

从北洋时期南京电业危机看现代企业家的素质

范晓娟¹, 聂馥玲^{1*}, 陈思宇²

1. 内蒙古师范大学 科学技术史研究院, 呼和浩特 010022;

2. 北京市海淀区青少年活动管理中心, 北京 100089

摘要: 北洋政府时期是中国从农业国家转向工业国家的关键时期, 也是中国电气工业的肇始。北洋电力工业发展缓慢的关键原因之一是缺少近代企业家。单毓斌是南京市电灯厂负责人之一, 通过整改南京市电力系统、创建下关发电所的举措, 解决了南京电业的供小于需的不平衡问题, 并达到挽回用户的信任度、官办经营权的目的。尽管单毓斌的出现是偶然, 但南京电业的后续发展, 有赖于如单毓斌般的具有电气知识、管理经验、统筹协调能力、领导能力并具有解决实际困难能力的近代企业家。南京电业危机的解决与近代企业家发挥积极作用关系极大。

关键词: 北洋政府; 国有企业; 企业家素质; 南京市电灯厂

中图分类号: N09; K258; K825.38

文献标识码: A

文章编号: 1674-4969(2022)01-0065-14

1 问题的提出

南京市电灯厂^①(以下简称“南京电厂”)为北洋

政府时期南京市的唯一电厂^②, 是清末民初南京市唯一的一家发电厂, 即今大唐南京发电厂(2003年起)的前身。南京电厂逐渐成长为国民政府时期的

① 南京市电灯厂前身是1909年创立的金陵电灯官厂。金陵电灯官厂是以照明为主的专业发电厂, 亦是中国地方官办电气事业的开端之一。1912年, 它由中华民国临时政府实业部接管, 更名为江苏省立南京市电灯厂。1920年, 它改隶属于南京市工务局, 更名为南京市电灯厂。1928年4月被国民政府建设委员会接管该厂, 更名为建设委员会首都电厂。因为本文将研究时间定位在北洋政府时期, 即1928年以前, 所以文中把电灯厂的名称统一为“南京市电灯厂”。

② 1924年, 南京市浦口发电厂成立。换言之, 在1924年前, 南京仅有一个发电厂。因此, 南京电业在1924年前的发展可等同于南京电厂的发展。参考: 南京图书馆特藏部, 江苏省社会科学经济史课题组. 江苏省工业调查统计资料: 1927—1937[M]. 南京: 南京工学院出版社, 1987: 426.

基金项目: 教育部人文社科重大招标项目“晚清物理学文献整理与研究”(20JZD035); 内蒙古师范大学研究生科研创新基金资助项目“首都电厂技术来源探究(1928—1937)”(CXJJB19003)

作者简介: 范晓娟(1990—)女, 博士研究生, 研究方向为技术史与工程社会评估。E-mail: 2825848316@qq.com

*聂馥玲(1964—)女, 博士, 教授, 研究方向为物理学史与科学传播研究。E-mail: 1134065275@qq.com(通讯作者)

陈思宇(1983—)女, 学士, 研究方向为中国民俗文化及古代文化史。E-mail: hanghang1983@163.com

引用格式: 范晓娟, 聂馥玲, 陈思宇. 从北洋时期南京电业危机看现代企业家的素质[J]. 工程研究——跨学科视野中的工程, 2022, 14(1): 65-78. DOI: 10.3724/j.issn.1674-4969.21122401

Fan X J, Nie F L, Chen S Y. On the quality of modern entrepreneurs with a review of the crisis of Nanjing electricity industry in the Beiyang Period[J]. Journal of Engineering Studies, 2022, 14(1): 65-78. DOI: 10.3724/j.issn.1674-4969.21122401

全国第一大电厂, 并延续至今, 足见它对中国电力工业发展的影响。关于近代中国国有企业问题, 学界较少研究^[1,2], 而对国有电力企业的探究则更少^[3,4]。现有研究多侧重于民国政府时期的技术改革和成功原因分析, 对北洋政府时期的探究则较为缺乏。然而, 在中国从农业国家转向工业国家的过程中, 中国电力工业才开始起步^[5], 南京电厂正是反映中国电力工业开端状况的一个例证。故此, 本文以北洋时期南京电业危机的处理为例, 管窥近代电力企业家的产生及其自身独特素质对北洋电力工业运行的积极作用, 以期对目前研究有所补充。

2 南京电业的危机

2.1 南京电厂所处的市场环境

在近代中国, 电力工业作为具有战略意义的舶来产业, 如何从外生到内生是至关重要的议题。在欧美各国发电、供电、输电技术取得了长足发展的同时, 中国的电力技术和应用还处于萌芽阶段。近代中国电厂分布是以大中城市与工矿企业为用电集中地, 小电厂林立, 设备与技术均靠引进, 以火电为主^{[4]98}。其中, 中国民族资本电厂以民营为主, 官营占极少比例。外资电厂的数量虽然仅占当时全国电厂总数的0.06%, 但其总投资额、总发电量却超过了全国总发电量的一半以上^[6,7]。更重要的是, 这些电厂大都设在租界内不受中国政府管理, 虽然电费很贵, 但中国政府却无法从中获利。这意味着, 当时中国发电量的一半以上均受外资控制。较之外资电厂, 中国民族资本电厂竞争力明显处于弱势, 大部分投资均用于购买发电设备, 而对于输电、配电方面认识不深, 投资不足, 在供电质量、数量上均无优势。这就造成了中国电力供需的失衡的严重问题。同时, “利权外溢”现象在民国初期更加突出, 对电力企业的发展尤为不利。下关区作为南京的交通枢纽, 洋货流通十分发达, 已有国外制造的产品大于国内产品出口之势。北洋时期的中国电气工业俨然已成为各帝国电气材料输入的竞技场, 其中以日、美两

国为代表。据文献记载, 在第一次世界大战以前, 英、德、日、美四国在中国售卖电气材料的总销售额占比分别为: 英国第一(35%), 德国第二(25%), 日本第三(15%), 美国第四(4.5%)^[8]。换言之, 英、德两国在中国售卖电气材料的营业额已达60%, 垄断了当时中国的大半个市场。中国靠销售原材料来换购西方电料, 而西方的商人则利益优先, 把加工后的原料以十倍价格再卖给中国, 所以中国越穷, 中国的工业就越不能发展^[9]。鉴于此, 北洋江苏民政长韩国钧号召“扩充国民生计、振兴实业、挽回利权”(1912年)并提倡国货, 振兴民族工业^[10]。

2.2 南京电厂的管理问题

中国最早的官办电厂——金陵电灯官厂(南京电厂的前身), 在中国电力工业急需提高自主权与竞争力的背景下创建的。它是政府独资电力企业, 因垄断经营导致主事人员的自由裁量权过大而无人监督^[11], 如贪污购料公款^[12]、以燃煤招标的方式收受巨额回扣等事件^[13]的出现就是印证。因官办性质, 晚清历任南京电厂厂长由当地的官员担任。历任厂长的担任者, 要么具有官僚气质且缺乏电气知识, 要么掌握电气知识却缺乏管理经验, 例如: 借款经营的虞洽卿^[14]和无作为的田姓旗人^[15]等属于前者, 而贺家保、童世亨属于后者^[16]。后者虽利用专业知识改善了电厂运营中的小问题, 终因缺乏管理经验而总体收效甚微。南京电厂依仗官办身份和垄断地位, 通过收取高额电费充盈运营资金的做法, 已在用户心中埋下了一颗不信任的种子。

南京的城市建设还很落后, 素有“电灯不明, 电话不灵, 马路不平, 火车装兵”之谚语^[17]。非常之事, 需要非常之人。单毓斌(1887—1978年)是改善以上状况的至关重要的人物, 在改进南京电业的经营中发挥了关键作用, 图1为单毓斌个人肖像^[18]。

单毓斌在南京电厂担任过两次厂长职务。在初次任期(1914—1916年)内, 他敏锐地觉察到了南京电力供小于需的不平衡问题。他认为, 若在下关创建一个分厂, 既能有效地解决南京电厂电力供



图1 单毓斌肖像(1924年, 重庆图书馆馆藏)^[18]

Figure 1 Portrait of Shan Yubin (collected by Chongqing Library in 1924)^[18]

应紧张的问题, 又能兼顾业务拓展。这是单毓斌第一次提出创建下关分厂, 也是史上第一次提出创建下关分厂^[19]。单毓斌在筹划时, 考虑到海上运输的船只很少, 欧美公司的设备从运输、安装到发电一年以上才能完成, 而且江苏省政府也无力为下关分厂的创建提供资金。这些问题很难得到解决, 下关分厂的首次创建流产。

在下关分厂创建计划失败后, 单毓斌只好另辟蹊径, 以解决南京电力供小于需的不平衡问题。单毓斌从电力系统中的发电侧和用户侧的角度思考解决办法。他首先对南京电厂(1914年)的实际负载能力进行了调查, 发现厂内发电设备状况也不容乐观(发电机故障频发和锅炉污垢堆积), 说明发电侧已无余力再提升供电能力^①。单毓斌只好切断一回供电线路, 并对未参加发电的锅炉和发电机进行检修, 才保证了发电厂正常的电力供应^[20]。但是, 单毓斌所采用的停电整修策略饱受用户的争议与不满。单毓斌还采用在用户侧装电表(1916年), 以弥补偷电所带来的电费损失(1916年)。即便如此, 南京地区的电力供需失衡问题仍未得到解决。

在单毓斌的调查中, 他第二次提出创建下关分

厂的计划, 并提出售卖旧机器来筹集经费^[21]。当时的报纸也报道称下关分厂将会成立。至1916年10月, 江苏省长齐耀琳从省财政拨了3万元, 让单毓斌赴日购买新发电机(可负载3000盏灯)。“添三千盏之机以每月增收二千元, 计一年已增二万四千元。”^{[20]6}如此, 到了年末, 就等于省里只拨付了6000元。齐耀琳还指出, 下关发电厂的机器费(8万元)可从1917年度特别预算(临时支出第三项第三目), 即该厂的盈余中扣除, 而不需另外筹措。直到1917年5月, 新发电设备才到达南京, 并装备完毕。与此同时, 厂内售卖的旧机, 仍未能售出。

事实上, 1916—1917年南京电厂并无盈余, 下关分厂当然也无创建的经费。单毓斌估算创设经费需10万元(或随电料价格略有上涨), 他决定从美国采购更先进的发电设备。齐耀琳将下关分厂的创建资金列入1918年的年度预算中, 并命令单毓斌对电厂运营的弊端进行调查, 以确保1918年下关分厂顺利建设。单毓斌本着开源节流的初衷, 开始了对私灯、燃煤整顿。整治“私灯”问题不足3个月, 单毓斌因在燃煤招标中收受回扣而被起诉。于是, 单毓斌只得被调到上海闸北水电厂担任厂长, 继调查该水电厂的运营弊端并整顿^[22,23]。

1917年8月, 在贝祖善接任南京发电厂的厂长^[24-27]一职时, 下关分厂的创建计划仍未完成。换言之, 电力供求平衡的问题仍未解决。得益于单毓斌整改南京电厂弊政, 使该厂具有了一定的经济实力。1917年10月至12月, 贝祖善曾先后两次为南京电厂订购和安装了新式电机, 来达到吸纳新用户之目的^[28,29]。贝祖善鉴于购机并未能解决电力供求不平衡, 再度将创建下关分厂提上日程, 并向齐耀琳提交《南京电灯厂筹办下关厂务计划并造预算》(1918)表^[30]。这已是史上第三次提出创建下关分厂。在这一方案中, 贝祖善借鉴了单毓斌整改的经验作了两处修改^②, 与第二次创建

① 通过对南京电厂的总发电量的分析, 得出了三个问题: (i) 没有备用锅炉, 不能停火清理污物; (ii) 发电机组在日夜运行中容易出现故障, 需停机检修, 否则对电力的照明及工程用电也有一定的影响。 (iii) 南京电厂因停电而暂停供电, 不但造成巨额电费损失, 而且对南京电厂的信誉也造成了严重的影响。

② 其一, 贝祖善将选址由下关码头改为原厂(西华门), 理由是不需要重新建设办公用房, 可以使用原有的旧办公楼。其二, 除了45 kW的旧发电机作为夏日风扇的专用电源外, 其他的均标价售卖。这笔资金用于购买新发电机。

计划相同的是创建下关分厂的经费从厂盈余内支出, 而不需要另外支付^[31]。笔者认为, 贝祖善售卖旧机的做法, 可破除前文所述发电侧发现的无力提升供电能力的瓶颈。贝祖善的创建下关分厂的计划, 仍因经费短缺和燃煤供应的限制, 未能实施。为了应付电力供应不足, 1918年3月贝祖善再次踏上了购买新电机之旅^[32]。在新发电设备安装仅一个月后, 供电侧又出现供电能力不足的情况, 贝祖善只得即刻赴沪寻求解决办法, 却无功而返^[33]。齐耀琳针对此事, 还专门派人去调查贝祖善买来的发电机的品质是否存在问题^[34]。

2.3 危机发展: 供小于需导致用户抗议

1919年10月至11月, 南京电业在电力供应不足需求失衡的情况下, 终于在全南京市范围内掀起了一场大规模的用电大游行。南京电厂因电力不足, 导致电灯亮度不足、停电等问题, 给用户和南京电厂均造成了巨大的经济损失^①。这引得民怨沸腾已久。时任厂长的贝祖善, 因为他对技术一窍不通, 误以为有足够的煤炭就能解决照明问题^[35]。历经过3个月的努力, 电灯的亮度问题不但没有得到改善, 反而越来越差。这引发用户的强烈不满, 同时也让用户已对公营电厂的信任逐渐丧失。“南京电灯厂办理不善已昭昭在人耳, 用户大半畏怯彼厂以其为官家设立, 敢怒而不敢言。”^[35]“南京省立电灯厂管理, 素来腐败, 是以全城电灯时有不明之虞。”^[36]于是, 1919年11月4日, 用户自发地在下关码头聚众游行, 以抗议南京电厂管理不力^[37]。为了解决这一问题, 南京市警察局派出了大批警察、警车, 电厂也派出技术人员向用户讲解电厂整改的工作进展, 以期安抚现场用户情绪。贝祖善在社会的巨大舆论压力下, 束手无策, 只能辞职^[35]。这使用

户对南京电厂的信任值再度降低。用户对电灯亮度不足有很大的异议, 通过拒绝缴纳电费的方式表达抗议^[37]。南京电厂的电费收入(15000~16000元/月)是江苏省三大主要经济来源, 用于支持全省的工业和教育业^[37]。因此, “拒缴电费”的问题亟待解决。

此外, 下关区用户受此事件影响最大, 他们先由商人与电厂联系无果后, 再由商会再次与电厂交涉该问题, 仍旧无济于事。迫于无奈, 江苏省城总商会下关分会的几位董事(买铸秋、李应甫等)联名向江苏省长齐耀琳呈文欲商办南京电厂下关分厂^②。这是南京电厂百年史中官办经营权第一次遭到挑战。其实, 早在1919年10月, 省长齐耀琳已采纳单、贝两厂长创建下关分厂的建议, 已成立下关分厂筹备处。该处内, 由曾昭权为下关分厂驻厂员^[38], 许肇南为筹备处主任, 许肇南则是负责下关分厂的基础设施和发电设备的购买。此外, 为考虑挽回官营电厂之信誉, 齐耀琳特从工业界的后起之秀中挑选了无派系、无贪腐前科的留美工学博士郑辅华、许郑二人共同负责设计厂房工作^[39]。下关分厂的实际方案, 由于燃煤供应问题仍未解决, 所以第四次被搁置。然而, 考虑到电费收入对于省财政的重要性, 齐耀琳不允许商办南京电厂下关分厂。这时为下关分厂设计和建造的慎昌洋行, 承诺在6个月内完成供电工作。齐耀琳便以下关分厂即日开工并在六个月内发电为由拒绝“商办”申请^[40]。但是, 这并未根本上平息“聚众诘问”“拒缴电费”“商办风波”, 而解决之道还在于如何解决电力供需失衡问题。

总之, 历经10年的发展, 南京电厂发展的危机是供电不足引发“拒缴电费”游行和官办经营权遭到挑战, 其根本上是不能解决电力供求平衡的问题。这些

① 用户方面的损失: 南京电厂电力供应短缺或停电, 造成设备损坏, 甚至造成项目停工, 如马路、山体与海峡隧道、空中邮政服务、航运等。电厂的损失: 根据江苏省政府统计, 由于电灯亮度不足, 造成的直接经济损失达30000元; 由于电灯亮度不足, 用户拒绝缴纳电费, 经电厂协商后按八折收费, 这让电厂损失8000元; 各城区对电灯用户实行九折优惠, 电厂损失电费收入8000元; 整改后(新、旧)灯泡销量下降, 电厂销售电灯泡成本收入减少1000; 职工加班调研咸宁路, 电厂多发放工资1600元; 职工外出的车费、饭费约400元; 装设限制电表的线路, 电厂损失电费收入11000元。

② 1921年, 单毓斌把下关分厂改名为“下关发电所”, 以与“西华门发电所”的名称保持一致。1931年, 由于经费短缺, 西华门发电所被废弃, 建设委员会决定对下关发电所进行扩建。

危机在单毓斌复任厂长后得到了一定程度的解决。

3 南京电业的危机处理

南京电厂面临着一个棘手的问题。江苏省长齐耀琳认为,对南京市电力系统进行整改和完成下关分厂的创建,才是既能化解危机,又能挽回用户的信任和官办经营权的有效途径。

处理上述危机,只有兼通技术与管理的人才能胜任。据既往经验,齐耀琳认为只有单毓斌能改善电灯亮度和稳定局面的人,于是,他又任命单毓斌为南京电厂厂长^[35]。在初次任期(1919—1924年)内,单毓斌通过两步,即整顿南京市电力系统(1919.11—1921.1)和促成下关分厂创建与供电(1921年1月和7月),使南京电业摆脱了困境。

3.1 整改南京市电力系统(1919.11—1921.1)

单毓斌整改南京市电力系统的过程共历时两个半月(由1919年11月15日至1920年1月27日)。其中,单毓斌于1919年11月15日到任后,即刻进行历时一个半月的实地调研并寻求多方专家共同商讨解决方案;再用一个月的时间按照下关区、城中区、城北区和城南区的顺序依次整改,以解决电灯亮度问题。这部分内容来自《省立南京电灯厂恢复灯光记》^[41]一文。基于此文,笔者据电学知识对文中晦涩难懂的技术原理、细节加以阐释。

3.1.1 调查结果及解决思路 单毓斌(1919年11月)亲自指导工匠进行实地调研,摸清楚南京电厂的供电网架状况和电厂实际最大负载能力^{[41]155-156}。关于南京市电灯亮度不足的原因,单毓斌确认非

因燃煤数量不足导致^[37]。他将南京市电灯亮度不足的原因归纳为四个^{[41]156-157},而笔者按用户侧和供电网架可将其归纳为以下两个方面。

一方面,用户负荷超过发电厂最大负载能力。用户以移灯为由私加灯盏,致使用户实际负荷超过电厂内在册电灯总负荷^{[41]156};电厂未重新统计用户负荷仅为增加收入而盲目添加新用户,如1917年8月至1919年11月的28个月间,南京电厂为用户添装的电灯至少在3000盏。这使南京电厂的备用发电机,也长时间处在满负荷运转的状况,才能勉强维持了用户用电的需求^{[41]156}。而用户又误以为电灯的亮度不够是由于电灯自身功率偏低导致,故私换高功率电灯,又致使发电厂最大负载能力不足的状况加剧恶化^[42]。“久而久之电耗愈来愈低,争相仿效220勿尔脱^①之电换而用至340勿尔脱之灯^②”^{[41]156-157}。另一方面,单毓斌发现供电网架不合理^③是导致电能质量^④较差的根源之一^{[41]157}。

经调研摸清问题根源后,单毓斌便与电界数名专家共同商讨对策,迅速拿出合理方案。他依据原因提出了九个恢复办法^{[41]157-160},而笔者将其与以上两个原因对应如下。

其一,单毓斌为解决用户负荷超过发电厂最大负载能力的问题,提出恢复办法如下:在南京市内五条供电线路(下关、鼓楼及军署本厂三山街、中正街及三元巷)中,选择一条暂停供电以降低用户侧总负荷,达到恢复其他线路照明之目的;减少全城用户装灯总数;南京市用户除了装灯在五盏电灯以下者,其余均需减掉一盏电灯。若以南京共有二万盏灯计算,将减少四千盏电灯。这将使得电灯亮度有所提高;规范和限制用户使用电

① 勿尔脱是北洋时期对电压单位“Volt”(伏特)的译名。

② 标称电灯做功能力的物理量用应为功率,单位为W(瓦特),由于 $P=IU$ 或 $P=U^2/R$,在电阻不变的条件下,电压越大,功率越大,笔者认为文献中使用电压来表达电灯做功能力的方式是由于当时中国科学局限性所致,本文为了清晰表达技术原理,将原文中以电压的高低作为电灯做功能力的标称更换为功率。

③ 南京电厂供电为三相交流电,但用户侧所用灯具为单相,且配电线路每一相线路所接灯具总负荷不相同,配电系统出现三相不平衡情况,导致电能质量较差,致使电灯亮度不足。

④ 电压和频率是保持电网电能质量的两个基本标志。电压主要取决于电网中无功功率的平衡,无功不足会引起电压偏低。频率主要取决于电网中有功功率的平衡,频率偏低说明发电出力不足。

灯的功率, 节省用户侧负荷从而改善电灯亮度; 给用户更换新式节能电灯, 节省用户侧电能损耗从而改善电灯亮度^{[41]157-158}。此外, 他还提出发电侧的恢复办法如下: 更换优质燃煤, 以保持锅炉高温高压蒸汽处于常饱和状态, 提升发电厂的供电可靠性^{[41]159}; 保持发电机内的励磁机^①的电流充足, 即保持励磁机内线圈磁力处于最强状态, 从而提升发电效率^{[41]159}; 减少电机并列运行的工况, 避免冲击电流的产生, 减少发电厂的电能损耗^②, 提升发电厂的供电可靠性^{[41]159}。

其二, 单毓斌为解决供电网架不合理的问题, 提出供电网架的整改办法如下: 增加导线数量, 降低单回线路负载, 达到降低电压降落之目的^{[41]159}; 降低配电变压器与用户间的距离, 降低电压降落^{[41]160}。

3.1.2 措施 单毓斌找到电灯亮度不足原因和灯光恢复办法后, 立刻着手整改南京市电力系统。单毓斌统计了全城四个分区(下关区、城中区、城北区、城南区)的原有灯数、用电表数、拟裁减的灯数, 并对特定线路主要用户类别进行了备注。据统计数据, 南京电厂所在的城南区装灯盏数和应减去灯数均居全城首位, 商埠聚集的下关区次之, 市民、外国人聚居、机关办公高楼林立的城北区居第三位。故此, 单毓斌制定了如下整改次序: 先整改引起“拒缴电费”游行的下关区; 次整改工作量最少的城中区; 再整改城内外居民聚居、机关办公林立的城北区; 最后整改距离电灯厂最近、工作量最大的城南区。

依次整改下关区、城中区、城北区和城南区的过程^{[41]161-164}, 可归纳为以下两个方面。

其一, 单毓斌通过统筹协调解决下关区、城中区和城南区造成电灯亮度不足的问题并完成电力系统整改。单毓斌首先分析下关区电灯亮度不足的原因主要有: 用户侧电压低。由于下关区距离

南京电厂区距离较远导致输电电压过低, 再经线路损耗到达下关区的用户侧电压仅在60 V(当时用户电压普遍采用220 V^{[43]101}); 下关区所属发电机功率不足。用户侧实际耗电量已超过发电厂在册灯具的理论用电量2倍^{[41]161}。巨大的电力需求量导致南京电厂发电功率无法与之匹配。单毓斌依据上述原因制定两项整改措施: 将用户侧旧式电灯泡一律更换为耗电低的新式灯泡; 将原来数台小容量发电机并联运行的方式, 更换为一台大容量电机单独供电方式, 提升供电电机供电容量^{[41]161}。通过以上两项措施, 他解决了下关区电灯亮度不足的问题, 不过同时也加大了燃煤的消耗量。为了能够使南京电厂持续发展并盈利, 他又进一步提出: 保持励磁电流充足; 更新优质燃煤^③; 将下关区的两台变压器中的一台, 更换为更大功率变压器, 以提高用户侧负载能力; 更换变压器内降温油, 以此提高工作效率和散热能力^{[41]161}。此外, 单毓斌还发现原变压器散热能力降低与绝缘老化带来的潜在安全隐患。然后, 单毓斌分析城中区电灯亮度不足的主要原因为配电系统出现三相不平衡工况。单毓斌通过制定整改意见, 即平衡供电线路中各相线路所接灯数, 使其各相线路中所接电灯数量大致相同。单毓斌据城中区用电量情况, 对区内大小容量的变压器进行了统筹调配使物尽其用, 例如: 三元巷原有大容量变压器换成数台小变压器并联。大容量变压器可作故障维修时的备用机或挪用至所需之处^{[41]162}。最后, 单毓斌协调解决电灯亮度不足问题的是城南区(即单毓斌第四个整改的城区)。本区电灯亮度不足的原因是用户侧变压器过负荷故障(内部绝缘受伤、耐压减弱)一时无法获取替换的变压器便暂且搁置。基于此, 单毓斌解决城南区电灯亮度不足的办法是: 用户侧更换城中区拆卸下的大容量变压器; 仿照下关区整改办

① 单毓斌认为横流是产生电能损耗的原因, 而他文中所指的横流(cross current)即冲击电流(impact current)。发电机组进行并列操作时, 存在较大的电压幅值差、频率差、相角差, 会产生冲击电流, 若冲击电流的数值过大, 则会损伤发电机的绕组和轴系。冲击电流是给负载通电的一瞬间, 通常会产生大电流, 在上电一瞬间是相当于短路的, 瞬间电流理论上是无限大的。

② 励磁机是为发电机提供直流电源和磁场的保障。

③ 这无法解释南京电灯亮度不足的原因是否与燃煤消耗量有关。这仅仅代表, 提高燃煤的燃烧率可在某种程度上提高发电机的效率, 进而提高南京电厂的最大负荷容量, 以达到改善电灯亮度的目的。

法用户侧更换新式节能电灯。

其二,碍于用户经费有限未能更换节能灯,电灯亮度不足问题未彻底根除的是城北区。单毓斌分析城北区电灯亮度不足的主要原因为用户侧负荷大于发电机最大负载能力。通过上述分析,单毓斌制定整改意见:仿照下关区整改办法,用户侧更换新式节能电灯。整个城北区整改工作的过程中有两个至关重要的难点。第一个难点是鼓楼附近是外国人聚居之地,办理入户换灯事宜已经十分艰难,也常常劳而无功,且入户工匠做法稍有不妥,便容易滋生话柄。第二个难点是军署是城北区用电量最多的用户,却因其经费有限不能更换新式灯泡使得用户侧耗电量无法降低。单毓斌的解决方案是鉴于下关区经整改后发电侧仍有富余电量,他将鼓楼线路划归为下关区。在鼓楼线路划归下关区后,城北区灯光较之前有明显的改善。而在其他三区问题解决后,城北区的电灯亮度又有了极大的改善^{[41]163-164}。

单毓斌整顿南京市电力系统工作即将结束的时候,齐耀琳说:“下关一带灯光已亮,规划得当殊甚嘉许,城内各路仍仰继续进行以觅全功。”^[44]整顿结束后,南京市灯光亮度恢复,用户的不良情绪渐渐消解^[42]。其中,更换新式灯泡的措施,不仅改善了电灯亮度还让用户有物超所值之感。“故名为十六烛光有二十五烛光之明亮,兴创名义上为五十烛光、三十二烛光,实仅三十三五支烛光者,其状况适反商民欢慰异常。”^[45]此外,南京电厂也面临官营电厂挽回电厂信誉的转折点^[42]。从补偿角度出发,南京电厂一律按原价八折收取下关区电费,用户不再反对缴费。“自现任厂长单毓斌视事以来力行整顿已渐明亮,下关商埠全体商民前次公议停止给费刻亦取消原议不再反对。”^[46]

综上,历时两个半月的南京市电灯整改平息了用户“拒缴电费”风波,“商办”风波也得到一定程度的缓解。南京市电灯亮度不足的核心原因仍是供电线路电灯总数过多造成用户侧的电压过低。单毓斌在整改过程中起到至关重要的作用。

3.2 促成下关分厂的创建与供电(1921.1—1921.7)

1920年1月,单毓斌整改南京电力系统后,提

出之前所有的措施皆属治标不治本,只有创建下关分厂才能根本解决南京市电力供应不足的问题^{[41]155}。据前文所述下关分厂所购买的发电机容量,笔者分析须将南京电厂总装机容量提高33%,才足以满足当时的用电需求。

在单毓斌的建议下,下关分厂加快了创建的脚步。1920年3月,下关分厂的设计图纸绘制完成后,就开始公开工程招标^[47]。3日后,在工程招标的筹备处主任许肇南和下关分厂驻办员陈朴晋共同面见齐耀琳,并向齐耀琳汇报了购买发电机和建筑厂基、厂房的事宜^[48]。同年6月,齐耀琳命令下关分厂筹办员尽快开工,并要求在10个月内完成建设并发电^[49]。这也就是下关分厂的建设方案已经真正实施。

自工程招标后,下关分厂创建工作顺利展开。1920年8底,齐耀琳下令下关分厂将电力供应的日子公之于众,可以让用户先来登记,然后按顺序安装灯泡,以免用户蜂拥造成混乱^[50]。当月,许肇南却向齐耀琳呈报称下关分厂只能在12月份后才可发电成功^[51]。不过,坊间自9月起便开始流传下关分厂将于10月开始向用户供电并装灯^[52],这与许肇南呈报的供电日期相差了2个月。可以看出,无论是10月供电,还是12月供电,都与齐耀琳去年向用户承诺的8月内供电的说法相违背,并分别延期了2个月和4个月。如上文所述,经单毓斌整改南京市电力系统,“商办”风波和“拒缴电费”事件已得到一定程度的缓解。但是,若下关分厂的电力供应一再延迟,南京电业仍有可能面临随时爆发的危机。事实上,早在1920年10月,下关分厂由慎昌洋行承包安装的1000 kW发电机组已安装竣工并试运行成功^{[40]193}。那么,为何迟迟未能向用户供电呢?

齐耀琳也想弄清这一原因,于是命令有关部门进行调查^[53]。经过一个多月的调查仍未有结果,周汇川等十多名下关区的商人及市民代表,就下关发电所成立迟缓、延误为由,要求省政府彻查原因^[54]。这次的调查结果显示,电力供应滞后的难点在于变压器、导线、开关、瓷瓶等供电网架中的关键电料的不足和缺失。下关分厂虽可勉强为用户供电,但因线路电料短缺,无法向外输送更多的电能。

下关分厂的所有发电设备是购自慎昌洋行, 并委托该行负责设计、安装。下关分厂要想解决供电问题, 就必须通过与慎昌洋行交涉, 让它将所需电料尽快运到电厂。在第1次交涉中, 慎昌洋行以签署合同的是“下关电灯分厂主任许肇南”, 而不是“下关分厂许主任”, 且认为“下关电灯分厂”与南京电厂无关系为由, 拒不交货。这是中国传统的“买卖”理念与西方契约制度的矛盾。1921年1月, 省长下令将下关分厂归为南京电厂所属并统归厂长单毓斌一人全权管理。6天后, 齐耀琳命令许肇南与慎昌洋行交涉, 向该行发报催促交货^[55]。这是与慎昌洋行的第2次交涉, 但还是没有成功。此时, 距离齐耀琳最初承诺供电日期, 已经延误了5个月。同年3月24日, 实业厅张轶欧厅长以下关发电所工程延误、屡次延误, 引起了商人和民众的不满, 命令许肇南在四个月之内, 为用户安装电灯^[56]。4月23日, 实业厅又曾派人到下关分厂调查, 该厂是否能在10日内为用户送电。当调查员判定供电无法按期时, 省长以工程再度逾期, 妨碍了政府信用为由, 罢免了下关发电所主任许肇南, 让单毓斌接手^[57]。

1921年5月2日, 单毓斌正式接任下关分厂^[58]。在5日后, 单毓斌与慎昌洋行进行了第3次交涉, 让该行交货, 并开始为用户安装电灯^[59]。安装完成后, 南京电厂开始了正式供电前的验收、催交装灯费的工作。5月16日, 虽然许肇南还未完全卸任, 厂务却都交给了单毓斌^[60]。单毓斌把下关分厂更名为下关发电所, 与西华门发电所的名称相统一^[61]。陈悦在文中所提到的“一厂两所”的模式由此形成, 其中“一厂”是南京市电灯厂, “两所”分别是西华门发电所和下关发电所^{[4]99}。

上海闸北水电厂技术部主任汪正联对下关分厂的机器进行了检验和调试^[62]。单毓斌建议, 省政府派来的验收员, 应直接与慎昌洋行商讨清楚的实验方法, 以避免延迟下关发电所的供电时间^[63], 并定7月15日为正式供电日。这标志着下关发电所的正式成立。

4 北洋南京电业与国家权力、企业家素质与企业经营分析

上文论述了单毓斌在南京电业危机的过程中所扮

演的关键角色。据文献统计, 1909—1927年期间南京电厂共有16任厂长, 见表1^[14-16,19,20,22,27,64-70]。

由表1可以看出, 仅单毓斌1人曾担任过南京电厂的两任厂长, 任期共9年, 占整个北洋政府时期总时长的3/5。若单以功劳论, 单毓斌是唯一一个解决过南京市电力供小于需不平衡问题的厂长。这种平衡虽仅维持了两年, 但他提出的两条措施, 即催缴电费、禁止用户私接电灯和扩充电厂装机容量, 被其后的历任厂长一直采用。很显然, 单毓斌是一个分水岭。单毓斌何以成为最特殊的存在呢? 这与其自身的近代企业家素质密不可分。

单毓斌(1887—1978)是留日的学生, 但他的生活经历与大多数留日人不同。单毓斌先是在国内南京高等实业学堂(1909—1911年)修习电机专业(1909—1911年), 毕业后又赴日本东京电灯电铁两会社实习两年^[71]。可见, 他是一位具有丰富管理经验的技术人才。单毓斌的技术才能, 让他获得一定声望及在南京电厂的工作机会。留日归国、教育部备案待业的单毓斌, 在《时报》发表连载文章(1913—1914年)介绍外来技术入侵时日本工业如何挽回国家利权^[72-74], 并为北洋工业发展提出了三点建议^[73]: 工业经营者具有实践经验且精通一项技术的工人, 而不是只有理论知识而无实操经验之人; 政府在招聘人才时, 应当避免招揽那些满足于薪水、无所事事的人, 否则不如将资金用在各个工业的模范工厂上; 政府要支持小型工厂的发展, 并给予他们信贷和简化审批程序。因此, 各地的小型工业必然会促进南京的大工业的发展。单毓斌的这些观点正击中南京电厂的要害。北洋电力产业的发展之所以迟缓, 就在于选用标准不合理, 缺乏实践经验。单毓斌因此而受到韩国钧的赏识, 并于1913年10月被任命为江苏省行政公署实业司科员^[75,76]。1914年, 单毓斌成为行业权威期刊《电气》的撰稿人, 同时也是中华电力协会的骨干和评议员, 使他在国内的电力产业中的影响力更大。与此同时, 日本为了扩大在华资本掠夺, 积极推动建立中日合资电厂。日本还特地举办了东京电力展览会, 邀请了北洋政府实业部和交通部的一些官员, 单毓斌也在其中。他以实业

表1 晚清-北洋南京电厂的厂长任期、贡献(1909—1927)
Table 1 Statistics on the length of tenure and contribution of directors of Nanjing electric plants between the late Qing and Beiyang(1909—1927)

姓名	任期	职务	贡献
许星壁	1909—1911年	江宁太守; 江南财政局提调	创建电厂
贺家保	1911年初	原厂内厂技术工程师	整改风扇、电灯开关的联动
虞洽卿	1911年底—1912年	上海商会会长	借款经营
童世亨	1年10个月(1912.1—1913.10)	留日学生; 上海浦东电气创始人	“铁腕”催缴电费
武定功	1个月(1913.10.19—1913.11.16)	尚未毕业的比利时留学生	不明
蒋保鸿	2个月(1913.11.16—1914)	电话局长	不明
单毓斌	9年(1914—1917.8.5)(1919.11.14—1923.2.6)	实业司科员; 军署咨议	治理南京电灯不亮; 首倡扩建下关分厂, 并催发关键供电电料确保成功供电
贝祖善	1年3个月(1917.8.11—1919.11.14)	未知	下关发电所创建计划修改
汪正联	3年(1923.2.6—?)(1924.1—1926.2.25)	原上海闸北水电厂技术部主任	催缴电费; 1926年成立由9人组成的整理委员会, 取缔窃电和私装电灯, 违者按章处理
汪捷三	? (1923—1924)	原闸北水电厂	1923年首次尝试组织电灯整改委员会
程延煦	不足7个月(1927.2.8—1927.8)	实业厅的第二科科长	催缴电费
丁永诚	(1927—1927.10.17)	未知	催缴电费; 取缔用户私接电灯维持电力; 补收用户保证金; 建立门牌
谢彦	2个月(1927.10.18—1927.12.18)	未知	催缴电费
哈复生	(1927.12.18—?)	原任公安局副局长	催缴电费

司科员身份, 赴日考察日本东京电灯会社桂川水力发电所, 并在《电气》上刊登对日本水力电厂的调查结果^[77-79], 这篇文章介绍了日本水力发电厂的运营经验。随后, 单毓斌又因介绍日本水力发电厂的运营经验, 曾荣获两次^①大总统勋章。以上的经历, 皆使单毓斌在电力工业界扬名, 并有机会成为南京电厂厂长。从上文和表1可知, 南京发电厂在单毓斌就任之前, 一直处在运营资金短缺、兼通技术与管理的华人厂长短缺的状况。单毓斌上任后, 迫切需要解决前任厂长因借款、贪腐而造成的经费短缺问题。为增加(电费)收入, 单毓斌(1914年)提出扩大经营范围。单毓斌敏锐地预见南京的电力缺口, 他认为若南京电厂在下关创建分厂, 既能满足供电需求, 又能扩大生产规模。关于单毓斌将分厂厂址定在下关区, 笔者并未找到直接的史料来说明。水源、燃煤对火力发

电厂而言至关重要。本文从这两点出发, 根据史料考证单毓斌不在原址可扩展的理由: 运输不便、水源不足和厂址用地受限。南京电厂(即金陵电灯官厂)原址在秦淮河旁、西华门外, 周边交通不便、运煤困难由来已久。秦淮河是南京内陆客运码头, 河床淤泥已经成为制约客运安全、畅通的一大隐患。南京电厂是以蒸汽为动力的火力发电厂, 用水量极大。然而, 秦淮河已经出现了干涸的迹象, 已无力提供足量的水和畅通的燃煤运输通道^{[40]6}。根据1929年东京大学图书馆的地图, 笔者将南京发电厂的所在地圈了出来(图2)^[80]。

图中可看出, 南京电厂处于市中心位置^②, 被政府机关、重要市政、交通设施的建筑群环绕无法拆除后进行扩建。于是, 原址所能利用的土地就已不足, 南京电厂何谈扩建。反之, 将选址定在下关区, 则可避免上述弊端。从研究看, 单毓

① 单毓斌曾两度荣获大总统奖章: 一是单毓斌作为中国工商业考察团成员, 赴日参加电气博览会, 并在回国后, 作为江苏工业代表, 向大总统徐世昌报告, 江苏的工业发展的成效; 单毓斌的第二篇论文是《日本: 海外汇闻: 水力发电增加趋势》。
② 东面距离建设委员会、中央医院、励志社只有几米远; 西侧与汉府街、昆庐寺、交通兵团、行政院、国民政府相邻; 北则是陆军监狱、警署总部; 南侧是西华门大街、观音庵、居民区、机场。



图2 南京电厂原址图(1929年, 东京大学图书馆藏)^[73]

Figure 2 Map of the original Nanjing electric plants site(1929, University of Tokyo Library)^[73]

斌将选址定于下关具有科学性和前瞻性, 足以见得单毓斌是一个具有科学性、前瞻性的专业人才。

单毓斌还具备解决实际困难的能力。例如, 在下关分厂创建计划失败后, 单毓斌只好另辟蹊径, 以解决南京供电不足的问题。单毓斌又从用户侧着手, 弥补了因偷电而造成的电费损失(1916年)。参照实业行政会议议决该厂乙项——为用户设立电表(即为用户安装电表), 单毓斌分别向上海英工部局、华生厂、日本东江商会三处提出发送一批电表样品, 经测试后, 挑选出400台^[20]⁵。单毓斌这一做法, 在下关分厂成立前时, 是想, 通过节约用电来解决南京供电不足的问题。经历“拒缴电费”“商办风波”后, 齐耀琳或是基于以上的经验, 及对身边第一“红人”^[81]的重用, 认为单毓斌才是唯一能解决问题的人, 又任命单毓斌为南京电厂厂长^[35]。单毓斌为保证整改南京电力系统工作的顺利进行, 他作了如下两项准备工作。一是改变电厂组织结构, 以技术为中心, 裁撤原工程, 任命总工程师统筹全厂工程事务, 原有发电

部更名为技术部负责管理一切技术工作。二是确定整改方案的实施次序, 并对全市变压器的位置、供电线路的归属进行了统一的调整。单毓斌的整改办法具有有效性和合理性。这一系列方法^①既兼具整改的目的, 还考虑到了电厂的长远发展。从现有文献而言, 单毓斌是第一个提出这一系列方法的人。1934年, 全国电气指导委员会负责人之一^[82]撰《电气事业经营要略》^[83]中的线路整改方法与单毓斌整改方法基本相同, 足见单毓斌平息用户“拒缴电费”事件中的方法具有一定的普遍意义。在整改结束后, 单毓斌制定各种优惠政策, 既保住了电厂的利益, 也恢复了电厂的声誉。之后, 他在《电气》期刊上发表可《省立南京电灯厂恢复灯光记》, 对这一事件进行了回顾, 并被《电气工业杂志》《农商公报》《北京实业周刊》全文转载^[84-88]。文中不但详细阐述了用户侧和发电侧的危险(私换高功率电灯、私接电灯等), 还阐述了电力系统的基本原理, 其内容通俗易懂, 可读性强。之后, 《电力工业杂志》上刊登了几篇有关整改问题的文章, 例如: 电灯亮度不

① 单毓斌整改南京市电力系统的方法是: 加粗导线; 调整变压器之大小、位置, 计算变压器的容量、距离和导线的粗细; 三相的各负荷平衡; 减少发电机并列运行工况, 降低配电变压器与用户间的距离, 等等。

足的原因^[89]；电灯泡的亮度与使用电压之间的关系^[90]；电灯泡的使用寿命和电压之间的关系^[91]；电厂对用户私装电灯的利弊分析^[92]；电灯性能的改良^[93]等，它为电灯的亮度和它的理论基础提供了一个新的课题。单毓斌认为，现有的办法都是权宜之计，唯一能从根本上解决南京市供电短缺的问题，就是建立下关分厂^[41]¹⁵⁵。在单毓斌的建议下，南京电厂进入了“一厂两所”的新格局。单毓斌促成关键供电电料运送到厂，笔者认为与单毓斌的官僚身份有一定关系。他不但是南京电厂的厂长、技术人员，还是北洋政府实业厅科员^[60,61]、军署的咨议^[62]。技术与官僚的双重身份，或许是他有特殊成就的原因之一。

总之，单毓斌是一位兼通技术、管理，且善于解决实际经营问题的近代企业家。这与《电气事业取缔条例》(1918)第20条中选择电厂经营者的条件^[94]⁵不谋而合。又据《工程师之资格与责任》(1923)一文中工程师的定义：应具有理论知识，解决实际困难，统筹协作能力，领导能力等^[95]，认为单毓斌应是一名工程师，或是一位专家型企业家。正如郑钟汉所述，中国电力工业发展迟缓的原因，是因为缺少像单毓斌那样的近代企业家^[96]。近代企业家的缺乏也正是中国电力行业发展的一个重要障碍。

那么，如单毓斌一样的厂长、近代企业家的出现，真的改善了中国电力工业发展缓慢的状态了吗？据表1可知，在单毓斌之后的4年中，南京电厂7次更换6名厂长。这些厂长，有一半是技术出身符合上述企业家素质。这些厂长仍在致力于解决电力供需失衡的问题，以及如何将浦口电厂与南京电厂的供电联系起来，实现统一调度。可见，电压、电网和用户私设电灯问题都还没有得到解

决。国民政府时期成立了专管全国电业的国民政府建设委员会，主要负责解决电压统一、建立电网、制定法律惩罚偷盗电灯等问题。这些成就均与国民政府时期南京电厂的3任厂长(表2^[3]²⁹⁶)有关，据文献记载，他们也具有与单毓斌一样的企业家素质。

抗战前，南京电厂成长为民国第一大电厂，它通过统一电压标准、构建区域电网，实现电力整合、统筹调配，才彻底解决了供小于需的不平衡问题。

5 结语

西方资本在华强力扩张，侵占北洋财政资本造成经济困境，而北洋电力技术发展落后，无法支持工业转型的需求。南京市电灯厂是北洋电气工业的典型代表，其采用扩大电厂规模来适应时代，而在扩建缺少创建计划和资金之时，电厂还须解决用户日益增长的电力需求与南京电厂供电能力不足之间的矛盾。南京市电灯厂负责人单毓斌，通过整改南京市电力系统、创建下关发电所的举措，缓解了南京电业的供小于需的不平衡问题，并达到挽回用户的信任度和挽回官办经营权的目的。尽管单毓斌的出现是偶然，但南京电业的后续发展，均有赖于如单毓斌这类近代企业家，他们均具有电气知识、管理经验、统筹协作能力、领导能力并具有解决实际困难能力。由此可知，企业家素质是指具备专业知识、丰富的管理经验、统筹写作能力和解决实际困难的能力。因此，南京电业危机是近代企业家发挥积极作用的结果。三军易得，一将难求，对于企业经营而言，企业家素质所发挥的关键作用对当今具有规律性的启示。

表2 国民政府时期南京电厂主管人员履历表
Table 2 Supervisors' biographies of capital electricity works under the National Government Period

姓名	学历	经历
陆法曾	交通部工业专门学校电机科毕业	江苏人,担任厂长时43岁,先后在汉阳铁厂实习、美国奇异电厂实习、美国纽泽西公司实习,担任上海慎昌洋行装械工程师、苏州电气厂主任技术员、上海西门子洋行装械工程师、芜湖明远电灯厂机务主任、震华电厂机务主任
鲍国宝	清华大学毕业美国康奈尔大学机械工程师	广东人,担任厂长时36岁,浙江工专电机科教授、郑州豫丰纱厂电机机械工程师、南洋大学机械科教授
潘铭新	美国麻省理工学院电机科毕业	浙江人,担任厂长时37岁,美国奇异电厂电机工程师、上海慎昌洋行电机工程师兼电力部主任、上海闸北水电公司新电厂标准审查员、浙江杭州电厂厂长

参考文献

- [1] 张忠民, 朱婷. 南京国民政府时期的国有企业: 1927—1949[M]. 上海: 上海财经大学出版社, 2007.
- [2] 郑会欣著从投资公司到“官办商行”: 中国建设银行公司的创立及其经营活动[M]. 香港: 中文大学出版社, 2001.
- [3] 王树槐. 首都电厂的成长1927—1937[J]. 中央研究院近代史研究所集刊, 1991: 293-334.
- [4] 陈悦. 民国时期大型官营都市工厂的技术发展: 以南京首都电厂为例[J]. 山西大同大学学报(自然科学版), 2019, 35(3): 98-103.
- [5] 佚名. 论说: 中国工业电气事业之萌芽[J]. 工业杂志, 1921, 9(4): 34.
- [6] 佚名. 事业界: 中国电力工场一览表[J]. 实业杂志, 1923(70): 44-51.
- [7] 建设委员会编. 中国各大电厂纪要[M]. 各大书店, 1931.
- [8] 康斯登. 论说: 外人对于电气材料在华之销路观[J]. 工业杂志, 1921, 9(4): 47.
- [9] 彭禹谟. 论说: 中国工业进步迟缓之原因[J]. 工业杂志, 1921, 9(5): 5-6.
- [10] 中国科学院近代史研究所中华民国史组. 中华民国史资料丛稿-第一辑-大事记: 征求意见稿[M]. 北京: 中华书局, 1973.
- [11] 南京通信调查电灯厂[N]. 新闻报, 1912-08-11(0006版).
- [12] 电灯局提调被参更委[N]. 新闻报, 1910-02-28.
- [13] 查核单毓斌案之咨文[N]. 新闻报, 1923-11-27.
- [14] 阅贵报初一日登载金陵电灯官厂一则查该厂自上年南京光复后虞君洽[N]. 时报, 1912-08-15(0006版).
- [15] 南京电灯厂之变局[N]. 时报, 1913-10-19(0006版).
- [16] 南京商界与电灯厂之风潮[N]. 时报, 1913-05-20(0009版).
- [17] 左斋. 南京之市政电灯黑暗如豆院长不学无术道路崎岖不平官厅从事改革[N]. 益世报(天津版), 1924-08-06(0006版).
- [18] 江苏省长公署统计处. 江苏省政治年鉴[M]. 江苏省长公署统计处[发行者], 民国131924.
- [19] 电灯厂长单毓斌拟在下关添设分厂已呈请齐省长核定[N]. 时报, 1916-07-18.
- [20] 齐耀琳. 令: 江苏省公署令第十三号(中华民国五年十月十五日): 公布省议会咨复提前可决交议电灯厂添购电机一案[J]. 江苏省公报, 1916(1031): 3-7.
- [21] 电厂推广营业[N]. 民国日报, 1917-05-22(0006版).
- [22] 齐耀琳. 令: 江苏省长公署令第五十七号(委单毓斌接办闸北水电厂厂长)[J]. 江苏省公报, 1917(1314): 2-3.
- [23] 上海闸北水电厂厂长曹元度调充省立第五工场长遗缺改委宁垣电灯厂长单[N]. 时报, 1917-08-08(0003版).
- [24] 调办闸北水电厂厂长单毓斌昨乘特别快车赴沪履新[N]. 时报, 1917-08-11.
- [25] 齐耀琳. 令: 江苏省长公署令第五十八号(中华民国六年八月五日): 令贝祖善: 委员祖善接办南京电灯厂厂长[J]. 江苏省公报, 1917(1314): 2-3.
- [26] 新任电灯厂长贝祖善今日来宁预备接收手续[N]. 时报, 1917-08-10(0003版).
- [27] 电灯厂长贝祖善昨已任事单毓斌辞往上海接收水电厂事宜[N]. 时报, 1917-08-11.
- [28] 齐耀琳. 训令: 江苏省长公署训令第三千七百五十二号(中华民国六年六月二十七日): 令闸北水电厂厂长单毓斌, 南京电灯厂厂长贝祖善: 整顿厂务以防弊端并将所开各条逐条答复核饬遵行[J]. 江苏省公报, 1917(1336): 2-4.
- [29] 南京电灯厂长贝祖善已定购新式电机来宁预备装配[N]. 时报, 1917-10-06.
- [30] 电灯厂长贝祖善拟购新式脱电机两部已呈请省长咨交省议会公议[N]. 时报, 1917-12-15.
- [31] 齐耀琳. 咨: 江苏省长公署咨第二千四百五十一号: 咨送南京电灯厂筹办下关厂务计划并造预算[J]. 江苏省公报, 1917(1440): 2-5.
- [32] 电灯官厂长贝祖善已在省署领得巨款赴沪添购新机扩充营业[N]. 新闻报, 1918-03-10.
- [33] 电灯厂长贝祖善因新购电机马力无多赴沪交涉刻已事竣呈报齐省长核定[N]. 时报, 1918-04-11.
- [34] 齐省长以电灯厂长贝祖善购置机器不良特委刘书云前往详查[N]. 时报, 1918-09-14.
- [35] 潭溪. 宁垣电灯厂腐败近状[N]. 新闻报, 1919-11-04(0006版).
- [36] 南京下关电灯请归商办[N]. 新闻报, 1919-12-07(0006版).
- [37] 南京电灯厂之改良[N]. 时报, 1919-11-16(0006版).
- [38] 齐耀琳. 委任令: 江苏省长公署委任令第一百三十三号(中华民国八年十月二十日): 令曾昭权: 委任曾昭权为省立南京电灯厂工程师[J]. 江苏省公报, 1919(2915): 3.
- [39] 南京电灯厂弊政续闻[N]. 时报, 1919-10-27(0005版).

- [40] 《下关发电厂志》编纂委员会. 下关发电厂志[M]. 南京: 江苏人民, 1994.
- [41] 单毓斌. 附录: 省立南京电灯厂恢复灯光记[J]. 电气, 1921(30): 155-164.
- [42] 潭溪. 南京省立电灯厂消息电灯渐见明亮用户希望减价[N]. 新闻报, 1920-02-24(0006版).
- [43] 建设委员会. 中国各大电厂纪要[M]. 1931: 101.
- [44] 省长公署指令: 令南京电灯厂: 第七九六号(一月十四日): 折呈下关灯光已亮并附送检查规则通告请示遵由[J]. 江苏实业月志, 1920(12): 16.
- [45] 江苏省立南京电灯厂恢复灯光记(附表)[J]. 电气工业杂志, 1921, 1(10): 52-59.
- [46] 南京电灯之改良计划[N]. 时报, 1920-02-26(0006版).
- [47] 下关电灯分厂现已估计工程投标预备开工建筑[N]. 时报, 1920-03-14(0005版).
- [48] 河海工程学校校长许肇南与下关电灯分厂驻办员陈朴晋见齐省长稟陈购机建筑事宜[N]. 时报, 1920-03-17(0003版).
- [49] 齐省长谕令下关电灯厂筹办员从速赶造克期于十月内开始发电[N]. 时报, 1920-06-08(0003版).
- [50] 省长公署训令: 令南京电灯厂、下关电灯分厂筹备处: 第三八九一号(八月三十日): 令飭将下关分厂新机开火日期预先布告周知由[J]. 江苏实业月志, 1920(19): 2.
- [51] 下关电灯分厂筹备主任许肇南呈报齐省长下关商埠电灯须至十二月初旬始能开火[N]. 时报, 1920-08-24(0003版).
- [52] 下关电灯厂预计十月杪工竣城内灯厂已飭令各商挂号以备届时装灯[N]. 时报, 1920-09-18(0002版).
- [53] 南京电灯厂装设下关之新机逾限已久尚未成立齐省长特严令查询[N]. 时报, 1920-11-16(0003版).
- [54] 下关全体商民周汇川等十余人以电灯分厂设立迟延贻误省政呈请查办[N]. 时报, 1920-12-17(0003版).
- [55] 省长公署训令: 令下关电灯分厂主任许肇南: 第三六八号(一月十六日): 据南京电灯厂折呈线路用料慎昌洋行逾期不交附送合同请令分厂许主任径与该行交涉送厂应用由[J]. 江苏实业月志, 1921(23): 11-12.
- [56] 实业厅长以下关电灯厂办理迟延贻商民口实限令在四月以内一律装灯[N]. 时报, 1921-03-24(003版).
- [57] 电灯厂长易人[N]. 新闻报, 1921-04-23(0010版).
- [58] 省立电灯厂长单毓斌拟于五月六日接收下关电灯分厂事务[N]. 时报, 1921-05-02.
- [59] 下关电灯分厂已开始装灯惟厂长许肇南尚未交卸[N]. 时报, 1921-05-07(0003版).
- [60] 下关电灯分厂许肇南已将厂务交由电灯厂长单毓斌接收管辖[N]. 时报, 1921-05-16.
- [61] 下关电灯分厂由省立电灯厂长单毓斌接收改名为下关发电所以资统一[N]. 时报, 1921-05-24.
- [62] 省署调上海闸北水电厂技术部主任汪正联来省委派检验下关电灯分厂机器[N]. 时报, 1921-05-26(0003版).
- [63] 省长公署训令: 令委员陈有丰、汪正联: 第五九三五号(六月十一日): 据南京电灯厂呈验收下关分厂机器请令委员预定办法由[J]. 江苏实业月志, 1921(28): 4.
- [64] 建设委员会编. 首都电厂建设委员会事业报告[Z]. 南京: 江苏省档案馆藏, 1934: 1.
- [65] 电灯厂兼电话局长改委蒋保鸿接办裁汰会办提调并清理亏空[N]. 时报, 1913-11-16(0003版).
- [66] 单毓斌. 江苏巡按使公署批第七千四百十八号飭: 批省立电灯厂详报购用货料及办理情形[J]. 江苏省公报, 1915(496): 17-18.
- [67] 实业厅指令: 令南京电灯厂厂长汪正联(一月十三日): 呈为病体增革恳准辞职应毋庸议由[J]. 江苏实业月志, 1926(2): 27.
- [68] 省立南京电灯厂厂长徐宝中、因病辞职、实业厅委第二科科长程廷煦暂行代理[N]. 时报, 1927-02-28(0003版).
- [69] 丁永诚. 指令: 南京特别市市政府指令: 第一三三号(中华民国十六年九月二十一日): 令电灯厂厂长丁永诚: 呈一件呈请转呈军委会派宪兵四名协同检查私灯由[J]. 南京特别市市政公报, 1927(1): 148-149.
- [70] 电灯厂长更换消息[N]. 新闻报, 1927-10-18(0007版).
- [71] 续纂泰州志35卷续纂泰州志之十五民国三十年钞本[Z]. 1941: 621.
- [72] 单毓斌. 输入超过之原因及其挽救方法[N]. 时报, 1913-03-27.
- [73] 单毓斌. 输入超过之原因及其挽救方法(续)[N]. 时报, 1913-03-28.
- [74] 经世文社编译部. 民国经世文编(正编实业三第三十七册)[M]. 经世文社, 1914.
- [75] 本会消息: 中华全国电气协会会员录[J]. 电气, 1913(1): 101-115.
- [76] 江苏民政府第一次委派人员[N]. 大公报天津版, 1913-10-07(05版).
- [77] 单毓斌. 调查报告: 考察日本东京电灯会社桂川水力发电所纪要[J]. 电气, 1913(1): 70-77.
- [78] 单毓斌. 调查报告: 考察日本东京电灯会社桂川水力发电所纪要(续)[J]. 电气, 1914(2): 71-74.
- [79] 单毓斌. 调查报告: 考察日本东京电灯会社桂川水力发电所记略(续第二期)(附图)[J]. 电气, 1914(8): 54-63.
- [80] 东京大学图书馆藏. 南京市寔测新图[Z]. 武昌亚新地学社, 1929.

- [81] 单毓斌控案仍难了结[N]. 新闻报, 1924-01-20.
- [82] 建设委员会全国电气事业指导委员会[G]//建设委员会文书档案, 档案号: 11041-002-0297-0002, 南京: 第二历史档案馆, 1932: 1.
- [83] 恽震. 电气事业经营要略[J]. 建设(南京1928), 1934(15): 1-58.
- [84] 单毓斌. 专件: 省立南京电灯厂恢复灯光记(附表)[J]. 农商公报, 1921,7(10): 140-145.
- [85] 单毓斌. 资料: 南京电灯厂恢复灯光记(续)[J]. 北京实业周刊, 1920(23): 1.
- [86] 单毓斌. 资料: 南京电灯厂恢复灯光记(续)[J]. 北京实业周刊, 1920(25): 2.
- [87] 单毓斌. 资料: 南京电灯厂恢复灯光记(续)[J]. 北京实业周刊, 1920(24): 1.
- [88] 单毓斌. 资料: 南京电灯厂恢复灯光记(续)[J]. 北京实业周刊, 1920(22): 1-2.
- [89] 方在新. 电灯黑暗之原因(附图表)[J]. 电气工业杂志, 1920, 1(1): 55.
- [90] 周玉骐. 电灯: 电灯泡与使用电压之关系(附图表)[J]. 电气工业杂志, 1920,1(3): 74-75.
- [91] 高运鹏. 电灯: 电灯寿命与电压之关系(附表)[J]. 电气工业杂志, 1920, 1(76): 76.
- [92] 胡学政. 电灯营业对于用户灯球自装与保装之利弊比较谈[J]. 电气工业杂志, 1921,1(6): 52-53.
- [93] 李义德. 电灯学: 充填窒素钨素纤条电灯之理由及利弊[J]. 电气工业杂志, 1921, 1(8): 43-44.
- [94] 田文烈段祺瑞钱能训. 大总统令(中华民国七年四月十一日): 教令第十三号: 电气事业取缔条例[J]. 政府公报, 1918(796): 2-12.
- [95] 工程师之资格与责任[J]. 实业杂志, 1923(68): 135.
- [96] 郑钟汉. 论说: 我国电气事业之状况[J]. 工业杂志, 1921, 9(4): 5-6.

On the Quality of Modern Entrepreneurs with a Review of the Crisis of Nanjing Electricity Industry in the Beiyang Period

Fan Xiaojuan¹, Nie Fuling^{1*}, Chen Siyu²

1. *Institute for the History of Science and Technology Inner Mongolia Normal University, Hohhot 010022, China;*

2. *Beijing Haidian District Youth Activity Management Centre, Beijing 10089, China*

Abstract: The period of the Beiyang government served as a critical period for China as the latter transformed from an agricultural country to an industrial country. Furthermore, it also signified the beginning of China's electrical industry; however, the latter's development was slow owing to the dearth of modern entrepreneurs. Shan Yubin, one of the principals of the Nanjing Electric Light Factory, solved the problem of an imbalance between supply and demand in the Nanjing electric industry by rectifying the Nanjing Electric Power System and establishing the Xiaguan Power Station. Consequently, the trust of users and official management were restored. Although Shan Yubin's involvement was accidental, the future development of the Nanjing electric industry relies on modern entrepreneurs such as Shan Yubin. The latter possess electrical knowledge, management experience, coordination and leadership skills, and the ability to solve practical difficulties. Therefore, modern entrepreneurs are key to resolving the Nanjing electrical industry crisis.

Keywords: the Beiyang Government; state-owned enterprise; entrepreneur quality; Nanjing Electric Light Factory