



苏联电业科学 研究工作访问彙报

金实遽 王文端 陈冠华

电力工业出版社

苏联电業科学研究工作訪問彙報

金实蘧 王文端 陈冠华

电 力 工 業 出 版 社

苏联电業科学研究工作訪問彙報

金实遠 王文端 陈冠华

*

515Z52

電力工業出版社出版(北京右安門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 新华書店發行

*

787×1092 $\frac{1}{32}$ 开本 * 7 $\frac{13}{16}$ 印張 * 160千字 * 定价(第10类)1 10元

195 年 6 月北京第 1 版

1957年 6 月北京第 1 次印刷(0001—3,6) 册)

前 言

1956年5月到8月，我們作为中国标准工作代表团的成員，出国到苏联莫斯科参加了社会主义国家的标准化工作經驗交流會議。会后，我們在28个工作日内，对苏联电業的兩個部、八个研究机关、十一个企業进行了參觀和訪問。这些單位都有数年至数十年的历史，都有着数百至千余的工作人員，研究工作的設備种类繁多，地方也很分散；因時間有限，所以只了解到一个大致情况。考虑到：我部即將成立科学研究机构，而研究項目是制定科学研究规划的中心內容，所以此时介紹苏联有关电業的科学研究項目，似不無参考价值；同时，全国工程技术干部在向科学技术大进軍的号召下，多在热情积极的醞釀拟制“进軍”計劃，需要多方面供应参考資料。为此，我們將得到的情况編写出来，供作参考。这本小册子，也可帮助今后其他有机会去苏联詳細考察的同志提供初步綫索，便于从中選擇重点，深入研究，免于花費許多時間去了解概况。

这本小册子虽然定名为“苏联电業科学研究工作訪問彙报”，但是也包括了一些苏联已研究成功而付諸实施的新技术成就。这些新成就，苏联仍在实际运行中繼續进行研究。苏联已經在理論与实践上証明了的新事物，在我国电業今后發展中必然也要選擇采用，我們也需要研究与証实，所以也一併介紹出来。

彙报的原始資料，主要是根据我們訪問时的談話記錄、到現場參觀实验表演和設備运行情况的筆記及少許的文字說明資料。由于研究工作范围極广，我們的知識不足，所以，虽仅是概况，也还是不完全和不准确的，仅供参考。

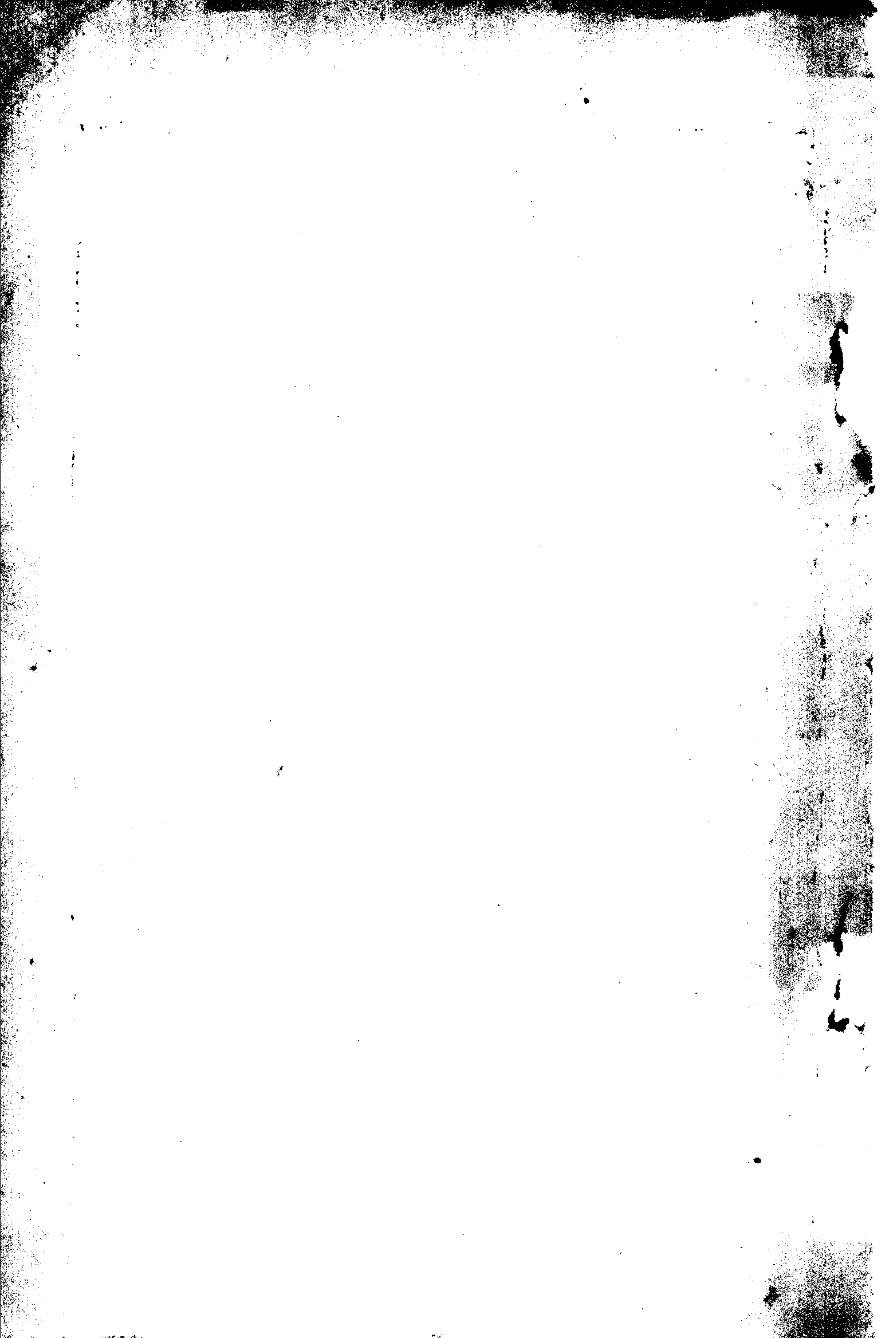
作 者

目 录

前言

苏联有关电業的科学研究工作	5
一、电站部内部	5
二、中央电工科学研究試驗所	10
三、技术改进局	24
四、直流研究院	35
五、全苏热工研究院	50
六、科学院动力研究所	53
七、莫斯科动力学院的科学研究工作	57
超高压远距离輸电的有关問題	59
一、統一电力系统	59
二、400 千伏輸电綫路	68
三、直流高压輸电	80
大容量机組方面的几个問題	92
一、总的情况	92
二、捷列別发电厂	94
三、电力工厂	102
四、高压压貫流式鍋爐	107
关于苏联水力发电厂的几点情况	115
一、苏联水电厂的發展	115
二、德聶泊水电厂	120
三、卡霍夫卡水电厂	123
四、卡拉梅雪夫全自动水电厂	126
动态模型及其研究課題	128
半导体及其应用	132
一、半导体的电气性能	134
二、半导体在工業和生活中的应用	142

与电業有关的国际組織概况	150
一、国际电工学会	151
二、世界动力會議	156
三、国际大电網會議	158
四、国际大型水坝會議	159
五、国际照明学会	160
太陽能的利用	161
一、概况	161
二、低溫太陽能利用設備	163
三、高溫太陽能利用設備	165
四、太陽能利用的工作方向	170
苏联有关电業方面的标准工作情况	171
一、苏联标准与量具計器委员会的工作	171
二、电工部的工作	179
三、电站部的工作	181
附录:	
一、苏联額定电压标准草案(1956年6月)主要内容	183
二、苏联及其他国家三相交流电压标准比較表	184
三、电工部中央标准化与規格化室工作条例	185
結語	187



苏联有关电業的科学研究工作

一、电站部内部

(一)部内对科学研究工作的掌握

在苏联电站部内，对科学研究工作的领导，完全由技术司负责。在技术司内设有科学研究工作处，经常掌握组织、计划、监督和检查等工作。为了保证部内科学研究工作的顺利推行，科学研究工作处掌握两项计划：

1. 选题计划 每年必须将部内各科学研究单位提出的下一年度选题计划草案收集起来，再与上级交给的任务共同彙总研究后，与技术司内各专业处共同审查。将彙总的选题计划草案分送主管电工及热工的付司长审查，即成为最后的草案，提交技术司司长批准。

付司长必须结合各专业处提出的意见，详细深入的审查这一计划草案，并向技术司长说明，必要时可再交回各科学研究单位，请其考虑或签注意见后再送司长批准。

凡在年底批准的选题计划，即作为下一年度必须执行的工作任务。

2. 财务计划 各科学研究单位应在每年7—8月根据本年度有多少工作量、用多少钱，同时还考虑要与那些科学研究部门合作又要用多少钱等情况，来估计一年度的用费，提出下一年度的财务计划，送交科学研究工作处彙总后，即可送交财务司。

当财务司审查此项财务计划有异议时，得由科学研究工作处处长或派人去说明理由，指出那项工作为什么要这么些钱。经财务司批准后，即可按计划拨款。

在确定了上述两项计划后，各科学研究单位即可依其进行工作。当工作结束后，须即写出报告送交科学研究工作处。该处即组织人力请各专业处的有关专家审查报告，最后签注意见。处内

有四个專家分工掌握不同業務範圍，如研究報告內容甚好且有普遍性者，應鉛印成小冊；如無普遍意義者，可只制成少數的藍圖資料。

科學研究工作處在掌握計劃時，尚須注意留出一部分人力做為機動力量以便應付電力系統運行中發生了需要研究的新問題和上級交給的臨時任務（如對中國的技术援助）。另外在財務計劃中也要留出一部分備用款項，以備與其他單位工作聯系中用作臨時經費。

（二）領導科學研究工作的經驗與方向

1. 電力工業的科學研究課題必須從電力系統的實際需要出發，其目的在於使電力系統的運行達到可靠、安全與經濟，亦即在運行可靠與工作安全的基础上要儘量降低成本，少用人力。

2. 在技術司內必須投入一定人力協助各科學研究單位訂好選題計劃。如電工方面的工作，技術司內的電機、綫路、電纜等方面的主任工程師，要根據電力系統運行中所發生的主要問題，考慮出如何解決的途徑。有一些問題是在技術司內部可以研究解決的，便歸技術司負責解決。一般在8月分即開始考慮下一年度的選題計劃，由各專業的主任工程師提出與各科學研究單位自行提出的一部分配合，共同在研究單位內組織討論，提到部內技術司後，重要問題須交到電站部的技術委員會討論。

3. 對於科學研究工作結果的利用，不是等待全部成功才加以利用，而是在研究過程中達到局部成功時，便可推行利用。在未作完最後報告之前，如認為部分研究結果已經可以對現場有所幫助時，便可以先發技術通報，使現場早日知道情況，選擇採用。這樣，在現場實踐的經驗也可以充實研究工作的內容。對於科學研究工作，必須注意電力系統中的運行經驗，必須經常研究存在的缺點並找出如何克服或改進的措施。

在蘇聯對於科學研究工作未全部成熟之前即已採用的實例很多，如同期發電機的自同期併列運行，發電機的不干燥投入運

行，电动机与同期調相机的自启动等，都是先采用而后才結束研究工作的。目前尚有許多工作在繼續研究，但也有早已推行的，如变压器的不干燥投入运行問題，發电机失掉励磁后的繼續工作問題，以及發电机自同期中的过渡过程与發电机所受的机械应力問題等。

由此应当引起我們注意的問題是必須重視在電力系統中进行的試驗工作，因为研究院試驗室不可能裝備很大的机器，同时研究的結果也是為了使用于電力系統，所以常常是在系統內实际試驗更能說明問題。

4. 科学研究工作應該注意技术通报工作，苏联現在采用的通报及推广工作有下列几种形式：

(1) 技术司頒發的技术通报；

(2) 技术改进局發的技术通报；

(3) 科学研究單位發的技术报导；

(4) 由研究單位發表的技术論文；

(5) 由研究單位編輯的技术工作彙編，如中央电工科学研究試驗所到目前为止已經出版了四本彙編，均为專題性技术問題彙編；

(6) 召开專業問題的技术研究会；

(7) 举办專業的技术訓練班，如本年內即拟办發电机自同期中机械应力測量的訓練班。一般在訓練班中作几个專題报告，然后經過討論，作出一个決議，內容是決定以后工作如何进行。

5. 科学研究工作还要与部內外的有关的研究單位配合，尽量与一切有研究力量的單位协作，組織全国各研究單位共同进行。目前研究工作有莫斯科动力学院正在进行的400千伏超高压輸电綫路的稳定性之研究；在基輔的烏克蘭科学院正在研究發电机的复式励磁問題；关于莫斯科至古比雪夫的400千伏綫路的模拟試驗問題，曾由5—6个科学研究單位同时进行研究，最后將其研究結果交給莫斯科动力学院彙总，再綜合研究其結果。这样对重要工作的多方面进行所需經費是不能节省的，他們認為只由一个單

位單獨研究是很危險的，因為不管其結果如何，在工作需要時，便只好採用它的研究結果。如果能多方面同時進行，便可以審核比較來選擇採用其中最完整的一個研究結果。

另外委託各大學來進行研究工作，還有一項很重要的好處，便是可以使教學單位的工作聯繫實際，使大學生可以了解到電力系統的需要，知道學習中應鑽研的問題。

6. 科學研究工作的方向首先要根據國家遠景規劃中電業部門的任務來確定。關於統一電力系統問題現在由五方面在研究：

(1) 火電設計院發展計劃處；

(2) 科學院動力研究所；

(3) 國家計劃委員會；

(4) 國家經濟委員會；

(5) 中央電工科學研究試驗所——最近也在考慮一些問題，但作得還不多。

首先研究更高電壓的電力系統問題，其中各個研究項目均分配給各單位分別進行。在今年五月份內由技術司召集開過一次會議，把製造方面任務交給電工部，今已製造出來 600 千伏的斷路器；由列寧格勒加里寧工學院負責研究超高電壓等級的選擇問題。

7. 對於頓巴斯到斯大林格勒間的輸電綫路已確定採用 800 千伏直流輸電，長度 550 公里，輸送容量 750 兆瓦。根據現在的計算結果，其建設費用與 400 千伏交流輸電差不多，如果綫路長度再長時，直流輸電便會比交流輸電來得經濟。

結合蘇聯現有的經驗，對於中國長江水力資源大力開發後，輸電綫路問題就現有技術成就看，如無分枝綫路時，應採用直流輸電；如有分枝綫路時，則用交流輸電比較合適。另外也可以考慮採用交流與直流綜合利用的方式，即對近處及有分枝的綫路採用交流輸電，而對長距離、無分枝的綫路採用直流輸電，這樣可以結成統一的電力系統。

8. 科學研究工作必須考慮到統一電力系統與大容量機組的採

用。不作綜合性的規劃便容易有許多小电厂、对整个国民經济是不利的。在远景规划中必須考虑到各工業企業与农村农业方面的用电。

在电力系统运行方式方面，其方向为建設大电厂以單回路分別向各工業企業供电，这样比各單位建設許多小电厂要适合得多，由运行方面来看，如果有許多小电厂，出事故的机会也要較多，而大的系統則便于由自动重合閘来保証安全运行，因为現在自动重合閘的重合成功率已可达到90—95%。一般初建时負荷小，可用單回路，若負荷增大，再敷設双回路，或敷設环狀回路。

只有距大电力系统較远的地方才可以建設小电厂，如在苏联北部及距北極不远的地方有此需要。这样，便应調查研究其比重，在苏联只有20%的地方有此必要。

9. 大容量机組的研究發展方向，在苏联正拟建設100—200万千瓦的火电厂，其所用机組为10—15万千瓦，同时也正在研究設計20—30万千瓦的机組。对于热电厂亦要求采用5万千瓦的机組。

在开始采用大容量机組时，可能遇到一定的困难，如系統小而机組大容不了；或者系統中需要的容量尚不够多；但是由于电力系统發展中要很快地走向統一电力系统，那么所有困难很快都会解决的。

当然在整体规划中可以考虑在有电力資源的地方建設工業企業，以避免輸电。但是实际上也存在有不完全合于理想的情况，如某些地点不适于建厂，則長距离輸电仍有必要。

10. 目前在电力系統中另外一个研究方向是單元式結構方式，即采取一鍋爐、一汽机和一發電机的裝設方式。这样，由發电机直接連接到一組昇压变压器，而在高压側便沒有聯絡开关。

为此便有必要研究与此有关的許多問題，例如过去于1942年在烏拉尔地区曾采用过此种方式，变压器的电压仅为35千伏，容量为7500千伏安。現在除拟將此种方式推广到110千伏以外，尚拟研究推广到220千伏系統。

二、中央电工科学研究試驗所

(一)任务与职责

此所的基本任务如下：

1. 进行与电力系统、电气设备和电器运行可靠性的提高有关的理論上与实验上的科学研究工作；
2. 电气设备、发电厂、变电所、架空与电缆线路的最新运行經驗与預防性措施的研究与应用；
3. 研究电力系统的最合理与經濟的运行方式；
4. 改进电气设备与电器的測量和試驗方法；
5. 創造发电厂与变电所用的自动机械的結綫方式与型式；
6. 在发电厂、变电所与綫路上应用科学研究工作的成果，同时帮助現場采用新技术；
7. 对外国与国产电气设备与电器，与电机制造工厂代表共同进行型式試驗工作；
8. 編拟电站部与技术司頒發的各种指导性資料的草案，包括規程、技术通报、标准与規格以及指示等。

根据电站部技术司所交給的任务，此所审查电站部技术司合理化建議室轉交的發明、技术改进和合理化建議等。

此所研究創制电力系统所需要的电器与仪表，先作好試驗用的样品进行运行考驗，然后交到專門工厂进行生产。在制造工厂中的設計工作亦由本所参加，同时还要参加工厂中第一个样品的試驗与調整工作。

与科学研究有关的合理化建議由总工程师与試驗室主任共同討論解决。

与个别部件有关的結構上的改变以及其他与研究工作無关的合理化建議問題，則由生产技术科与試驗室主任討論解决。

另外在各試驗室內部尚进行一些問題的討論，其范围則为科学工作的討論，此所内部与其他科学研究机构、設計單位或运行

單位對個別問題的交換意見，不論工作已完全結束或只告一段落，均可利用報告或廣泛討論的方式進行。

(二) 人員配備情況

目前全所人員比率如下：

科學研究人員	佔 76.8%
管理人員	佔 10.1%
輔助人員(機械工人，設計人員等)	佔 13.1%

科學研究生產人員包括：

科學工作副所長兼總工程師；

試驗室主任(有學位與無學位者)；

高級科學工作人員(有學位者)；

初級科學工作人員(有學位與無學位者)；

高級工程師；

工程師；

高級技術員；

技術員；

試驗員。

高級技師、技師和生產工人歸入輔助工作人員之內。

在每個試驗室內有：主任、高級科學工作人員、初級科學工作人員、高級工程師、工程師、高級技術員、技術員、試驗員、高級技師與技師。而每個試驗室成員的多少則依其工作量而定。

在機械工廠內包括：廠長與生產工人，工人按計件工資制取得報酬。

設計組包括：高級工程師、高級技術員與技術員。

科學技術圖書館包括：主任、工程師與翻譯員。

計劃組包括：經濟工程師、高級經濟員。

幹部科包括：高級監察員以及幹部與專業監察員。

財務科包括：主任財務員、高級財務員、財務員及出納員。

在管理科內包括：科長、登記記時員、司機、打字員、速記

員、通信員与清扫員。

供应科包括：科長、設備工程師、采購員和倉庫主任。

工作人員的工資为固定工資制，但工人的工資定为計件工資制。对于不易計件的技师工資，亦采取固定工資制。

此所培养科学工作的研究生，而科学工作人員也可以采取招聘的办法。

工程師、技術員与青年專家(工程師及技術員)的补充由电站部干部司負責。工人的录用用招考的方式。对于青年專家經常进行技术教育。

在試驗所內沒有定額以外的工作人員，而且只有極其个别的工作者是兼职的；現在只有二人是如此情况，因为一人在函授大学工作，另一人在莫斯科动力学院授課，所以只在本所工作一半時間。在10年前本所初建立时期，曾有过顧問性質的工作人員，后即不采用，因为工資制度上是不允許的。

科学研究工作人員的培养上，此所亦負有一定責任，过去此所共計培养出 30 名副博士，現在还有 11 个研究生正在向副博士的方向培养。此所又与教学單位不同，不能在此所內进行論文答辯，必須到莫斯科动力学院去举行答辯。在答辯完了之后，經過不記名投票表决，通过后再呈报高等教育部，經過审查合格，由高等教育部授与副博士学位。

(三)科学研究工作的組織

此試驗所的主要科学研究工作以电站部的远景规划与采用新技术的规划为依据。此外电力系统、科学研究機構与設計機構也向此所委託科学研究課題，在編制計劃时也要考虑进去。

最初將工作計劃在所內科学技术會議上討論，然后才在电站部技术司及电站部的科学技术會議上討論。

試驗所要考虑全部意見，然后將計劃进行修正，以后才能送技术司，請技术司長批准。

在此所的計劃中有远景性的五年計劃，每年有年度計劃，以

及季度計劃。在各種計劃中，除了科學研究工作外，還有一小部分與電力系統訂合同的工作，其費用由電力系統支付；但這部分工作不過佔10%，其餘的90%的經費均由電站部支付。另外在計劃中尚須考慮技術司臨時交下的需要解決的工作任務，但是所佔工作量並不甚大。

全所各試驗室在每年6—8月即開始考慮並初步擬出下一年度的工作計劃，交計劃科彙總，再交所長審查，然後送電站部。

選題的來源為：

- (1) 過去研究的國內電力系統運行經驗；
- (2) 看到或由資料得到的國外工作經驗；
- (3) 技術司交下的研究任務；
- (4) 設計院提出的研究課題；
- (5) 此所向各電力系統聯系得到的研究項目。

如此得來的許多課題，尚須綜合起來分類考慮，選擇目前急需以及研究力量所能達到者列入計劃。

由此看來，此試驗所因有外面的委託，似乎是經濟核算單位，而實質上並非如此。因為每項工作任務均有其本身的財務計劃，而90%的經費又是電站部撥給。這方面的情況與技術改進局是不相同的。

年度計劃的表格中有下列8欄：

- (1) 序號；
- (2) 課題名稱與工作領導人姓名；
- (3) 工作目的；
- (4) 進行工作地點；
- (5) 起迄期間；
- (6) } 工作內容 { 上年度已完成部分；
- (7) } 本年度計劃完成部分；
- (8) 本年度工作任務完成的情況。

年度計劃經電站部技術司長批准後，便據以編訂季度計劃，其中所包括的除序號、課題名稱、內容、目的等欄外，尚須有詳

細的研究工作阶段、試驗地点、样品、待加工样品或部件和使用材料等。此項季度計劃的完成情况要每季向所內彙報一次。此次彙報不要求提書面材料，而对于詳細情况，則由計劃組到各試驗室內各工作組了解工作进行情况及統計完成的百分数。同时对总工程师的要求是經常与各試驗室取得密切联系，实际上也由于經常的接触，是可以了解全面工作进度的。

在各試驗室內部，須由各工作領導人負責制訂出月份計劃，每月底要檢查一次工作的完成情况，大家討論，更重要的要檢查出工作中存在的缺点，共同研究出克服缺点的办法。

另外一方面是財務計劃。在每年年度選題計劃批准后，便要由各項課題的領導人負責制定科学研究課題的財務預算，并且标明工作执行中各个阶段的支付預算。

依每季度的技术措施計劃，就每个課題編訂完成科学研究工作的經費預算，其中包括 15 欄：

- | | |
|--|-------------------------|
| (1) 工作名称及阶段划分(与技术措施計劃应完全一致); | |
| (2) 工作开始時間, | } 工作期限; |
| (3) 工作完成時間, | |
| (4) 工程师人数(人/每月); | |
| (5) 每 1 工程师的平均月薪(盧布); | } 劳动力与
直接生产
費用計算; |
| (6) 工程师薪金总計(盧布); | |
| (7) 每月依級数划分輔助人員的人数(人/每月); | |
| (8) 依級数划分的輔助人員平均月薪(盧布); | |
| (9) 輔助人員的薪金总計(盧布); | |
| (10) 直接生产人員的薪金总数(工程师及輔助人員)(盧布); | |
| (11) 出差費用(盧布); | |
| (12) 材料及其他直接消耗品(盧布); | |
| (13) 附加于直接生产薪金的全部費用(%与盧布); | |
| (14) 本科学研究工作的全部及各阶段費用(該科学研究工作的計劃价值)(%与盧布); | |
| (15) 备注。 | |