

中国电机工程学会
1965年火电厂热工仪表和自动化学术会议
论文选集

火电厂热工仪表和自动化学术会议论文评选委员会编

中国工业出版社

中国电机工程学会
火电厂热工仪表和自动化学术会議論文
評选委员会

主任委員：錢钟韓 施洪熙
委 員：姚克文 卢健翔 朱 徑 郭豫篤 赵庆煒
黄力仁 梁錦紘 李子連 紀士斑 李希武
宋文忠 易允文 何立达 黄錫康 徐 宜
郑 昶 李培植 刘紉莖 郭俊賢 張貽琛
徐中玉 孙思寬 温显善 蕭树华

中国电机工程学会
1965年火电厂热工仪表和自动化学术会議
論 文 选 集
火电厂热工仪表和自动化学术会議
論文評选委员会 編

*
水利电力部办公厅图书編輯部編輯(北京阜外月坛南营房)
中国工业出版社出版(北京佟麟閣路丙10号)
北京市书刊出版业营业許可証出字第110号
中国工业出版社第一印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

*
开本787×1092¹/₁₆·印张24³/₈·插頁6·字数462,000
1965年12月北京第一版·1965年12月北京第一次印刷
印数0001—2,640·定价(科六)~~6.60元~~
3.20

*
統一书号：15165·4102(水电-548)

前 言

1965年3月31日至4月10日，中国电机工程学会在上海召开了火电厂热工仪表和自动化学术会议。参加会议的共二百余人，大多来自电力工业生产部门，仪表制造部门，以及有关的科研单位和高等院校。会议还邀请了許多电厂和仪表制造厂有經驗的老工人参加，他們介绍了不少宝贵的生产实践經驗。会议共收到論文一百二十二篇，其中热工仪表方面的四十六篇，自动化方面的七十篇，其他論文六篇。一般来讲，这些論文是有一定的水平的。这说明，近几年来我国火电厂热工仪表和自动化的工作有了很大的发展，学术水平有了显著的提高。

按論文内容性质，大約可分六类：1.运行經驗总结和技术改进；2.新产品研究和制造；3.热工量测和計量技术；4.自动调节理論探討；5.选型設計和发展方向；6.技术情报和其它資料。其中属于第一类的論文最多，占61%。

会议上由生产、制造、科研和学校等十六个单位的二十六位同志组成了論文評选委员会。評委会第一阶段的任务是配合会议的筹备工作，选出一批准备在大組和小组宣讀的論文；第二阶段的任务是結合各小组学术討論，选出一批論文，出版学术会议論文选集。经过会议审議，共評选了四十七篇論文，其中仪表方面的有十八篇，自动化方面的有二十九篇，占收到論文总数的38.5%。

論文的評选中，注意了以下各項原則：

1.审查論文内容对火电厂热工仪表和自动化工作有多大促进作用，有多少推广和参考的价值。

2.审查意見和結論是否經過实践檢驗（包括試驗室和現場考驗）；所取得的成果的成熟程度和实际使用价值；調查研究是否全面和論証分析的深入程度等。

3.审查論文性质是否符合这次学术会议的目标和討論重点。

同时，还注意到尽可能使各种不同意見和經驗，以及生产、制造、科研和学校等单位的工作成果得到适当的反映。

由于論文涉及的面广，数量又多，有些論文收到过迟，未及全部仔細閱讀，以及由于其它条件的限制，在評选和編輯工作中难免有不妥之处，希讀者指正。

中国电机工程学会
火电厂热工仪表和自动化学术会议
論文評选委员会

1965年6月

目 录

前 言

- 我們是怎样进行某电厂热工自动化试点工作的……北京电力公司中心試驗所 (1)
- 关于巩固提高热工自动調节器运行质量的体会……××发电厂 (7)
- 关于火力发电厂集中控制問題的探討
……水利电力部华北电力設計院 張国柱 王沼昆 (12)
- 鍋炉汽鼓低置水位計在額定工况下的运行特点
……水利电力部电力科学研究院 赵庆煒 (18)
- 鍋炉汽鼓低置水位計指示值在升炉过程中的自动校正
……水利电力部电力科学研究院 赵庆煒 (24)
- 鍋炉汽鼓水位測量仪表的誤差分析及改进……北京电力公司中心試驗所 刘欣荣 (31)
- 鍋炉汽鼓就地水位計与低置水位計不准問題的討論
……东北电业管理局技术改进局 赵俊鐸 武振邦 (43)
- 用国产BLC-1型差压变送器与ΘIB2-02型差动仪配制成电子水位表的經驗
……××发电厂自动化班 (52)
- 电极式水位監視装置……水利电力部东北电力設計院 二室电机組 (56)
- 鍋炉烟气二氧化碳分析器净化系統的改进
……水利电力部电力科学研究院 金頌志 (59)
- RD-1型CO₂气体分析器的改进……中原电业管理局中心試驗所 王裕民 刘畴先 (66)
- 电气式二氧化碳表气水系統的改进……北京电力公司中心試驗所 謝柏會 (76)
- 去极化水氧計試驗总结……西北电业管理局中心試驗所 朱凤飞 陈修群 (85)
- 水中溶氧表的試制和試驗情况……××发电厂化学三化工作組 (93)
- 导电度仪表的試制和試驗情况……××发电厂化学三化工作組 (97)
- 对含有溶解性气体的鍋炉蒸汽微量盐量的导电度測定方法和試驗
……水利电力部电力科学研究院 蕭树华 (99)
- 鎳鉻-考銅热电偶在使用中的损坏原因及消除方法
……东北电业管理局技术改进局 黄力仁 武振邦 張 祿 (108)
- 关于WBC-57型热电偶冷端补偿器的改进……北京电力公司中心試驗所 杜錫权 (114)
- 电气式溫度表万用快速校驗器……××发电厂 方初良 (121)
- 錫合金液体調温槽……水利电力部电力科学研究院 吳方之 (125)
- 低熔点合金恒温槽……湖北省电力工业厅中心試驗所 (133)
- 带表面式减温器鍋炉汽温自动調节系統
……水利电力部电力科学研究院 李希武 李传新 郭荣江 (139)
- 改表面式减温器为自凝噴水式减温器的过热蒸汽溫度自动調节
……东北电业管理局技术改进局 何立达 張安立 李长安 (153)

- 推荐一个TII-170型鍋炉表面式减温器汽温自动调节系統……………田世銳 陈連生
李洁心 赵景台 胡象魁 任金鏡 岳鏡增 臧 珍 游 璧 楊希成 刘維善 (161)
- 回轉式噴燃器调节汽温的静态和动态特性……………顾立鈞 陈厚肇 (171)
- 具有长蒸汽母管发电厂蒸汽压力的自动调节
……………东北电业管理局技术改进局 王祖基 陈学翔 (185)
- 鍋炉的送风自动调节……………水利电力部电力科学研究院 伍步仇 謝 敏 (191)
××热电厂 热工班
- 鍋炉送风自动调节及其风量测量装置性能的比较
……………北京电力公司中心試驗所 黃錫康 (203)
××发电厂 韓凤山
- 鍋炉送风调节系統总风量冲量的测取方法
……………西北电业管理局中心試驗所 赵冀华 余留眞 (222)
- 一次风压力取压装置的选择……………东北电力建設局四公司 許正国 (227)
- 用炉烟干燥和干燥出力不足的制粉系統的自动调节
……………东北电业管理局技术改进局 王建忠 張祥林 (231)
- 球磨机的静态特性試驗及負荷自动调节系統的选择
……………××热电厂 王俊华 徐立三 (235)
水利电力部电力科学研究院 武治善
- 鋼球磨煤机煤負荷调节器差压信号的选择及其静态参数的整定
……………北京电力公司中心試驗所 游景玉 (246)
××发电厂 赵华明
- 关于9P-III-K型调节器改制成9P-III-59型调节器的經驗……………××发电厂 郭奕予 (257)
- 单元机組負荷调节系統的調整試驗
……………第一机械工业部汽輪机鍋炉研究所 周元仁 (267)
- 落弓式給水调节器整定方法的研究
……………水利电力部电力科学研究院 朱煜亮 郭荣江 (279)
- 燃气鍋炉自动点火的研究……………水利电力部西南电力設計院 (287)
- “电子—气动”调节器……………水利电力部电力科学研究院 馬治韓 房荣銘 (297)
- 液动调节器的調整方法……………水利电力部电力科学研究院 周慧南 (310)
- 一种无触点断續作用电子—液动调节器……………北京电力公司中心試驗所 陈华成 (319)
- 电动閘門与远方控制器的选线控制……………水利电力部华北电力設計院 吳克勤 (326)
- 鍋炉热工保护的三项措施……………××发电厂 热工自动班 (331)
- 电容充电式交流热工信号系統……………水利电力部华北电力設計院 余为义 (336)
- 汽鼓鍋炉汽温调节动态特性的工程計算方法和模拟……………南京工学院 高鏗年 (341)
- 过热器頻率特性試驗及其数据处理
……………第一机械工业部汽輪机鍋炉研究所 郑 昶 李秀春 陈好书 (355)
- 含有純迟延的热工调节对象的一种实用模拟方法
……………水利电力部电力科学研究院 郭荣江 李希武 李传新 孙婉华 (366)
- 負荷扰动下鍋炉效率最佳点漂移的测量和邏輯控制……………田世銳 薛长順 陈連生 (376)

我們是怎样进行某电厂热工 自动化試点工作的

北京电力公司中心試驗所

近年来，随着电力事业的飞跃发展，我国各地先后涌现出了很多现代化的火力发电厂，安装了比較新型的鍋炉与汽机，并配备有自动控制设备，使整个热力生产过程具备了局部的或較高程度的自动化条件。但是，到1962年为止，由于种种原因，有的自动控制设备，沒有投入运行，因而使电厂生产运行仍然赶不上形势的要求。为了从速投入这些自动控制设备，并总结电厂热工自动化工作的經驗，从而进一步提高电厂生产自动化的水平，水利电力部于1962年9月，决定分別在四个电厂进行热工自动化工作的試点，并責成前北京电业管理局将某电厂作为試点之一。根据部、局指示，北京中心試驗所接受了协助該电厂共同进行試点工作的任务。

首先，我們和电厂同志共同組成了工作組，通过对设备細致的摸底，制訂了該电厂自动化工作两年规划，經电厂及中試所两方审核并报部、局批准后，于1962年10月中旬正式开始工作。截至1963年10月，除去其間7~9两个多月的机炉大修，在总共不到十个月的时间內，将全厂分布在汽机、鍋炉及制粉系統上的34台电子自动調节器全部投入了运行。在这些調节器中，包括送风調节器及磨煤机負荷調节器。为了投入上述各調节器，我們同該电厂的同志們一起，先后进行了144次試驗，消除主设备缺陷86項，设备改进57項。大家齐心协力，刻苦钻研，最后，終於提前一年，完成了两年规划。

上述各調节器投入运行后，經過一年来的不断巩固与提高，調节质量尚称良好，投入以来一直沒有切除。

自动調节器投入运行后，机、炉的主要参数变化，大为稳定了。这一点，从附图中的自动与手动时的原始記錄曲线可以明显地看出来。

1963年11月，我們会同該电厂热力組做了一次大型的全厂性的手动操作与自动調节比較性試驗。1964年4月，电厂又在1号炉上做了另一次燃烧調整試驗。两次試驗結果都証明：自从自动調节设备投入运行后，由于能及时地按照机組經濟运行方式自动調整，鍋炉效率由手动时的92%左右，提高到93%以上；汽机效率由38.4%提高到39%；煤耗降低6克/度电，相当于每年节煤4000吨；制粉系統耗电率由31.5度电/吨粉降低至26.2度电/吨粉，按四台磨煤机計算，全年可省电約100万度。由以上几項指标可以明显看出：投入自动具有最现实的經濟意义。此外，据参加試驗的同志們反映，在連續廿多个小时的手动操作試驗宣告结束后，鍋炉运行同志們就立即投入了所有的調节器，并称：“投自动了，真是一身輕”。随着全部調节器的正式投入运行，在很大程度上改善了劳动条件，減輕了劳动强度，解除了司水的“高溫作业”。不仅如此，劳动生产率也相应地提高了。除去司水早已撤消外，現在两台炉只有四人，已經减去五人，第一套单元机組共减去近40人。总

之，投入了自动化設備后，达到了安全、經濟和节省运行人員的目的。

在整个試点工作中，为了順利完成任务，我們是这样进行工作的：

（一）对試点工作中的有利与不利因素进行了估价与分析。

为了保証完成这项光荣而繁重的任务，我們首先对过去在工作中所取得的一些經驗与教訓进行了研究和总结，以免再走弯路。此外，試点工作中的一些有利与不利因素，也作了全面的估价与分析。

中心試驗所自1956年以来，即已設立热工自动专业。在我們协助下投入运行的大多数自动調节器，有时我們一离开电厂，不久即被切除，退出运行。分析其原因，不外：

（1）沒有重視人的工作，宣传工作做得不够，沒有能够取得领导的重視和群众的支持。

（2）为生产服务的观点，在工作人員思想上扎根不深。

（3）培訓与技术管理工作做得不好。

（4）技术上要求不严格，在工作中遇到阻力时，不能坚持合理的意見（尤其是表现在主設備缺陷的消除上）。

对该电厂來說，自动化是一个新的工作。自1961年4月至1962年9月电厂投入生产以来的一年半中，除了汽机的热力保护外，其余的自动調节設備，还未投入运行。从事热工自动专业的工作人員在技术上不熟练，如自动班的13人中，1960年以后陆續参加自动化工作的占90%，而且大都是由机、炉轉行的工人，誰也沒有搞过电子調节器。

至于中心試驗所，全面的自动化試点工作也沒有搞过，一直未能积累成套、成熟的經驗。专业人員的水平，也是参差不齐的，并且大都还是新人。可是，我們也看到，該电厂的党和行政领导給予我們很大的支持，尤其是工人群众，热情很高，干劲很足。此外，部、局的直接领导及电厂厂长与中試所所长的亲自挂帅，給保証任务的完成提供了一个极为有利的前提。对于搞具体工作的人來說，也是一种莫大的鼓舞与鞭策。考虑到这些以后，我們坚定了信心和决心，一定要把这项工作做好。

（二）领导亲自动手，組織全厂力量共同作战。

試点工作刚开始时，思想認識是不一致的，有的同志认为“該电厂設備复杂，問題多，經驗少，因此，应当集中力量去摸主設備的性能，改进运行；掌握部件的損耗規律，加强检修；自动化可以晚一点动手”。还有的同志說“老厂沒有自动化，也一样安全运行，一样降低煤耗”。针对这样的情况，該电厂的党和行政领导就在党委会、干部会及全体职工大会上，反复多次的进行宣传和教教育，結合国内外形势和反修教育，強調了“自力更生，奋发图强”的精神，激发了全体职工大搞自动化的热情和积极性。思想認識統一了，工作中的困难也就减少了。

从該电厂自动化领导小组的組成形式来看，由于有电厂厂长、中試所所长和双方的总工程师及其他有关科室分場的負責人的参加，因此能有效地协调各个部門之間的配合协作，及时解决工作中遇到的各种問題，因而大大有利于自动化工作的开展。

自动調节设备能否正常运行，一方面固然与調节設備的性能有关，但最主要的还是取决于主設備本身的运行是否正常，是否符合自动調节的要求。有时，为了投入一台調节

器，需要在消除主設備缺陷上做大量的工作，克服不少困難，如果沒有廠級黨和行政領導的決心和支持，那麼，想要順利地進展工作往往是有困難的。

例如，為了投入鍋爐過熱蒸汽溫度調節器及鍋爐熱負荷調節器，按自動調節要求並根據現場的實際情況，需要在主設備結構及運行方式上作許多改進工作，而這些工作一般又超出了負責自動化的熱工分場的工作範圍，必須由檢修分場、運行分場，以及修配分場去完成。

在這種情況之下，電廠領導親自主持領導小組會，經過充分討論，意見一致以後，立即分配任務，使全廠各分場目標明確，主動配合協助，因而大大地加速了試點工作的進行。

此外，還組織了自動化專業講座，廠長、總工程師經常親自參加，和各分場主任和專責技術人員，共同熟悉和研究全廠自動化設備的概況，每種自動設備的系統、原理、構造、試投步驟以及當前存在的問題。這樣，使有關領導幹部及技術人員明確了自動化工作與各個部門之間的關係。因此，為解決具體問題創造了有利條件。在遇到重大疑難的技術問題或組織問題時，就及時召開“工人、技術人員和領導幹部”三結合的技術研究會或直接深入現場處理解決，這樣做充分發揮了所有人員的力量與智慧，重大問題解決了，相互之間的關係也更加密切了。

（三）破除迷信力爭上游。

該電廠從設計到安裝，從基建啟動到生產運行，都是靠自己搞起來的。該電廠自動化試點工作也是在反修鬥爭高潮中提出來的。在自動化工作上，有“送風”及“制粉系統”兩個技術關，起初，我們也特別感到這個問題的複雜，因為一方面沒有成熟的經驗可資借鑒，另一方面又缺少一部分設備。儘管如此，我們和該電廠的工人同志們一樣，有着堅定不移的信心，斗志昂揚，意氣風發，不取得最後勝利，不拿下“送風”和“煤負荷”關，誓不收兵。

在工作中大家埋頭苦幹，任勞任怨，無論是節日、星期天，或白天、黑夜，只要工作需要就搶先行動，從不計較個人得失。

當然，在整個工作過程中，也不是一帆風順的。兩個單位的黨組織經常緊密配合，注意抓住活的思想。只要發現不正常的苗頭一露頭，便立即進行工作，我們除了內部定期開生活會並經常同電廠同志開會交流意見外，還特別注意了在平日的活動中，隨時隨地共同做好思想工作。

此外，也曾碰到過各種大大小小的技術上的困難，在這種情況下，我們就組織學習主席著作，反復思考主席的教導，其中“為人民服務”及“愚公移山”等文章，對我們的啟發很大。同志們都表示，我們現在的条件比起過去來是好得千百倍了，如果再不搞好工作，感覺對不起黨，對不起人民。

由於大家堅持政治掛帥，有信心、有決心，刻苦鑽研，力爭上游，大家都知道為什麼要搞好該電廠的自動化試點工作。因此，在不長的時間內，就攻下了這兩個技術關。

（四）從生產需要出發，集中兵力打響第一炮。

在開始制訂計劃時，有人提出應該先攻技術關。可是，通過充分討論以後，我們認為

應該先从生产上最迫切需要的給水自动調节着手。从战略上讲，給水和負压是技术上比較成熟的，打响第一炮，可以鼓舞士气，为下一步工作打下良好的基础。事实証明，这样做是对的。在这两种調节器投入运行后，司炉很快就体会到了自动化的“甜头”，減輕了司炉的劳动强度，保证了鍋炉的运行安全。此外，还为取消司水創造了先决条件。由于这些，鍋炉运行人員对自动化的积极性比以前更高了，对自动化的神秘感打消了，在主設備上进行自动化試驗也并不那么害怕了。他們对热工自动化工作感到极其重要；对自动調节器，不再允許切除，不仅如此，他們还主动要求将其他調节器投入运行。就在这种形势逼人而又十分有利的情况下，我們抓紧并加速了工作的进行，送风和煤負荷調节两大技术关之所以能在很短的时间內突破，这也是重要原因之一。

（五）在工作中坚持“严肃的态度，严密的方法，严格的要求”的三严作风。

在該电厂試点工作中，我們經常注意坚持三严的工作作风。

例如，在作送风調节器投入前的准备工作时，为了測量进入炉膛的总风量，有两种不同的取样装置，即所謂“小喇叭管”和“大喇叭管”。“大喇叭管”安装费时，“小喇叭管”又无成熟經驗。在这个問題上，我們严肃认真地进行了研究分析与比較，并先后去各厂作了調查了解，組織专人到华东某两个电厂去学习。我們沒有否定其中任何一个，而是准备对两种取样装置都进行試驗。由于“小喇叭管”加工工作量小，又不需等待停炉检修的机会，因此，我們一方面积极进行将风道改为“大喇叭管”的准备工作，另一方面就着手制造和試驗“小喇叭管”。在做“小喇叭管”时，对加工精度和組装方法提出了严格的要求。通过試驗，我們发现由“小喇叭管”測出的风压大而且稳定。在这种情形下，我們采用“小喇叭管”作为取样装置，并以此投了送风調节器。一年多来运行情况令人滿意。1964年，北京电力公司所属的其他某两个发电厂也都获得了类似該电厂的良好效果。

（六）有始有終，一杆子插到底。

中試所参加該电厂自动化試点工作的所有技术人員从一开始起就以厂为家。领导上也下定决心，強調必須“一杆子插到底，搞出成績再回来”。中試所技术人員下厂后，放下知識份子架子，深入到現場与工人打成一片，同吃、同住、同劳动，有問題同商量，业余时间同娱乐，串門訪問，互相之間关系密切，无所不談，許多过去听不到看不見的东西都能及时发现，因而对搞好工作起了十分有利的作用。

事实証明，只有在科学試驗单位与生产运行单位紧密配合搞好协作关系的情况下，科学試驗工作才可能有成效。

（七）巩固已經取得的成績，做好培訓和技术管理工作。

过去，由于我們沒有認真作好培訓和技术管理工作，已經有了不少的經驗教訓。这次，我們在試点工作开始时就強調必須作好这一工作，并挤出了大量的时间与精力，在不影响現場工作前提下进行这一工作。

培訓的方式是多种多样的。对于自动专业人員，在进行任何新工作之前，都事先讲解，然后，再和参加具体工作的人員一起干，直到熟练后才让其单独工作。每投入一台調节器或工作告一段落时，再系統地进行一次总结和讲课。在工作中有疑难时，召开技术研究会，共同商討，各抒己見。这样，不仅解决了实际問題，而且大家都能有所启发与提

高，我們自己的收获也很大。

对于自动化运行人員，也都多次讲课，以提高他們的运行维护水平。

由于进行了培训工作，而且許多常用的调节器都是由电厂人員在学习好以后亲自投入的，所以他們就能較快地独立处理运行中所发生的一些問題，做到了投入一台，巩固一台。

为了使调节器能在今后长时间内高质量地运行，必須使所有工作都能有章可守。为此，我們每投入一台调节器之后，就訂出与它有关的各种規程，并建立完整系統的技术档案。

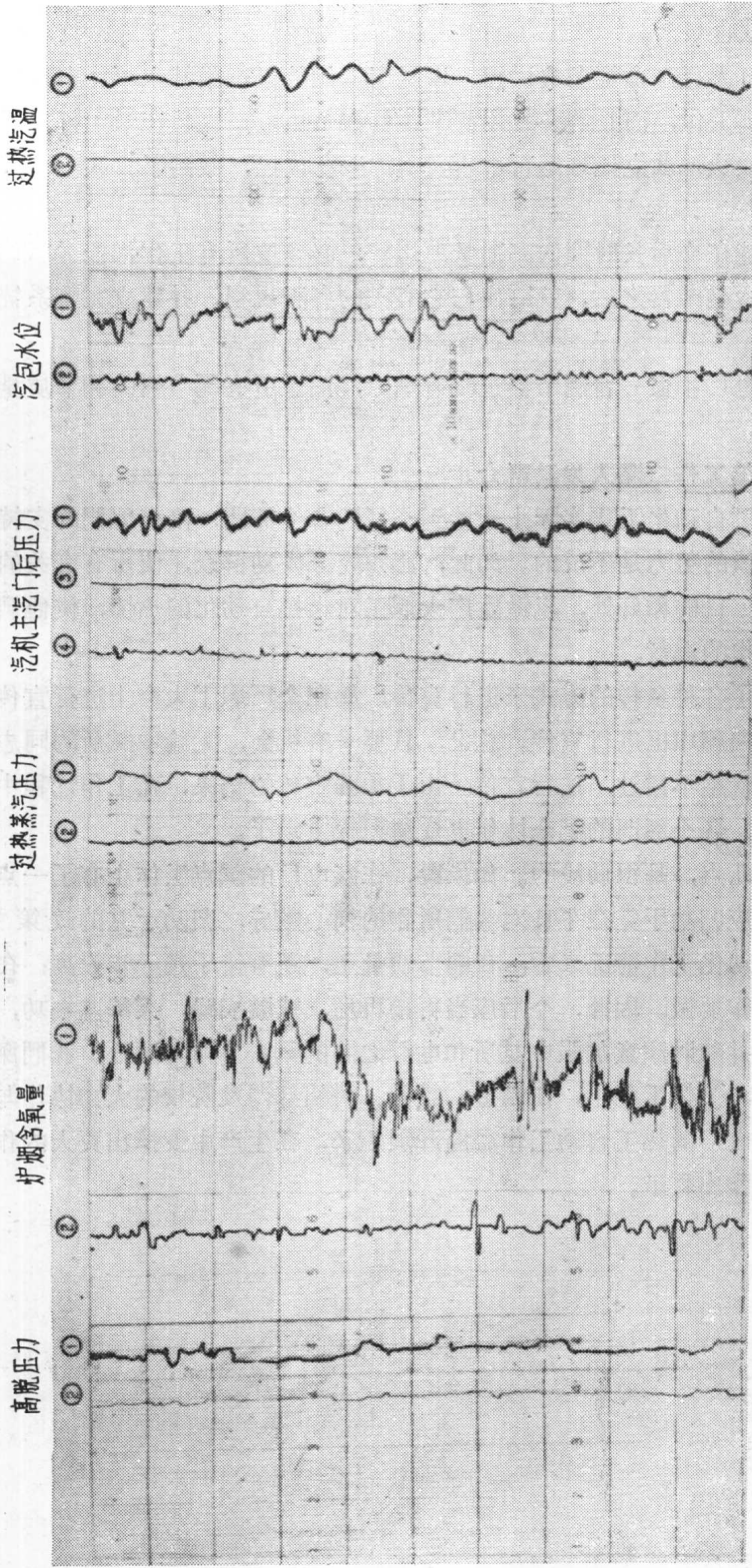
一年多来，該电厂不但一台调节器也沒有切除，而且所有调节器的调节质量正在不断巩固和提高。

(八) 搞好宣传工作，深入发动群众。

如前所述，电厂自动化工作实际上牵涉到全厂的各个部門，沒有他們的支持，仅仅依靠热工自动专业人員的努力是不成的。为此，必須充分发动群众，使所有有关的人員都能了解自动化的意义、目的和好处，以激发广大职工对大搞自动化的热情，使他們能主动关心和协助自动化工作的进行。

該电厂就采取了各种各样的方式来进行宣传，如在全厂职工大会上进行宣传；通过培训，进行宣传；在闲聊中也进行宣传。总之，只要一有机会，無論中試所的同志也好，电厂里的同志也好，就絕不錯过，进行宣传。由于加强宣传的結果，在工作过程中的許多困难被順利地克服了，各个部門的配合协作也变得积极主动了。

以上所談到的几点，是很肤浅的。如果說，在該电厂的試点工作上有了一点点成績的話，那么，这首先应归功于党在平日對我們所作的精心教导，归功于党的政策的英明伟大。从該电厂的自动化工作情况来看，在调节质量上，还有待于进一步提高；在热工保护工作上还有許多工作要做。因此，今后应当再接再厉，戒驕戒躁，大练基本功，学习其他单位的先进經驗，并随时注意加强中試所和电厂之間的紧密协作与配合。我們深信，在部及公司的直接领导与关怀重視下，在制造、設計、科研部門及院校的大力协作与积极支持下，一定能使各地电厂的热工自动工作普遍开展起来，在生产中发挥出更大的作用，为我国动力事业的发展作出貢獻。



附图 某电站机炉自动化前后主要参数原始记录曲线
1—手动; 2—自动; 3—OKI投刚性反馈; 4—OKI投弹性反馈

关于巩固提高热工自动调节器运行质量的体会

××发电厂

我厂自1962年第四季度开始抓自动化工作以来，到1963年第四季度止，已将三十多套自动调节设备相继投入运行。1964年第四季度又将新投产机组的全套自动设备投入了运行，这样共有自动调节设备五十多套，利用率经常保持在95%以上。

实现自动化后，生产上两点显著收获：

1. 减轻了运行人员的劳动强度，促进了生产改革，提高了劳动生产率。我们陆续取消了机、电、炉三个班长，而代之以一个总班长；把司机和电气值班工的工作合并成机电值班员；把锅炉司水、马弗炉值班、蒸发器值班等岗位撤销，两台炉的值班人员合并，每两台220吨/时锅炉连同辅机共设一名司炉、三名助手。这样在第一台单元机组上即已减少了40多名人员，现正编成一个班进行培训。

2. 提高了机组的效率。1963年11月作过一次手动与自动比较试验，手动运行时是由有经验的工作人员操作，但比较结果是自动调整可提高全厂热效率0.55%，降低单位煤耗6克/每度电，而且运行参数变化也极为平稳。

一、投入自动装置的过程，可以分为三个阶段

1. 思想发动阶段：

我厂投产以后，由于自动化工作没有跟上，劳动生产率很低，因此引起了人们的怀疑，认为“集控”的优越性并不大。这时水利电力部指定我厂等四个电厂为全国热工自动化试点单位，在北京中心试验所的具体帮助下，我们充满了信心，大家表示要坚决干到底。可是，无论主设备运行人员或热工自动人员都没有搞过自动化，尽管热情积极，但却顾虑重重。在这种情况下，我们作了再一次动员，并组织兵力首先在炉膛负压自动调节上打响了第一炮，为迅速全面地开展自动化工作奠定了基础。

2. 争取运行人员掌握与坚持使用自动装置阶段：

热工自动装置相继投入以后，运行人员都表示欢迎。但每当运行状况有所变化时，便切除了自动装置，改为人工操作。并认为自动装置不可靠。为此经研究后，认为最根本的办法是，通过科学试验来解决思想疑虑问题。以锅炉给水自动调节为例，我们首先与工人一起反复研究了甩负荷试验方案，为了慎重起见，确定把整个试验分为两步，第一步，先作化学试验，对各种不同水位时的汽水品质进行分析。与此同时，还分别在各种不同水位时，考验自动调节器恢复正常水位的能力，以确定甩负荷时的最大允许极限，并修改与补充试验方案；第二步，正式进行甩负荷试验。这样做以后，大家心中有了数，对甩负荷试

驗的順利进行，創造了先决条件。試驗成功后，运行人員对給水調节器也就放心并能坚持使用。其它各种調节器也都經過了类似这样的过程，才正常投入使用。

3. 巩固阶段：

1963年4月，自动装置投入率达到了100%，但运行人員并未减少。主要原因是害怕自动装置失灵。为此，我們加装了監視訊号和热工保护，同时劳动組織也相继在这种基础上进行了調整。

人員减下来了，自动装置运行也基本正常了，这时，我們又着重从热工方面检查了专业工作。发现还有許多技术問題沒有解决，如頻发性的接点烧粘，半导体晶体管的老化，弱电继电器的检修工艺等。我們組織工人一起研究，并且到有关单位学习，终于把这个問題一个个地解决了，从而使調节器的运行质量得到了不断的巩固与提高。

二、几点体会

1. 自动化工作是生产上的革命，所以必須动員全厂职工，突出政治，以主席思想挂帅。既要培养专业队伍，又要群策群力，搞好厂內外“三結合”。既要敢于革命，勇于实践，又要扎实細致，一切通过試驗，一步一个脚印。1963年大搞自动化工作时，抓住了一些活思想，解决了許多难题，把工作推了上去。我們深深体会到做好政治思想工作的确是很重要的。

2. 健全定期維護制度，抓紧維護工作，做好經常性的技术管理。

(1) 加强設備分析，健全維護制度。我厂自动調节器投入运行初期，由于缺乏維護經驗，沒有摸清設備特性及其变化規律，不断发生失灵、誤动情况。仅1963年第四季度就失灵达二十余次。細致地分析原因后，采取了相应措施，并先后健全了以下几种制度及图表：

- 1) 自动設備管理制度；
- 2) 工作票联系制度；
- 3) 自动設備整定卡片（記錄調整日期及把手位置等）；
- 4) 缺陷管理制度；
- 5) 备品备件管理制度；
- 6) 自动設備定期工作周期表；
- 7) 定期进行扰动試驗（由机炉运行人員接班后扰动）。

此外，我們还学习并貫徹了检修工艺規程、校驗規程、試驗規程及运行操作規程。

(2) 深入調查研究，建立科学的維護周期。最初我們參照兄弟厂的經驗制訂了一套維護周期制度，但是經過一段時間的实践后，发现有不少內容与我厂的具体情况不符，所以在长期摸索和多次試驗后，作了补充修改，現在已基本定型。例如电磁开关的校驗周期，起初我們規定两月一次，虽然周期很短，还是經常发生問題，后經調查研究，发现各专責工检修方法不統一，而規程又无具体标准，因此我們召开了技术研究会，統一了方法，統一了标准（如苏制 MKP-0-58 型开关的鉄芯間隙要保証为 5 毫米，释放銅片厚为 0.2 毫米，所有螺絲都加彈簧垫和 II 型垫片等），采取上述措施后，保証了检修质量，相应地延

长了周期，动作頻繁的每三月一次，动作次数較少的每半年一次。

(3) 抓好缺陷分析。一年来的經驗表明，只有抓好缺陷分析，才能不断熟悉現場設備，加速缺陷处理，并保証安全运行。現在我們規定：各专責工周末要到現場检查設備一次，并进行周末缺陷分析。

(4) 必須貯存一定数量的备品备件。

(5) 必須加强与热力試驗組的配合协作。

自动化設備投入运行以后，机組热效率在逐漸提高，究竟是哪种調节器起的作用最大？有沒有起副作用的調节器？各种参数維持在什么范围最好？这些問題都有賴于电厂热力試驗組来解决。

調节器投入运行以后，热力組先后在汽机、鍋炉、制粉等系統做了上百次的热力試驗，取得了不少有价值的數據，使調节器能經常处在最佳工况下运行。同时对一些調节器的缺陷提出了改进意見。如：

1) 由于汽机凝汽器經常采用无水位运行，故水位无需自动調节。无水位运行会引起凝結水泵水輪的汽蝕作用，减少水輪的使用年限，但經驗証明并不严重。如果投入調节器，則由于与主門联动的低負荷再循环門关不死，經常有一部分加热后的凝結水通过該門再返回到凝汽器，以致造成热損失。热效率試驗証明：該損失相当于每发一度电多消耗一大卡热量，这是个不小的数值。所以确定改为无水位运行并取消凝汽器水位調节器。为了保証在低負荷或汽机掉閘时，供給真空机冷却用水，增加了低負荷时自动打开再循环門的电气联鎖装置。

2) 此外通过热效率試驗决定撤銷送风系統的总风压自动調节器等等。

3. 发动群众、依靠群众，解决技术关键。

国内各电厂一般认为鍋炉送风自动調节和磨煤机煤負荷自动調节是两个棘手的問題。我厂已在1963年投入上述两种調节器，从目前运行情况看来，基本上保証了調节质量，并能經常地正常运行。

(1) 我厂煤負荷調节器在正常情况下，运行质量很好，但在雨季时发现了下述两个問題：

1) 当煤中水份增大时(12%左右)，热风門开大，低温风門則相应关小。当关到零时，入口負压不能維持，而且有反正現象，为了保証入口負压和出口溫度，必須减少給煤量。

針對这个問題，我們先后在六台磨煤机的自动回路中加装了联鎖装置，即当低温风挡板全关时，自动切除溫度調节回路的操作线，使热风挡板不再开大，保持入口負压不变。与此同时，出口溫度将降低，使磨煤机球鼓内存煤逐漸增多，負荷調节器动作，自动减少一部分煤量，以維持出口溫度达到額定值。

2) 煤中水份較大时，入口負压調节器脉冲管道的下垂弯处将积水积粉，影响調节质量。为此在管子下端加装了貯水容器，定期排水。此外还在脉冲取样器上端打了两个2.5毫米的小孔，使少量空气流入取样器內。这样取样系統堵管和积水的缺陷就完全消除了。

总的来看，我厂制粉系統各調节器，不論雨季、旱季，均能保証长期正常运行并提高

了产量，减少了电耗，最佳煤粉細度維持得也很穩定。

(2) 为了提高送风自动調节质量，1964年我們又做了一系列的研究、試驗与改进，使现有三台炉的送风調节器保持了长期正常的自动运行。該項工作已另有总结，故不再詳述。下面只简单介绍几个主要的問題。

1) 試驗証明：鍋炉总风压不必維持恒定不变，故决定取消总风压自动調节器，并同时加装总风压过高过低限制器，用以限制送风自动調节器的动作，使总风压不超出 250 ± 30 毫米水柱的变化范围。

2) 空气的比容随气温的变化而变化，空气的比容变化时风机入口的空气流速以致測量风量的小喇叭管压差值也将同时变化。因此在整定送风調节器时，应考虑季节的不同对調节器的静态参数作相应的修正（根据我們的經驗，夏、冬两季在同样风量下差压值相差約20~30%）。

(3) 通过几年的运行实践，我們发现了一些59型調节器的薄弱环节，并采取了相应的措施。

1) 調节器內装有 ДТТ 型或 ДТІІ 型半导体二极管9~13个，运行几个月后，即失效或发生烧毁現象，引起变压器烧毁或調节器失灵。夏季炎热时，情形更为严重。为了保证运行安全，預防故障发生，我們規定，每次做定期工作时，必須逐个的检查。但如何检查呢？用普通万能表測量反向电阻并不能得到正确的判断。在这种情况下，我們便向制造厂进行了学习，掌握了測量反向电流的检查方法，并自行試制了一台二极管試驗器，加强了检查。此后，再沒有发生过因二极管失效而引起調节器失灵的故障。我們在检修中还将所有二极管的质量情况作了記錄，以便摸索变化規律，做到心中有数。

2) 电话继电器的調整。自动調节器投入运行初期，发生的失灵次数中，电话继电器占44%。經多次研究討論并向兄弟厂学习，认为主要問題是調整方法不当，无統一标准。为此，我們又到通訊继电保护等单位进行了学习，并統一了調整方法，提出质量要求。現在情况大有好轉，1964年下半年因电话继电器质量不良而造成的調节器失灵只有一次，为上半年的5.3%。

3) 我厂給水調节器由于伺服电动机容量大（1 瓩），MKP-0-58 型电磁开关接点易粘合，現已全部換为国产CJO-20型电磁开关，效果良好。

4) ДММ-K 型一次仪表的薄膜及內壁容易腐蝕，經塗抹一层机油或白凡士林油进行长期試驗并检查后，証实这种方法是成功的。

(4) 注意培訓全面技术人材：

自动化設備能否长期运行，主要取决于人的因素。为此必須同时做好热工专业人員和主設備运行人員的培訓。

对主設備运行人員，应着重讲解調节器的一般知識，故障現象及簡單处理方法，使其掌握自动設備的一般运行規律。以便在发生異常現象时，能很快判明是自动設備的問題，还是主設備的問題，这样，才能及时进行处理，防止異常現象的扩大并减少自动設備的切停次数及停用時間。

随着电厂自动設備的增加，热工专业人員是否也要随之增加呢？我們认为，提高专业

人員的全面技術水平，是解決問題的根本方法。此外，培訓工作還必須和生產安排相結合，並注意練好基本功。針對這些，我們採取了以下的學習方法：

1) 互教互學，共同提高。請有多年檢修經驗的老技工講鉗工工藝知識及伺服機檢修方法，請大專畢業生講調節原理及系統。

2) 總結檢修經驗，組織操作表演。我們先後組織了操作開關、電磁開關、伺服機、操作箱及一次儀表等的檢修表演，並隨即訂出了技術標準與質量要求。

3) 遇有難題，召開技術研究會，找出經驗，全面推廣。如：電磁開關及電話繼電器的調整問題就是這樣解決的。

4) 利用業餘學校補習基本知識。現在自動班中除20%是大專畢業生外，其餘人員中絕大多數都在業餘大學學習，幾年以後，這一支新生力量將很快地成長起來。

三、存在問題和今後打算

幾年來，在黨委和各級領導的關懷下，工作中雖然取得了一定的成績，但也還存在着不少缺點，今後必須繼續努力，不斷提高，並加強主席著作的學習，用主席思想武裝我們的頭腦，帶出一支又紅又專的隊伍來。

1. 安全方面：1964年一年中調節器曾發生多次失靈，其中一次曾造成障礙。下半年失靈次數雖然有所減少，但還未完全杜絕。

2. 鍋爐熱保護中，監視火焰用的光敏電阻還不夠可靠，點火用的油噴嘴霧化程度也還不能令人滿意。

3. 為了進一步提高自動設備的調節質量，滿足運行人員的合理要求，還需增添和改進下列設備。

(1) 鍋爐水位、汽壓、滅火等熱保護裝置，要進一步健全，並爭取儘快正式投入運行。

(2) 由於值班人員已大量減少，制粉系統應考慮程序啟動與停止。

(3) 進一步實現循環水、取水閘門、化學水設備的自動化。

关于火力发电厂集中控制問題的探討

水利电力部华北电力設計院 张国柱 王沼昆

随着电力工业和控制测量技术的发展，特别是在我国已着手生产試制高参数、大容量和中間过热机組的情况下，火力发电厂的集中控制已成为迫切需要解决的問題。我們目前对集中控制問題，在設計和运行等方面都还缺乏經驗，因而对已投入运行的集中控制电厂試点的运行情况，及时地总结經驗是非常必要的。

在1958~1960年期间，我院曾設計了主系統（主給水、主蒸汽及电气主接线等）基本上是单元制或扩大单元制的两个电厂。在控制方式上，每两台机組的鍋炉、汽机及发电机控制盘集中安装在一个单元控制室內，实行集中控制；主厂房外单独設有全厂性网络控制室。全厂高压配电装置及輸电线路也集中于网络控制室控制。

下面就几年来所了解的情况，提出对集中控制問題的几点看法，供大家参考。

一、集中控制是发展方向

几年来，从我国已实行集中控制的电厂的运行經驗来看，大型电厂采用集中控制的方式是具有很多优点的，如：

1. 提高了运行的安全性：

电厂生产过程的特点之一是生产过程的連續性，它要求各主要生产过程的运行人員必須密切配合，适应各种运行工况的要求。采用集中控制后，值长和电厂的主要运行人員集中在一起，因此便于联系与配合，无论机、炉、电任何一部分发生事故，彼此都很容易了解，对正确、迅速地判断和处理事故、避免事故的发生和扩大是有一定好处的。

例如，采用集中控制后，当鍋炉发生滿水或其他原因使汽温迅速下降时，汽机方面可以預先根据鍋炉运行情况及时作好准备及采取措施，防止水冲击。而就地控制則只能在汽温变化以后才能发现和处理；又如当发电机用負荷时，机、炉都能很快地采取措施，减少汽压、汽温的波动，防止其他事故。而就地控制則只能根据联系信号或发现主汽压驟变以后才能开始处理，而且处理过程中，由于联系不方便，对发电机用負荷的程度和发展情况了解不清，因而就不一定能处理得恰到好处；又如厂用电事故时，由于机、炉、电之間联系配合方便，无论是寻找单相接地故障，或要求机、炉、电等方面根据厂用电故障进行相应的操作等各种情况的处理，都远比就地控制来得优越。

电厂实际运行中，由于联系配合不当使事故延續和扩大的事例是常見的。如某电厂高压炉給粉机直流电源故障曾引起电力系统事故，其原因是由于电气值班員沒有及时了解到高压炉因直流給粉机电源中断相继灭火等情况，因而未能及时采取相应措施。又如某电厂×号炉省煤器进水管破裂，經派人到就地处理，延續15分钟，才将事故鍋炉停下来，当时汽机方面因不了解鍋炉事故情况，未采取减負荷等措施致使汽压急遽下降，因而运