的電動機數量超過了一萬台（在個別企業中超過了兩萬台），而不同型號的電動機數量，在某些工廠中已超過了兩百種。

在近代的冶金企業中，裝有兩萬種以上的各種自動化的、半自動化的和手動的起動調節器械，使工藝過程機械化和自動化用的大量器械，數以千計的檢測儀器、信號裝置和保護裝置，以及大量的 15 萬伏以下的高壓電器。冶金生產要求供電不斷和設備不停歇，因為供電和某些設備工作的間斷會引起生命危險和造成生產上的巨大損失。所以，冶金工廠用的電氣設備應當可靠，經久耐用，而且允許有重大過載的可能。

頻繁的停機修理會引起減產。所以，修理人員的首要任務是不斷地提高修理質量和縮短設備停機修理時間。

修理工作者的經驗證明，在每一企業中都有縮短修理時間，提高修理質量和降低成本

的巨大可能性。企业单位在这方面取得了相当大的成就，成就的取得主要是依靠运用先进工艺、施行修理工作机械化、采用更合理的劳动組織，以及依靠有系統地改进已經陈旧的电气设备。

必須指出，有些人对机械鉗工工作和电鉗工工作（該工作在修理中具有許多特点）的正确組織和工艺的重要性估計不足，他們认为只有繞綫和絕緣工作才是主要和重要的。有时，对于干燥浸漬工作也注意得不够。众所周知，干燥浸漬工作不仅在繞制新繞組时是极端重要的作业，而且在修理繞組时也是极端重要的作业，它是使繞組保持于良好絕緣状态的預防措施。

对机械鉗工和电鉗工工作（即关于制造和修理机械零件和电机械零件的工作）的重要性估計不足之所以錯誤还在于：第一，这些工作按劳动量而言占电修車間所完成工作的总劳动量的70%以上，而繞綫和絕緣工作总共才占25—27%左右（3—5%花費在干燥浸漬工作上）；第二，在純电方面（繞組）、电机械方面（換向器、集电环、电刷装置）以及机械方面（軸承、风扇、轉軸）发生任何毛病，甚至于很微小的毛病，也得停机消除缺陷，不然就会发生事故。

冶金工厂先进电修車間的經驗証明，为了在电修方面有效地进行工作，不仅在繞綫浸漆工作上需要有高度的技术素养，而且在电机械鉗工和所有其他工作上也需要有高度的技术素养。經驗証明，电修車間机械鉗工工段、拆卸装配工段和繞綫絕緣工段的技术水平几乎是整个車間修理工作总状况的标志，因为这对其他各工作間工作的組織有很大的影响。

必須指出，目前在技术文献中对电气设备修理的一般組織問題和电气设备、电机械和机械部件的修理工艺都闡述得不够，尚缺乏有关起重电磁鉄修理的文献。

所以在編写本书时，作者把主要的注意力放在这些在文献中闡述得不足的問題上；对于电机的繞綫和絕緣工作敘述得比較簡要，而且主要从修理工艺的特点着眼加以敘述。

本书的編写系根据大型冶金企业电修車間多年工作的資料，以及其他企业电修車間工作經驗的研究，先进电修工人、工程技术人員和合理化建議者的經驗的綜合。

电修工作的特点是修理对象、工艺过程和工作极其多样化，所以作者不能对在电气设备修理实践中遇到的所有問題一一加以討論，而只限于一些主要的和最重要的問題。

第一篇 冶金工厂电气设备修理的组织

第一章 修 理 制

目前，在冶金工厂遇到有三种电气设备计划预修制，即集中制、分散制和混合制。

在**集中制**的情况下，电气设备的修理和备件的制造，集中在一个或几个由总动力师领导的修理机构（电修车间，网路和变电所车间的修理部，电工实验室，等等）中进行。

电气设备运行人员在这种修理制下仅完成电器、电机的维护监视及主要与易损部件和常换部件的更换有关的日常小修。

在**分散制**的情况下，不设专业修理机构，所有的修理工作和备件制造工作均由相应生产车间的主任领导下的修理人员（电修场，工作班）完成。

在**混合制**的情况下，工厂中除了有车间的电修场和修理工作班以外，还有专业修理组织和机构。这些专业修理组织和机构主要完成复杂的工作量大的修理工作。比较简单的修理工作由车间电修人员的力量完成。

目前，最先进的和在实践中证明良好的电气设备修理制是集中修理制。

由专业修理机构集中进行修理，能在高度技术水平上组织电气设备的修理和最充分地利用计划预修制的特点。这些优点如下：

- 1) 能在电修工作中有效地运用电机制造工厂的先进工艺和现代修理技术成就。
- 2) 能广泛采用专用生产设备以完成修理工作和备件制造工作，而且在经济上也是适宜的。
- 3) 能有高度熟练的和在特定工作上专业化的修理人员。

所有上述各点保证了修理的高质量；保证了比分散修理制高几倍的劳动生产率，因而大大缩减了工厂修理人员的数量；保证了电工材料的使用更节省；保证了工厂电气设备的管理更有效。

归根结底，修理的集中化大大降低了电气设备的维护费用。

当实行分散修理制时，上述因素中的任何一点都不能充分地加以利用。原因如下：

因为先进工艺的运用，导致广泛采用昂贵的专用生产装备和设备，这只有在设备处于足够满负荷的情况下才是适宜的。这样的负荷在分散修理制下是不能达到的，甚至于最大的车间，根据其中装设的电气设备也是不能达到。所以，专用装备和设备的费用仅在全厂性电修车间的范围内在经济上才是合算的，在车间电修场的范围内是不合算的。同时，施行先进的电修工艺，需要配有足够数量的熟练工人和工程技术干部，为此而配备以必要数

量的工程技術人員和工人，就不能充分利用他們的力量和大大增加了工廠電修人員的數量，特別是工程技術人員的數量，從而增大了電氣設備的維護費用。

由此可見，分散修理制具有許多缺點，不是進步的，應當為集中制所代替。集中修理制可以成功地運用在任何企業內，與企業的規模和電氣設備的特點無關。工廠愈大，施行集中修理制時的工作指標就愈高。因為，電修生產的規模愈大，修理機構就愈經濟，技術水平就愈高。工廠需要的修理人員就愈少，修理費用就愈低。

集中修理制的進一步發展就是組織為許多鄰近企業服務的電修廠；這能更加改善技術經濟指標（其中包括電機的修理質量），縮減修理人員的數量和電氣設備的修理費用。

混合修理制介於集中修理制和分散修理制之間，採用在逐漸往集中修理制過渡的那些工廠中。

第二章 修理組織方法

在上述的每種計劃預修制中，均可按照需要進行修理工作，或在電氣設備運行一定時間之後進行修理工作。

在前一情況下，規定電氣設備作定期檢查中確定有必要修理之後進行修理，這種修理稱為**檢後修理**。

在後一情況下，規定經過嚴格規定的間隔期之後或在完成特定量的機械功之後進行修理，與設備的實際狀況無關。這種修理稱為**強制修理**。有時也稱為**標準修理**，因為，修理特性和工作範圍均由相應的條例和規程硬性規定，不准在修理過程中改變。

在編電修工作計劃時很難安排檢後修理，因為在多數情況下難以預先（即在設備拆卸前）精確確定所要求的電修工作範圍。在此修理形式下，由於能更精確地確定實際所需的工作，因而費用大為減少。

在施行強制修理時，有可能精確地安排計劃（因為修理工作的特性、時間和工作範圍已預先確定了），和有可能保證電氣設備可靠地進行工作，因為預先消除了任何的假定。但必須考慮到，合理的修理期限僅在電氣設備零件、部件和繞組有技術上可靠的標準消耗定額時才可以確定。由於多半缺乏這種標準定額，故編制電氣設備強制修理計劃有困難，雖然這種修理形式有着許多優點。隨着經驗的積累，這種修理形式應當得到廣泛的應用。

第三章 計劃預修的分類

計劃預修建立在計劃性和預防性的原則上。計劃預修制的基础是監督電氣設備的正確運行和狀態，按計劃將電氣設備移交修理和嚴格根據進度表進行修理，及時更換已磨蝕和

已损伤的零件和部件，恢复已破坏的繞組漆（瓷漆）层等，以及运用合理化的修理組織和先进修理工艺。

上述措施有一部分在运行过程中完成，有一部分在短时的工艺停机、組織停机和設備特种修理停机的時間內（通常費时較长）完成。在設備运行時間內完成的工作总称为**日常维护**。

日常维护包括：

1) 每班维护监督：監視电气設備工作情况、負荷情况和发热情况，擦拭，清扫，加油，等等；

2) 按检视进度表定期进行检视，目的在于检查电气設備的工作情况，主要部件和零件的外部状态，电气絕緣状态；在检视时，对电气設備的可及部件进行清擦和用压缩空气吹灰，更换个别的小零件（电刷及刷握等），检查轴承及潤滑系統的情况，以及消除小缺陷等；

3) 按进度表进行定期預防試驗。定期試驗包括測定繞組絕緣电阻和网路絕緣电阻，試驗其电气强度（主要在高压电机中），且在必要时检查繞組发热情况，測取特性曲綫等。

通常在长期停机時間內进行的有关維持设备于良好状态的工作和措施、有关恢复已损坏和已损伤設備的工作和措施，以及有关改进設備的工作和措施，总称为修理。电气設備的計劃預修規定有三种主要的修理形式，即小修、中修和大修。这三种修理形式亦可用于其他种类的設備。

目前对电气設備的上述修理形式尚无确切肯定的定义。

由于这个緣故，常常遇到上述名称的相互矛盾的定义，在技术文献中和在修理形式的概念上带来了很大的混乱。

电机的小修、中修和大修包括下列諸作业：

小修。小修的任务是检视和检查电机的主要部件，更换易損和易換零件和进行微量修理。这些工作通常包括：部件和零件状态的外部检视；必要的机械測定和电气測定及試驗；清理和洗滌繞組、各种部件和零件上的灰尘和积垢；擰紧紧固件及接触連接处，消除輕微的损伤和缺陷，在必要时往繞組上輕涂預防漆。

机械設備的小修，通常在工作地点进行，不必拆下来。电机的小修則与此不同，由于便于运输，故不在装設地点进行，而在电修車間或电修场进行。这能提高修理质量，首先是繞組的修理质量，否則为了修理电机就得建立一些特殊的条件，而在装設地点建立这些条件又是不可能的。

在装設地点修理的仅是一些因普通工具难以运输的巨型电机，以及在技术上不适于拆卸的电气設備；不过应当考虑到，巨型电机通常装在被隔离的主电室內；在主电室內有可能筑設临时电修场。

中修。中修的任务是：借清扫、洗滌、干燥、浸漬和涂漆的办法改善繞組絕緣和漆层的状况；消除繞組絕緣中的微小损伤和繞組固定上的缺陷；发现和清除連接处的缺陷（开焊，接触松弛）；借助于車削、磨削和剔沟的办法消除集电环和換向器的损伤；检查所有

的部件、零件和元件；更换已损坏和已损伤的部件和零件。

中修和小修的主要任务是预防电气设备损坏和保持电气设备于正常工作状态。这两种修理形式，特别是小修，是计划预修制中的基本修理形式，应当特别加以注意。可运输的电气设备的中修和小修，如果有技术备用的话，最好在电修车间进行。

在许多工厂中，中修常常为小修所替代；在此情况下，中修的工作项目由于加入一些小修（例如，小修Ⅰ，小修Ⅱ）而大为缩减。

这种修理分类方法不能认为是令人满意的。

功率1000千瓦以下电机的计划预修工作项目表

表 1

序号	小 修	中 修	大 修
1	按部件拆卸电机并从定子抽出电枢（转子）	与小修同。必要时，详细拆卸各部件	按部件完全拆卸。根据需要详细拆卸
2	清扫和小洗绕组。清扫通风沟。清扫和洗净所有的机械零件和部件	与小修同，但较多的洗涤	与中修同。必要时完全洗去旧漆层
3	检视、检查和试验绕组和接头的状况。检视、检查换向器、集电环、转轴、铁心、轴承、端盖、电刷装置、紧固件及其他零件。检查槽内和铁心上绕组的彼此固定情况。检查所有机械部件、零件、螺钉及螺栓连接。测定轴承的轴向间隙及径向间隙。测定铁心间隙	与小修同	与中修同。必要时详细检查各部件
4	更换和修理易损部件和零件（油环、轴承密封装置、电刷、刷握、紧固件及其他小零件）。清理换向器并剔沟。从换向片上切除棱角。重焊扎箔。小的绝缘工作，但不从槽内取出绕组，不从工作位置卸下磁极线圈	局部修理绕组，重绕和重焊扎箔。重插和更换槽楔。消除绕组内松开的接头。局部修理换向器（不从轴上卸下，不从槽内取出绕组）。重削和磨削换向器并剔沟，从换向片上切除棱角。修理和更换集电环。更换和修理滑动轴承。更换滚动轴承。修理已损坏和已损伤的轴件（轴颈、键槽、配合面及丝扣）。修理端盖上的配合面。修理风扇。修理和更换电刷装置、连接板、出线及出线盒。清除接触件和电刷装置零件上的氧化物，并涂防锈保护漆层。小修第4项中的全部工作	完全修理或更换定子和电枢（转子）的绕组。从轴上卸下换向器，将它完全拆卸并加以修理。更换换向器。更换转轴、端盖、轴承座、电刷装置、风扇、窥视孔板及盖。修理已损伤的电枢铁心槽、转子铁心槽及定子铁心槽。中修第4项包括的全部工作
5	绕组预防干燥。往定子、电枢及转子上涂预防漆（根据需要）	绕组预防干燥。加强和加固绕组漆层，办法是浸漆并随后干燥及涂漆。磁极线圈浸漆（胶）。电机机械零件和部件上油漆（根据需要）	在烘炉内或真空内烘绕组。电枢、转子及定子（交流）绕组的多次浸渍，办法是浸于漆中或真空加压浸渍。磁极线圈浸漆（胶），绕组重新涂漆，机械部件和零件上油漆
6	装配前试验和检查部件。绕组、换向器及集电环的电气试验。检视和检查所有的部件和零件	与小修同。如果有必要，则在浸渍干燥后拧紧换向器，并在拧紧后加以精车。部件耐压试验	与小修和中修同。部件耐压试验
7	—	按构件装配零件	
8	—	电机总装配，调整和调节	
9	—	出厂检查试验	

大修。大修的任务是恢复或更换已损坏和损伤的部件、零件和绕组，以保证电气设备在技术运行规程或其他标准所规定的长期限内不间断地工作。在修理实践中遇到两种大修，一种是对电机结构不作重大改变的大修，另一种是改造大修。在后一情况下，还要进行有关改进电机结构和运行质量的工作。改造大修有时称为特殊用途的大修，例如，将卷线式电动机改为鼠笼式电动机，将使用滑动轴承的电动机改为使用滚动轴承的电动机，用新的耐热性较好的绝缘更换旧的绕组绝缘。大修由电修车间或专业化修理企业进行。

电气设备的上述小修、中修和大修的定义是不完全的和有条件的。

在某些工厂中，修理形式决定于修理所需要的（或耗用的）时间。这样决定修理形式不具有在技术上客观的一定不变的指标，因为时间定额在各个工厂中是不同的，它是周期性地变化着的，而且主要决定于电修车间的技术水平。在技术上最正确和客观地决定修理形式的方法，是按修理工作项目。只有有了一定设备形式的详细工作项目表，才能消除在决定修理形式和特性方面的差异，并在此问题上找出统一的和在技术上正确的定义。

表1示出的1000千瓦以下电机的修理工作项目表，采用在一个大型冶金工厂中，用以编制电气设备的修理计划和技术报表。

这一修理工作项目表不是详尽无遗的，但即使是这种形式，它也能大大地促进修理形式的正确决定。

1000千瓦以上电机的修理工作项目表详见本书第七篇。

第四章 工厂电气设施修理工作的组织和组成

在施行分散修理制时，为了修理电气设备，在工厂的每个车间中须设小的电修场或电修班。

分为若干专业修理工作间或小组，仅在很大的车间（电气设备的装设数量很大）中才有可能，因而是适宜的。

在施行集中修理制时，所有主要的电修工作均由一个，最多三个，按一定设备形式或按一定工作专业化的工厂电修组织或机构（车间，工场）来完成。此时，电修机构本身一般分为许多专业狭窄的工段，工作间，室。至于工厂所有电修机构应当结合在多少工厂电修组织中，这一问题不仅决定于工厂规模、电气设备数量和种类，而且也决定于特殊的现场条件：有无配置修理机构的适当厂房，有无适当的干部，有无工艺设备和起重运输设备，所服务车间和企业的地区分布如何，以及经常起决定性影响的其他各种因素（特别是在旧的工厂中）。

为了更完全地施行集中化，最好将工厂的所有修理机构，除作日常小修的车间小修理班以外，都置于工厂的一个修理组织（例如电修车间）的领导下。但大型冶金企业的经验，其中包括库兹涅茨克钢铁公司（以下简称库钢）的经验证明了需要稍为改变这一原则，即将工厂的所有修理机构（作电器日常小修的车间小修理班除外）集中在下列三个车

間中：电修車間，網路及变电所車間，电工實驗室。

电修車間完成电气設備的主要修理工作（电机、复杂起動調節裝置及电磁鉄等的各种修理，以及与修理和改造电气設備有关的电裝工作）和制造电气設備备件。

網路及变电所車間，除了它本身的有关厂內網路和变电所运行的主要工作以外，还进行变压器（修理繞組除外）、电抗器、配电裝置电器、架空綫路及高压電纜等的检修工作。

电工實驗室，在庫鋼是包括在检测仪器及自动裝置車間之內的。它的工作是检修检测仪器及信号裝置，調整和整定电气保护裝置，进行有关电气設備的所有研究工作和調整工作，檢驗电气裝置和網路的絕緣状况，試驗保护用具，以及其他工作。

根据大型工厂的多年經驗証明，这样划分修理机构是方便和有效的。实际上，網路及变电所車間能比电修車間更好地熟悉工厂的变压器和網路設施。

根据同一理由，电工實驗室能更好地和更有成效地检修检测仪器和保护用具。

集中修理組織的实践証明，电气設備的小修（易換零件的更換，备件的磨配，电器的調整和調節以及在現場进行的其他工作）由熟悉現場具体特点、电器和电机在运行条件下的具体特点的人員，即由与电气設備运行直接有关的人員来完成更为合理。所以，除了使所有修理工作广泛集中化以外，在車間中还設有小的日常检修班（由3—6人組成）。但在装設地点完成較大的修理工作，最好由电修車間的专业修理班进行。

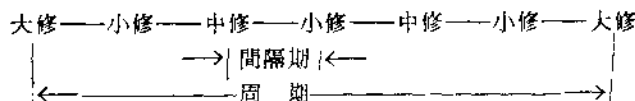
应当指出，無論在大型冶金工厂中或是在小型冶金工厂中，施行集中修理制都是极其合理的。关于独立修理組織和机构的数量問題，并无特殊重要的意义。重要的是使所有主要的电修工作由工厂範圍内的专业修理組織和机构集中进行。在小型工厂中，最好設一个能进行大型工厂电修車間、網路及变电所車間及电工實驗室所能完成的全部工作的电工車間，而代替各个独立車間。在此情况下，电修車間、網路及变电所車間和电工實驗室都合併到电工車間去，作为电工車間的工段或工作間。

电气設備的集中維護（完成少数的特殊工作除外）在技术經濟指标上比分散維護几乎没有优点，因为这时熟悉設備的具体特点和工作特点是主要的，这只有在設備具有固定維護人員时才有可能。在集中維護制下，很难熟悉設備的具体特点和工作条件。

在施行任何修理制时，所有的修理机构均由工厂的总动力师（电机师）統一領導。电修車間、網路及变电所車間及电工實驗室或电工車間的主任在业务上受工厂总动力师（电机师）管轄。

第五章 电气設備修理計劃的編制

編制电气設備修理計劃的主要原始資料是：修理間隔期、修理周期和修理周期結構。两次例修之間的时间称为修理間隔期，而修理周期則为两次大修之間的时间。在一个修理周期中，完成修理工作的順序称为修理周期結構。这可以用下图來說明：



为了按强制法修理电气设备，建立一定的修理周期结构是必要的。在此情况下，修理周期结构和修理间隔期乃是编制年度和月度修理计划和进度表的原始资料。如果电气设备按检后法或混合法修理，则建立与检查结果相符合的修理周期结构是很困难的；在此情况下，修理周期结构仅作为为进一步转到强制修理法而积累经验的措施。

目前，强制修理法主要用于电气设备的小修。

中修及大修多半在电机拆卸之后并对其主要部件作过试验之后进行。今后，在对绕组最主要的部件积累了足够的以实践为根据的工作定额和消耗定额之前，电机（特别主要者除外）的大修和中修最好在例检和小修期间检视拆开的电机之后进行。在库钢，电机（特别重要的例外）的大中修，按检后法进行，而所有电机的小修则按强制法进行。

实际上，上述修理制在库钢是按以下步骤实现的：

如果在电机的运行过程中、定期检视和试验过程中未发现工作中的毛病和各部件的缺陷，则将电机列入下一年度的电气设备小修进度表，移交修理的期限要符合规程和现场条件。根据进度表，将电机自工作地点卸下来送往电修车间，以进行预防性小修，即使电机工作正常也这样做；在所拆下的电动机的位置上装上备用电机（如果生产工艺需要这样做的话）。当在电修车间发现电机有缺陷和毛病时，可为消除缺陷而指定实际需要的另一种修理形式，并将这情况通知车间运行人员。

当在运行中确定电机需要大修或中修时，可将电机列入相应的年度修理进度表中。必须指出，在运行过程中往往很难确定修理形式；所以，修理形式通常由电修车间确定。

在繁重工作条件下运行的特别重要的电机，指定按强制法进行大修，因为这些电机的损坏对操作人员有危险并引起生产上的重大损失。修理周期应当考虑实际工作条件，以消除电气设备在修理间隔期内的事故损坏。

在编制检后修理计划时，知道修理间隔期的长短就够了。不知道间隔期的长短，就根本不可能编制有组织的计划。在编制冶金工厂电气设备的计划预修计划时，选择修理间隔期的长短是十分复杂的，这是由于电气设备种类太多的缘故。确定间隔期的主要困难就是两次例修间的这一最适宜时间量的选择，要既不使设备在此时间内损耗过大，又要不使修理太频繁。此外，当无备件更换时，设备过于频繁地送修会降低机组的生产率，使修理停机的时间增加。对于一般无备件的巨型电机（例如，轧机的主拖动电机）来说，后一情况是十分重要的。

实际上，修理间隔期（或计划预修周期）根据现场规程和条例确定，而现场规程和条例则又以电气装置技术管理规程和国家工业用电监督机关和动力监督机关的指示为基础，并按现场工作条件加以相应地修正编成。

大修如同中小修一样，是强制修理，但大修措施的施行需要更多的费用，需要更长的时间。

为了减少大修的次数，就要增多中小修的次数。所以，中小修的间隔期应按电气设备

的形式和类别——仔細研究，并按工作条件加以区别。电气设备不进行修理的最适当工作持續時間，主要决定于要修理就得拆开电机的那些部件的許可工作持續時間。部件的許可工作持續時間可理解为电机或电器保証安全工作而其主要部件无剧烈损耗的时间間隔。

例如，实践証明，大多数电机的滚动轴承的使用期限为6000—12000小时，防止繞組絕緣不受大气水分、灰尘、污垢和其他腐蝕性物质的作用的漆层和瓷漆层，其使用期限为2—4年，根据漆层的质量和外部环境的作用决定。

电机和电器的繞組絕緣經過一定時間后（3到15年）受热时效的作用而开始破裂和局部风化。设备的工作愈繁重，絕緣的电气性能、耐热性能及机械性能愈坏，这一時間間隔就愈短。

电机的換向器需要定期車削和剔沟。

电机轉軸的軸頸在与之連接的零件更換过三五次以后，由于“凸峰”（加工痕迹）被磨平，直径就减小，因而不再生于配合标准尺寸的零件。

諸如此类的例子很多。最薄弱环节的安全工作期限应取为修理間隔期的最大值。

分析部件和零件的工作期限，就可以根据現場条件为不同类别的电气设备建立有根据的最适宜的修理間隔期。

例如，庫鋼采取下列修理間隔期：对于大多数电机——12个月；对于在繁重条件下工作的电机以及在不能令人满意的状态下工作的电机或不完全适于該工作地点的电机——6个月。对于在有利的 외부环境中工作輕松的电机——24个月。这些数据为許多工厂的多年实践所考驗，与“电气装置技术管理規程”所推荐的定额标准基本一致（參閱第300、316、321及497条）。

每一台电机在上述期限內应从工作地点拆下来送往电修車間（巨型的和不便于运输的电机除外），以便进行中小修或检查。

庫鋼的許多特别重要的电动机，在工作了一定的年头以后其繞組要按必要的次序加以重繞。这类电动机（功率在200千瓦以下）的修理間隔期按工作条件的不同而为3—10年。

在个别的工厂，其中包括馬格尼托戈爾斯克鋼鐵公司（以下簡称馬鋼），所有电机都进行强制大修，其間隔期为3—10年，根据对象、机組的重要性的和电机的功率确定。

但是，如上所述，仅为获取有根据的消耗定额以便于編修理計劃而对所有电机施行强制大修制（主要进行重繞）是不合理的，因为这样做要增加修理工作量和修理費用。

某些工厂仅在电机损坏时才进行大修。这种組織修理的方向，虽然减少了一些修理次数，但不能认为是正确的，因为由事故而造成的损失通常要比大修費用高出数倍。特别是，在冶金厂自动化作业綫上的电机突然发生故障时造成的损失更大。

順利实行計劃預修的重要条件是电机和机組的技术备用。电机的正常技术备用为装設数量的15—20%。

电气设备的修理計劃按車間或主要机組編成全厂年度計劃进度表的形式，与工艺设备和动力设备的全厂年度修理計劃相協調，亦与預定的工艺停机相協調。

年度修理計劃通常按下列程序編制。在本年年末，运行人員編制下年度的电气设备年

度修理进度表（見附录1）。电气设备的年度修理进度表要与預定的工艺设备停机相协调。

根据各車間的修理进度表，工厂总动力师室編制全厂电气设备年度綜合計劃进度表。此进度表与工艺设备、动力设备的修理及工厂修理机构的生产可能性相协调，并經過总工程师批准。

电气设备的月度修理进度表，根据年度修理計劃进度表并考虑到在此期間已发生的变化来編制。

电气设备計劃預修的及时完成，由工厂的总电机师（动力师）进行监督。