

五凌电力

WuLing Power

2007年12月 总第11期

湖南省内部资料(刊型)准印号码:0185



导读

- 人力资源工作要为公司精益化经营管理战略服务
- 舞起资水开发的龙头
- 爬山涉水写华章
- 咱运行分部的四“子”登科

公司年度 发电量首次突破

100亿度

截至12月29日，公司全年累计发电量达到108.16亿千瓦时，这是公司自1994年首台机组投产发电以来，年度发电量首次突破100亿千瓦时。

如何发挥已建电厂的效益多发电量，为公司发展提供强有力的支撑，是公司领导考虑最多的一件事情，也是生产管理部门和各电厂奋斗的目标。2007年各单位紧紧围绕“效益为中心”这个主题，做了大量工作，取得了骄人的成效。

首先把安全生产作为电厂的首要任务。五强溪电厂先后解决了4#机组油泵衬套开裂，5#机组定轴偏移等重大设备缺陷；洪江电厂攻克了1#、2#机组浆叶铜套磨损等设备先天性重大安全隐患。通过种种措施，各电厂安全生产局面再上新台阶，安全运行记录连创新高，五强溪电厂安全运行天数已达4502天，为全国之最；已建电厂没有出现一次因设备原因影响机组发电的非停现象。同时，新建电厂能迅速复制公司安全生产管理模式，确保新投产发电机组能正常安全稳定。

其次是充分发挥三板溪水库的龙头效益。三板溪水库是沅水流域唯一具有多年调节的水库，该水库能否正常蓄水是制约公司发电效益的关键因素。对此，公司领导态度非常坚决，2007年汛期三板溪水库一定要正常蓄水。为了实现这一目标，公司和电厂积极主动与地方政府进行沟通、配合，尽一切办法加快推进移民搬迁进度，以“蓄水促迁”的办法，至6月底，正常蓄水位

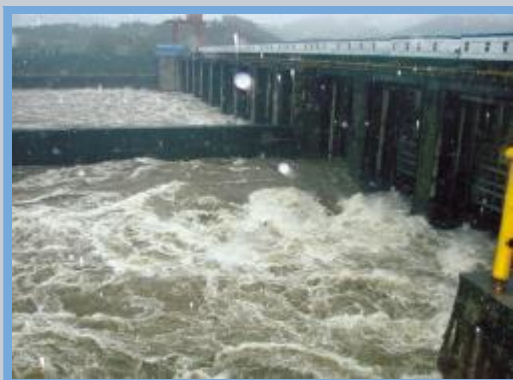
475米以下的移民基本搬迁完毕，为汛期拦洪蓄水起到了关键作用。7月27日，清水江流域出现了自开工建设以来最大洪水，洪峰流量达到了7640立方米/秒，其频率接近10年一遇。这次洪水通过三板溪水库调蓄后，水位蓄到了472.17米，拦蓄洪量5.5亿立方米，将70%的洪水总量拦蓄在水库里，不仅为后期三板溪电厂自身发电打下了基础，而且为下游各电站减少弃水损失，提高发电效益发挥了重要作用。同时，充分利用三板溪龙头水库的优势，为下游电站蓄洪错峰减少弃水。今年有4次为下游电站拦洪错峰，减少下游电站弃水量10.306亿立方米，增加补偿电量2.638亿千瓦时。三板溪水库不仅对下游电站作用显著，而且自身发电效益也充分显现。至11月23日，三板溪电厂全年发电量达到16.6亿千瓦时，龙头电站效益凸现。

三是充分发挥水库优化调度作用。水库调度是充分、合理利用水能资源的一种非工程措施和手段。根据国内外经验，通过水库优化调度可增加发电量3%—5%，效益十分显著。正因为如此，公司在2006年元月成立了梯调中心，对公司所属电站进行集中统一调度，通过优化水库运行方式，保持高水位运行等措施，五强溪、碗米坡、洪江等电厂发电耗水率明显减少，增加发电量2.957亿千瓦时。通过汛限水位动态控制和成功拦蓄洪尾等措施，增加发电量达3.26亿千瓦时。水库优化调度在2007年得到了充分发挥。

► 五强溪电厂在泄洪



◀ 凌津滩电厂大坝



你好, 2008

■ 本刊评论员

当我们吃完 2007 年最后的晚餐,翘首企盼新年第一声晨钟时,心情格外激动。应当说,2007 年作为一个极不寻常的年景将载入中国人民顽强奋斗、走向富强的史册,其历史意义必将日益显现。嫦娥一号成功发射;十七大高举中国特色社会主义伟大旗帜,经济建设平稳、快速、健康发展,奠定了建设和谐社会新格局;投资者投资热情高涨,中国证券市场迎来了久违的繁荣……这一切异彩纷呈。

然而,揽镜自照,2007 年对于五凌亦是一个不同寻常的年头。公司发电形势良好,全年累计发电量达到 108 亿千瓦时,首次突破 100 亿千瓦时;东坪电厂一年四台机组全部投产发电;挂治电厂两台机组同时投入商业运行,公司装机达到 323.5 万千瓦;纳税额进入全国纳税 500 强;湖南核电公司成立,湖南小墨山核电厂建设协议书正式签订;黑麋峰抽水蓄能工程正式下闸蓄水;以岗位为轴心的管理模式的实施,及内部管理岗位工作站和平衡记分卡的全面推进……这样一份答卷相对于 2007 年初的期许来说,是亦可自慰的。

2007,在年初的工作会上,公司针对中国电力快速发展的形势和结合五凌实际,制定了紧紧围绕提高核心竞争能力这一中心,牢牢抓住效益与发展两个主题,突出机制建设、管理研发、队伍建设三个重点,全面推进公司健康协调持续发展的发展战略,一年来的实践表明,这是正确的。

在效益与发展面前,特别是公司初步形成了“以水电为基础,多种电源并举互补”的战略格局下,如何全面提高企业的核心竞争力?抓好“思想、研发和机制”是关键。

现在,我们已经有了有一套成熟的思想体系,那就是以“系统思考、实事求是”为指导,以“三为、四大”为核心,以“三个凡事”为原则,建立阳光心态,实践“激情、智慧、坚持”。

同时我们必须持之以恒推进管理研发。管理水平的高低,直接决定着发展的质量与效果。一个企业核心竞争力的真正所在是管理,管理的最终目的是通过系统设计、资源整合、效率提升达到效益最优。

机制合理是我们的动力引擎,有机制,才会有激情。机制是员工动力的源泉。从效益到效益不可能有效益,只有从机制到效益才会有保障。五凌的管理者所管理的企业最终应能象军队一样,通过机制有效的协调配合,使整体的战斗力得以最大限度的发挥。只有站在未来规划现在,才能具有先见之明。

2007 已经过去,五凌要建成百年老店,我们的干部员工决不能固步自封。在下一步公司的战略中,我们的管理战略是精益化经营。“精”就是精细、精确、精准,“益”就是效益。

这么多年来五凌公司持续发展、效益越来越好,靠的就是我们在改革、效益、管理、发展等方面一直下功夫,并且取得了一定的成效。但是我们公司的经营管理水平还远没有达到精益化的要求。同时这么多年来我们通过发展积累了一些资源,但这些资源只有通过进一步提高管理和经营水平,实现精益化的经营管理,才能实现和达到五凌公司长盛不衰、五凌公司的员工能够体现、实现自己价值的目标。

晨钟敲响了,在喜庆的喧嚣声中有一首歌曲——《我们的选择》,也从旧岁流行到了新年:唯愿全体同仁用心体会五凌文化的内涵,步步走正,日日向前。



五凌电力有限公司
Wuling power corporation

主办单位：五凌电力有限公司

刊名题字：孙载夫

编委主任：李瑞师

副主任：张辉林

本刊编委：顾正兴 周灿元 谷晓东

吴声涟 邓志华

主 编：熊佑庭

责任编辑：吴湘忠

E-mail: wu_wxz@wu-ling.com

wldl@wu-ling.com

网 址：www.wlgs.hn.sp.com.cn

地 址：湖南长沙市天心区五凌路 188 号

邮 编：410004

电 话：0731-5893258

设计承印：问鼎文化传播有限公司

目 录 contents

消息树

04 消息树七则

高层论坛

06 人力资源工作要为公司精益化经营管理战略服务 李瑞师

封面策划

08 舞起资水开发的龙头 驿道
19 黄厂长和他的六首歌 湘中

特别聚焦

21 跋山涉水写华章 丁国强 李德清
24 碗米坡电厂用心创效 丁国强 曾德良
28 勤学苦练 高培亮剑 汪翼鹏

五凌人

30 咱运行分部的四“子”登科 王星亮
33 大音稀声 巾帼无言
35 不懈求索 永不停歇
37 扎根深山 不辱使命
39 龚小平：青春飞扬在高原
40 陈宏：宏图初展自有期

管理论坛

41 构建支持战略变革的企业文化 邵湘萍
46 投标人资信管理模式初探 邓朝标
48 关于电厂绩效考核管理的探索性思考 黄金海

50 基于“小业主,大监理”管理模式的工程反索赔研究 唐斌斌

工程论语

- 52 五强溪机组超额定出力可行性分析与试验研究 姚小彦
- 57 三板溪、五强溪水库联合优化调度研究 邝录章
- 61 水轮发电机电气制动及自动化 潘清甫 潘志安
- 66 我国化学灌浆的历史和发展趋势 杨松林
- 69 五强溪 5# 机组改造性 B 级检修经验及电气盘车浅述 赵占绪
- 74 检修闸门自动抓梁改造(机械) 张贵松
- 77 3# 机并网时纵差保护动作原因分析及处理 陈海波



新视觉

- 80 黔东印象 新视觉影像协会
- 85 驴行武功山 驿道

人 文

- 89 生命中最重要的 刘 慧
- 90 走在故里家乡 其 羽
- 92 等候 肖 斌
- 93 “城市农民”小粒子 刘新昌
- 94 韵味.歌唱 刘远孝
- 96 我爱家乡的桔子 刘晋博

公司缺额资本金 7.9 亿元全部到位

2007 年 12 月 13 日，随着湖南湘投国际投资有限公司 1.7 亿元资本金转入公司账户，公司缺额资本金 7.9 亿元已全部到位。

缺额资本金 7.9 亿元到位为公司级推进型工作。该项工作的完成，降低公司资产负债率 3% 以上，每年节约利息费用 6000 万元以上，提高了公司获利能力。

《湖南新化火电厂 建设协议》签订

12 月 13 日，《湖南新化火电厂建设协议书》在长沙签订。娄底市委书记蔡力峰、市长林武、巡视员张经发，新化县委书记吴建平，中电投集团公司计划发展部袁向东处长，五凌公司董事长李瑞师、副总经理顾正兴、周灿元、总工程师邓志华等领导出席了签字仪式。娄底市副市长邓建和、新化县县长彭展发、五凌公司副总经理顾正兴分别代表协议三方在协议书上签字。

根据协议双方将共同推进项目核准工作，市、县两级

政府将该项目列为“一把手”工程，在征地拆迁、资源整合、税费优惠等方面采取措施，为工程创造优良的外部环境。五凌公司将抓紧启动前期准备工作，在有关约定落实的情况下，确保“十二五”初新化火电厂建成投产。该项协议的签订，标志新化项目进入实质性操作阶段。

新化项目作为五凌公司在湖南的第一个火电厂，公司将采用最新技术，降低能耗、减少排放，尽最大的努力把它建好。



公司荣获“全国电力系统 劳动保护先进单位”

日前，中国能源化学工会全国委员会对近年全国电力系统在深入开展促进安全生产、劳动保护工作方面涌现出来的先进单位和先进个人进行表彰，公司榜上有名，荣获全国电力系统劳动保护先进单位荣誉称号。

近年来，公司在生产工作中始终围绕中电投集团公司“人本管理”的经营理念 and “奉献绿色能源、服务社会公众”的企业精神，大力倡导“责任重于泰山”的安全管理理念，坚持“五保”“五防”的安全生产总体目标。不断改善公司的劳动安全卫生环境，实现了保障员工生命安全和推进公司健康发展“双赢”。

公司多年来实现了安全生产无人身伤亡事故，五强溪电厂截止 2007 年 12 月 29 日更是实现连续安全生产 4502 天。2006 年公司获得中电投集团公司“安全生产拒绝非停先进单位”称号。各项职业危害指标也符合地方安全控制指标。为构建和谐企业奠定了坚实基础。

凌津滩电厂年发电量 创新高突破 11 亿大关

截止到 2007 年 12 月 7 日，凌津滩电厂年累计发电量突破 11 亿千瓦时大关，创投产以来年最高发电记录；与历年同期最大电量相比，增加 16%。

今年以来，凌津滩电厂坚持以效益为中心，通过开展经济运行小指标竞赛，有效挖掘内部潜能，在小流量高水位运行，充分提高水能利用率方面取得明显成效。在今年来水量较去年多 120 亿立方米的的情况下，弃水电量仅为去年的一半，为凌厂实现效益最大化积累了宝贵经验。厂领导要求全体员工在今年最后的 24 天里紧绷安全弦，重点关注电量峰谷比、供电耗水率等指标，进一步做好“发好电”这篇文章，实现新的突破。



东坪水电厂蓄水至 95.3 米取得阶段性成果

12月7日8时,东坪水电厂水库从94.0米开始蓄水,至当日21时,水库水位蓄至95.3米。标志着东坪水电厂水库蓄水取得阶段性成果。

东坪水电厂4台机组已全部投产发电,水库能否尽早蓄至正常蓄水位,不仅直接影响发电效益,而且事关设备稳定运行。为此,东坪水电厂把水库蓄水工作作为四季度推进型工作,厂领导亲自抓,多次向安化县政府、县指挥部主要领导汇报。并策划召开了蓄水工作专题协调会,分析蓄水存在的主要问题与可能引发的库区移民闹事的事件,同时加强宣传,制定对策,做好蓄水过程中的巡视检查等工作,确保了水库分阶段稳步实施蓄至95.5米。

下一步,电厂将进一步加强与地方政府部门联系与沟通,依法依规,协调解决库区移民的各种困难,及时化解矛盾,确保年底水库蓄水达设计水位96.5米。

三板溪水电厂实现连续安全稳定运行500天

截至2007年12月11日,三板溪水电厂实现连续安全稳定运行500天,累计发电21.35亿千瓦时。

该厂4台机组全部投产以来,针对国产新投产机组故障及隐患多等现象,广泛开展“三点”排查及合理化建议征集活动,组织全厂范围内的安全检查、整改9次,及时发现和解决工程建设期间的遗留问题。同时完成了1#至4#机组的检修,对多项非标项目进行了改造,摸清了机组的设

备性能参数。在一年多的运行生产中,掌握了高水头水电站的运行特性。通过采取一系列措施,确保了机组的安全、经济、稳定运行。



黑麋峰抽水蓄能电站工程1#引水斜井顺利贯通

2007年12月16日14:08分,黑麋峰抽水蓄能电站工程1#引水斜井扩挖完成。

该工程引水斜井开挖洞径9.5m,总长440m,倾角50度,是目前国内没有采取分段施工措施的最长的引水斜井,施工难度大,安全风险高。

电厂筹建处、监理、施工单位高度重视斜井施工安全和质量管理,对斜井施工进行了全面细致的研究策划。同时加强过程控制,认真落实安全质量保证措施,

确保了在引水斜井扩挖施工中没有出现任何安全事故,施工质量优良。引水斜井施工是黑麋峰工程建设的关键项目,1#斜井贯通标志着黑麋峰工程向着实现2008年首台机组投产发电的目标迈出了重要的一步。



人力资源工作要为公司 精益化经营管理战略服务

■ 五凌电力有限公司董事长、总经理 李瑞师



人力资源管理是公司极为重要的一项工作。办好企业就是办好事业和人事，这是相辅相成的。企业离开人是没有办法生存的，因此人力资源是第一资源。这就意味着人力资源工作的好坏涉及到公司的生死存亡，她的前途，她的发展，她的未来。

五凌公司这么多年来人力资源工作费了不少劲，但到目前为止，这并不是我们的强项，和公司的发展是不太相适应的。因此加大人力资源工作对五凌公司来讲是一个战略性的重大问题。人力资源工作做得好，五凌公司就有希望，做得不好，其他工作就算再好也不

会有太大的希望。

为此，人力资源工作首先要紧紧围绕公司的战略来开展。

下一步公司的战略是精益化经营管理战略。“精”就是精细、精确、精准，“益”就是效益。

五凌公司客观资源没有优势。电力行业包括国有企业进入市场后，面临激烈的竞争，五凌公司凭什么在竞争中长盛不衰，凭什么把事业继续做强做优？把人业做到符合战略的需要，让所有员工或者绝大多数员工在五凌公司成长、安居乐业、体现价值（员工自身素质高、能力强，同时生活质量不断提高），这就

是五凌公司唯一的优势。

这么多年来五凌公司持续发展、效益越来越好，靠的就是我们在改革、效益、管理、发展等方面一直下功夫，并且取得了一定的成效。但是我们公司的经营管理水平还远没有达到精益化的要求。同时这么多年来我们通过发展积累了一些资源，但这些资源只有通过进一步提高管理和经营水平，实现精益化的经营管理，才能实现和达到五凌公司长盛不衰、五凌公司的员工能够体现、实现自己价值的目标。这就是我的希望和认识。

怎样实现精益化管理？人力资源工

作起的作用非常大。因此，人力资源工作就要围绕这个战略服务，在这个基础上确定工作方针和工作规划。

其次，人力资源工作要好重点抓好以下三个方面：

1、考核评价

考核评价极为重要。这项工作要根据人力资源工作方针和规划，制定目标。尽管这个目标可能很遥远，但要围绕这个目标而去，过去考核工作之所以走进死胡同，就是没有目标。

考核工作要利用平衡计分卡的考核功能，围绕我们的发展目标和战略目标来进行。考核评价的目的就是为了实现公司的战略，不是为了考评而考评。前者的意义和层次更高，也避免我们考评出现偏差。

平衡计分卡不仅仅是一个考核工具，更主要是一个战略管理工具。平衡计分卡栏目设置按照标准设置不变，子项目根据公司的具体情况进行调整。考评系数采取连续值，不要间断。

平衡计分卡应用可以全面推开，但可以先选择一个电厂、一个职能部门、一个业务部门进行试验，重点推进，积累经验，然后再推广。要尽可能简化，大道从简，太复杂的东西不但效果不好。要简化就得分析研究，包括试验（抓点），抓住关键点，往往 20% 的工作，决定了 80% 的成效，不要面面俱到。同时要抓好培训，一定要把它的思想、它的方式和方法要搞清楚。它是战略管理工具和考评的手段。

分管领导要参与考评，并且要形成一个明确的规定，上一级对下一级的考

评是一项重要的工作职责。上级如果对下级的工作都不了解，没有评价，也不做考核，就是失职。

考评客观因素要尽可能剔除。当客观因素成为主要依据的时候，考评就可能失公平。五凌公司的经营管理要紧抓住受控环节。

下一步公司的战略是精益化经营管理战略。“精”就是精细、精确、精准，“益”就是效益。

五凌公司客观资源没有优势。电力行业包括国有企业进入市场后，面临激烈的竞争，五凌公司凭什么在竞争中长盛不衰，凭什么把事业继续做强做优？把人业做到符合战略的需要，让所有员工或者绝大多数员工在五凌公司成长、安居乐业、体现价值（员工自身素质高、能力强，同时生活质量不断提高），这就是五凌公司唯一的优势。

2、教育培训

教育培训一定要针对问题而去，存在哪些问题，哪些比较突出的问题。如果不针对问题而去就会盲目，无的放矢，效果就不会好。要把模糊的大问题变成清晰的小问题。

培训要有针对性，对督导要进行严格的培训。有些督导能够组织员工进行学习，起到提高员工觉悟的作用，这就比较好。而有些督导本身就不爱学习，他也没有这个意识，这就比较麻烦。因此对督导要培训考试，合格才能上岗，否则起不到督导的作用。督导是我们的一项新的举措，一定要发挥作用。

3、岗位设置

和人员调配

岗位设置要合理，要继续改革，人

岗要适配。通过考核评价、教育培训把合适的人放在合适的岗位上。然后薪酬要结合岗位调配。既不能大材小用，也不能小材大用。要结合考核评价和教育培训制定一套人员选拔调配的办法。

薪酬要有机制，要有活力。包括福利怎样进一步完善，原则上按照国家的规定办理。

黔东和黑麋峰是公司的主力电厂，一定要高度重视，人员要配齐、要配足。干部要得力，要到位。

专业化是我们培训和人员调配要考虑的问题。否则就会造成人力资源的浪费。如抽水蓄能电站过去我们也没有干过，并且设备比较复杂，又是进口的。因此翻译人员要加强。公司有一些学外语专业的人员，要集中几个人，自己去翻译。不然一方面荒废了公司学外语专业的专业，另一方面我们还要自己出钱到外面去请人翻译。因此，不要用过去的常规思维方式来做。要敢于动作。要把员工所学的专业用起来。

最后，要制定人力资源开发计划，包括学生的招聘，首先是建立在定员、定岗的基础上。怎么样定员，定多少，过去做了一些工作。但还是要做深做细。

要把五强溪、凌津滩电厂的一些好的东西总结出来。重点是具体怎么做的，把他搞成具体的管理模式。包括大倒班后，怎么样继续管理，促进水平的继续提高。继续保持高安全记录和稳定。要搞成一个模式出来。

（本文为李瑞师董事长在公司人力资源专题会上的讲话）

舞起

资水开发的龙头

■ 策划:熊佑庭 撰文:驿道

四年,一个企业能走多长?

资江公司的回答是,30年的路程!

和众多老电力国企一样,资江电力公司的前身马迹塘水力发电厂,在过去建成的20多年中曾经闪耀着夺目的光芒,它是我国第一座低水头贯流式进口机组水电站,为国家建设作出了巨大的贡献;和不少老电力国企一样,这里沉重的历史包袱、闭塞的地域环境、狭隘的员工观念和厂小人多的现实,一度又将马迹塘电厂推向“生死存亡”关头;但是和一些老电力国企不同的是,从2003年马迹塘电厂融入中电投湖南分公司、2007年并入五凌至今,马迹塘电厂员工开疆拓土,四年“背水之战”之后,资江电力公司凤凰涅槃,一个崭新的水电开发基地,横空出世,雄踞资水。本刊采访小组历时多日的调研,将告诉读者,这里老国企改制的突破口选在哪里,这里落伍的产业怎样插上腾飞的翅膀,这里企业成长的新天地是如何锻造的……



这是一条源远流长的河，这是一条梅山蛮民赖以生存和发展的河，这条河叫资江，也称资水。资江发源于广西壮族自治区的资源县和湖南新宁县，经湖南的武冈、隆回、邵阳、新邵、冷水江、新化、安化、桃江、益阳等县(市)流入洞庭湖。这条河上，正矗立着一个刚过而立之年的电厂——马迹塘电厂，和两座刚刚落成的电站大坝——东坪电厂大坝和朱溪口电站大坝。在这块神奇的土地上，究竟曾经发生过什么样的故事，又即将创造怎样的未来？历时多日的采访，我们深深理解了一位老马电人的感叹：“资水三电厂的再次振兴，

我们感受最深的是——这是一场背水之战！”

背景 从明珠到困境

这里曾经是资水河上的一颗发电明珠：它曾有过辉煌，它曾经是全国第一座低水头贯流式机组水电厂，3台水轮发电机组从奥地利引进，对国家的经济建设做出了巨大贡献，也经历了一个老国有企业的沧桑。这里一度是领导眼中的沉重负担：发展思路不清、设备老化陈旧、技术经济指标落后、人才流失、岗位重叠、人浮于事……如同丝丝乱麻、层层羁绊，阻碍着企业不能阔步前行。“明

珠”陷入了困境，孕育着不安。二十一世纪初，马迹塘电厂人在徘徊，疾呼老电力国企已到“生死存亡”关头，振兴资水明珠，发展马电事业成为刻不容缓的事情！

翻开湖南电力的发展史册，可以感受到马迹塘电厂的建设和发展非同一般的厚重份量：1976年，就在“文化大革命”结束的前夕，国家决定在资水流域柘溪电厂下游修建马迹塘电厂。电厂于1976年动工兴建、1983年投产发电，是我国第一座低水头贯流式进口机组水电厂。马电也是一个小厂，总装机容量仅55.5MW，设计年发电量2.7亿kwh，多年

实际平均发电量为 2.3 亿 kwh 左右。

在 30 余年的发展历程中,马迹塘电厂取得了辉煌的成绩,它曾经获得了全国文明单位,获得了全国模范职工之家,获得了全国设备优秀管理企业,因此被人们亲切的称为“资水河上的发电明珠”。

在辉煌的马迹塘电厂发展史上,他获得了外人艳羡的目光。

这里的企业像军营——一头以“骏马奔腾”为工厂代号的雕塑告诉外人,这里的大院、这里的管理、这里的产品姓“马”。马迹塘电厂披着神秘的“龙马”精神外衣。

这里的员工像拼命三郎——当年那些老电力人工作起来和打仗一样,任务来了,带着工人加班加点、没日没夜搞突击。

这里的工人是“金领”——小伙子找对象,姑娘们听说是马迹塘电厂的就再没二话。那时的人们都以能够在马迹塘电厂工作生活为荣。

斗转星移,时间到了 21 世纪初,电力体制改革在中国风起云涌,改革开放中的湖南电力也不例外。在湖南其他电厂纷纷千方百计谋求发展时,马迹塘电厂却陷入严重困境。到 21 世纪初期,拥有近 600 名员工的马迹塘电厂利润几乎为零,厂小、人多、历史包袱沉重。由于计划经济体制的深刻影响、相对闲适的工作强度、闭塞的地域环境、错综的人际关系、人多嘴杂的社区风气,使平均主义、“等靠要”思想、“老好人”哲学以及小农意识等消极狭隘的思想观念不乏市场。昔日的资水明珠,成了人见人嫌的“大包袱”。

“困难到什么程度?”既是前任又是现任的马迹塘电厂厂长黄学华十分感慨:工厂老了,设备老了,人员老了,管

理老了,技术老了,产品老了,当然观念也老了……所以很难办。

产业落后,工厂不景气,工人的生活十分困难。

没有了发展的希望,电厂的技术人才急剧流失,同时,由于历史的原因,马电员工的身份构成复杂多样,既有“全民编”,也有“大集体编”,还有“小集体编”。配偶无工作的“单边职工”多、内退员工多、离退休人员多。这种“马电特色”,正是改革的难点所在。

老企业要有新思路,才能实现超常规发展。老马迹塘电厂的希望在哪里?老国企的希望在哪里?生死存亡关头,一场背水反击、大江起舞的壮剧拉开了帷幕!2003 年,马迹塘电厂融入中电投湖南分公司以后,中电投湖南分公司决定在资水流域进行老电力国企改造的试点。在中电投公司的关怀指导和湖南分公司领导的指挥下,马迹塘电厂的员工们为了老国企冲出重围、再度振兴而冲锋陷阵,打响了马电改革、东坪电厂修建、株溪口电厂修建三大战役。

融入五凌

老国企改制——突破口选在哪里企业是市场的主体,改制就是要把老国企从计划经济时代的政府附属品,转化为市场经济的主体。

说到马迹塘电厂改革,有一位马电人说过一句经典的话:“老国企改革不像一般修电站一样是在一张白纸上画画,我们是中山装改西装!”在一个老电力国企,特别是振兴马迹塘电厂这样的国企,无疑困难重重。

在 2002 年 12 月“网厂分开”改革以前,马迹塘电厂是湖南省电力公司下属的内部核算电厂;2002 年 12 月被划

归中电投集团公司后,成为中电投集团公司下属的内部核算电厂;而马迹塘电厂融入五凌的改革是于 2007 年 3 月 9 日正式启动的,4 月 1 日正式按五凌模式运作。作为老厂,在融入五凌,实行体制、机制、管理、文化与五凌全面并轨的过程中,马电的确经历了艰难的阵痛,岗位人员的重组,体制机制的巨变,文化理念的碰撞,新旧观念的冲突,心态情绪的激荡,在这一片青山绿水间上演了一出前所未有的改革大戏。

在这一场深度、广度和力度空前的大变革中,马电立足于厂情实际,着眼于稳定发展,通过念好改革三字经,打好了并轨第一仗。

一是深化体制改革,在管理体制上求活力。按照中电投集团公司、中电投湖南分公司的统一部署,逐步深化“主业精干化、检修专业化、辅业社会化”的体制改革,推行“主辅分离、辅业改制”,完成了辅业改制工作,使之成为具有“四自”功能的独立法人实体和市场竞争主体。在主业内部实行运管合一的母、分公司体制,按照现代企业制度的要求规范运作,于 2005 年完成了新一轮改革,机构由原来的 8 个压缩到 3 个,中层干部由原来的 29 名精简为 15 名。通过深化体制改革,企业优化了资源配置,理顺了内部管理关系,提高了各项工作的效能,为开展专业化管理、集约化经营奠定了基础。2006 年,按照中电投集团公司、中电投湖南分公司的要求,制定了以“主辅分离、运检分离”为主要内容的深化体制改革方案,将在上级单位批准后实施,以进一步完善专业化管理、集约化经营、市场化发展的体制模式。2007 年 3 月,资江公司进行了整体融入五凌的改革,资江公司一分为四(马迹塘、东坪、株溪口三厂和电力工

资水明珠马迹塘电厂



程公司马电事业部)，资江公司本部未设置职能部门，各电厂接受五凌公司的直接管理，按照公司“集中经营、分层管理、专业运作、目标控制、业绩评估”的原则，实行“一个厂、两个部门、三个厂领导、四个中层干部、五十个左右员工”的管理模式。

改革的结果是竞争机制形成竞争压力，竞争压力生成为一种企业精神，最终化做企业发展的强大动力。

二是开展机制创新，在运行机制上求活力。以“用人看本事、岗位靠竞争、收入凭贡献”、“员工能进能出、管理者能上能下、收入能增能减”为要求，坚持

平等竞争、有为和有位相统一的原则，不断完善竞争上岗、契约管理、优胜劣汰、动态循环的劳动用人机制；坚持重能力、重实绩、重贡献，将个人收入与工作业绩、实际贡献进行挂钩考核，健全和推行了绩效评价考核制度，使分配向多劳优劳的关键岗位、关键人才倾斜，



不断完善按劳分配、效率优先、优劳优酬、体现公平的分配机制。内部机制的创新，进一步增强了激励约束作用，调动了干部员工的积极性、主动性和创造性，有力地推动了各方面工作。

三是实施技术改造，在科技进步上求活力。在对新建电站机组积极采用先

进技术，确保投产后具有较强的市场竞争力的同时，针对马电机组设备运行 20 多年以后开始全面老化的实际，有计划地实施设备更新改造与技术升级，先后完成了马电 3 台机组重大缺陷处理、厂房大修、病坝处理、机组监控系统改造、主变大修、尾水疏挖等重点大修、技改工程 20 多项，提高了技术装备水平和机组设备的健康水平，夯实了企业的发展基础。特别是在 2002 年、2003 年、2005 年先后完成的马电 3 台机组重大缺陷处理工程，在全国电力系统开创了成功改造进口低水头灯泡机组的先河，创造了同类机组检修的新材料、新工艺、新标准、新方法，受到了上级单位和专家的高度评价。2006 年 6 月，中电投湖南分公司组织专家组对马电 2# 机组 A 级检修（重大缺陷处理）工程进行了专项评估，总结了 3 项“良好实践”，对搞好同类机组的检修具有良好的借鉴作用和推广价值。

正如马迹塘电厂人所感慨的：马迹塘电厂融入五凌，不仅仅是一个简单的靠山吃山的过程，更重要的是五凌公司给了马电一个巨大的发展机遇，一个更广阔的战略发展空间。

东坪：一年四投的背后

通过改革，马电的体制完成了大变革，由原来的自主经营变为按照公司“集中经营、分层管理、专业运作、目标控制、业绩评估”的统一模式运转，生产经营管理实现了与五凌模式的并轨；机构进行了大调整，由原来的 9 个压缩为 2 个。

但马迹塘电厂多余的员工又往哪里消化呢。难道学其他企业将多余人员推向社会。

国有企业究竟该怎样依靠自身力量

解决难题呢？

在五凌公司领导层的决策下，以发展促改革的思路逐渐清晰，开发资水，在发展中推动改革。

开发资水的消息传到马迹塘电厂总部，广大职工家属欢欣鼓舞，群情振奋，因为这不仅给他们的未来描绘了更为宽阔的前景，同时也为资水流域的立体开发提供了更为广阔的舞台。

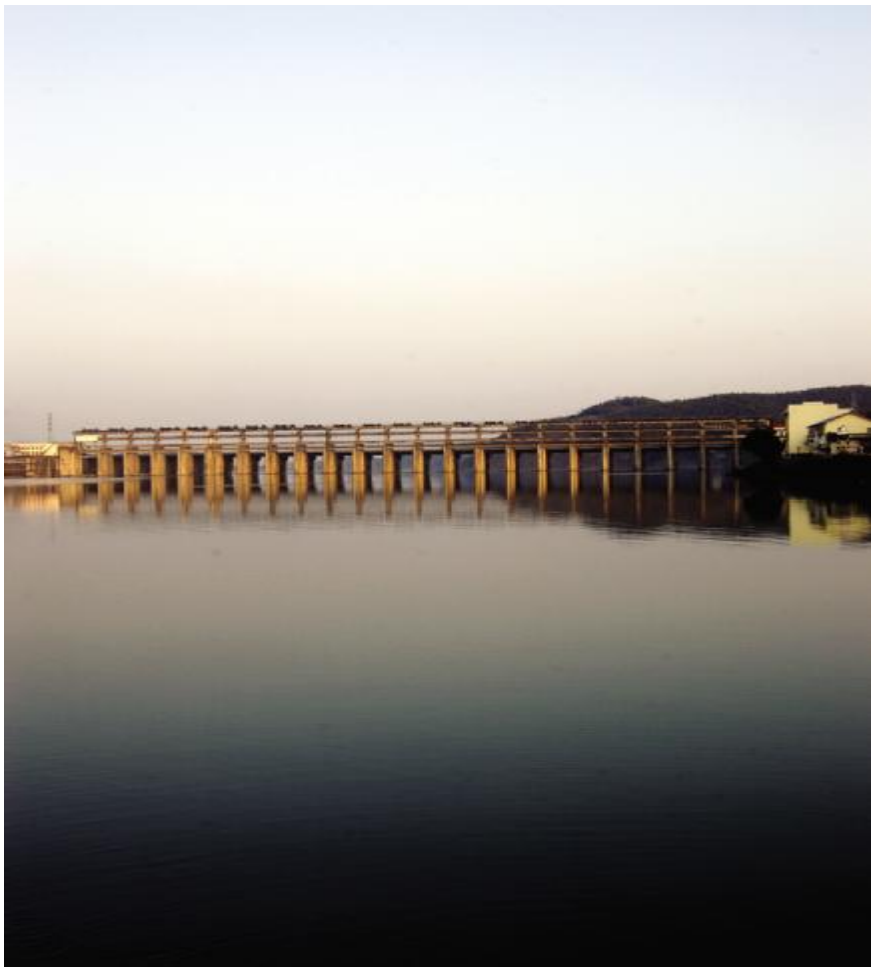
发展是第一要务，于是 2003 年上半年，一群五凌人出发了，他们成立了前期项目组，上至邵阳，下到益阳，他们开始了勘察之路。最后他们决定将第一座电站修建在东坪，几代湖南电力人的梦想即将在五凌人手里实现！

东坪，位于资水中游，航运便利，是湘中历史上的商业重镇，现在是安化的县城。鼎盛时期，东坪城内共有大小商铺几千家，东坪商人上广西、邵阳，下益阳、汉口，沟通东西，源源不断地把地方土特产品销往中、东部大小城市，又源源不断地把现代工业产品运回大山深处，生意做得红红火火。

而对于地方政府安化县以及东坪来说，他们盼望修这个电站也整整盼望 10 了年，在 10 年中，安化县政府多次出外招商引资，虽然有不少投资商表示了兴趣，但每次都无疾而终。以致于有地方官员笑称：为了东坪电站这个项目，地方政府光招待费都花了 100 多万。

但现在由于有了资江公司的青睐，千里资江变得更加青翠欲滴。美丽的资江河在静静的流逝中等待着建设者溯江而上开发的步伐。

2004 年元月 16 日，资江公司正式就东坪电站与地方政府签订协议书，2004 年 11 月 10 日，东坪电站正式动工，沉睡已久的东坪古城终于被电站开工的隆隆炮声唤醒。



马迹塘电厂大坝



在开工的当日，整个安化县城都沸腾起来了，那一天仿佛是安化有史以来最大的节日。当地群众扶老携幼，从河滩一直站到山坡，争睹这盛世奇观。全城群众争相燃放鞭炮，祝贺电站动工。

而对于东坪电站的建设者来说，第一次业务转轨，专项从事工程建设管理

工作，却意味着困难重重。

青山无言，丹心可鉴。飞跃两山之间的桥梁、平滑的岸坡、笔直的大道闪耀着时代的奉献之光，见证了东坪建设者的心血和智慧。

作为柘溪的反调节水库，东坪电站虽然设计装机只有 7.5 万千瓦，但这里

地质条件复杂，技术含量高，施工难度大，工艺要求精。面对这个具有全新挑战意义的工程，对于一向富于挑战精神的东坪工程项目部人员来说，他们没有退缩，没有畏惧，而是紧密团结，下定决心，迎难而上。他们把项目部搬到了东坪工地，他们习惯于与江河为伴，与大山为伍，他们习惯于每天奔波于每个施工现场，现场解决施工难题，他们体验着暴风雪、滚石、塌方等一次又一次常人难于遭遇的“危情时刻”，他们放弃了许许多多与家人团聚的“幸福时光”，为的就是把东坪电站建为精品工程！

如何加强管理，实现效益最大化是市场经济条件下永恒的主题。面对危险的作业环境、严格的质量要求和不容推迟的工期目标，东坪工程项目部全面推行“五项达标管理”工作，同时按照中电投集团公司“422”管理目标制定了严格的管理制度，形成了以工程项目管理为核心，以过程精品、标价分离、施工形象“三位一体”为特征的工程项目管理新模式。业主牢牢掌握了工程管理的主动权。

“穿新鞋，走新路”，为适应新形势，项目部对东坪工程管理体制进行了改革，他们编制了《东坪电厂建设大纲》，印发了《安全知识手册》，并将它发放到基层施工人员，同时他们在设计上对工程项目进行优化，将造价牢牢控制在预算之内，全面推行项目经理责任制和项目成本核算制。

质量是企业的生命，对善于以质取胜的施工单位来说已是共识。进场之初，东坪工程项目部就提出“建精品工程”的目标，明确质量层层负责制，“谁主管、谁负责”，“谁施工、谁负责”，形成了“千斤重担人人挑、人人肩上有指标”

的局面。为了充当工程管理的发动机，把好质量关，东坪项目光土建项目就换了6个项目经理，从而有效保证了各项工程的施工质量。至今为止，经监理评定的所有单项工程合格率都是100%，优良率在90%以上。湖南水电质监局检查了7次质量问题，都评定为优良，湖南省大坝中心检查了两次，也通过了验收。专家组认为：东坪水电站工程建立的安全文明、质量管理机构健全，管理到位，安全文明生产局面稳定，管理体系运转正常有效，其中二期工程安全、质量和进度的整体情况较一期有了很大的改观，特别是船闸工程的提前2个月竣工，为一期闸孔通航工作划上了一个圆满的句号。

而在业主、监理、施工等参建单位的共同努力下，东坪水电站大坝一天天长高，各项工程进度按计划推进。2007年3月31日，东坪电站首台机组正式投产发电。2007年6月20日，东坪电站第二台机组投产发电。2007年9月25日，东坪电站3号机组投产发电。2007年11月，东坪电站最后一台机组也正式投产

发电。资水，这条咆哮奔腾了千万年之久的大河走进了崭新的时代。

同样是一条资江，当年马迹塘电厂修了七年，而东坪电厂在施工难度加大的情况下，却只修建了三年。而在一年四投的后面，却不知凝聚了资江公司人多少酸甜苦辣。

提起开工之初的艰难岁月，现任东坪电厂副厂长的夏代雄记忆犹新。当满载设备的车队驶入东坪，等待他们的只有高峻陡峭的山坡、狭窄的羊肠小道，低矮破旧的居民房零星地散落于半山之腰，没有水、没有电，施工环境特别恶劣。

特别是2005年12月，当时正是修建一期围堰的关键时期，可天公不作美，东坪工地连续下起了8场鹅毛大雪，工地施工进度出现了停滞。在这样的情况下，东坪业主们心急如焚：如果2006年3月围堰不能成功围住，那么工期势必推迟一年，怎么办？在这样的生活环境下，建设者们与大雪展开了一场生死较量。为了推动施工，项目部的业主在冰雪寒风担当了督导的作用，他们

一面督促施工单位抢赶进度，同时又为施工人员解决御寒问题，发大衣，送热茶，施工单位被感动了，他们也充分展现了各自坚韧不拔的拼搏精神和诚信守约的企业品质。当年一期围堰施工任务成功完成。

喧嚣繁忙的工地上还活跃着这样一群年轻的战斗集体，平均年龄30多岁，他们虽然是业主，但干起工作同样脏累，同样和施工单位人员日晒雨淋。为了赶工期，他们长年累月的在外奔波，远离家乡，远离亲人，但他们依然乐此不疲。

东坪项目部安全专责龚凡安，他谈起东坪电站的施工技术和安全，如数家珍，娓娓道来。三年来，在他的精心组织下，东坪电站在公司“五项达标管理”中从最后一名一跃而成第一名。可他母亲病重，虽然近在咫尺就在东坪县城住院，可他却从没有休过假看望，只有母亲前临终的时候，才回去打了个转身。

同样是抓安全的戴国胜，母亲在新化去世，电厂领导给了他7天假，但他3天就回来了。



株溪口电站全景

王竟，一位年轻员工，为了电厂筹备，三次推迟婚礼。

吴品壮，岳父母在柘溪水库病重，虽然相隔 10 多公里，但他从来没有请过假……

这就是我们的东坪人，难道他们没有情感，无血无肉吗？东坪电厂综合办主任陈英艾这样述说他们的人生观：条件虽然艰苦，但能在这高难度的工程中锻炼自己，很有成就感，再苦再累都值。

沧海桑田，物换星移。对于东坪电厂来说，一年四投是一个亮点，它又是一个新的起点。尊敬的东坪建设者们又开始了新一轮电厂管理的搏击，他们要用实际行动诠释“三个凡事”的经营理念，以不畏艰难险阻的豪迈气概为资江流域滚动开发建设铸造新的更大的辉煌。

株溪口： 五项达标之战

资水河，一条古老神秘的河，蕴藏着丰富、巨大水能的河。继东坪电站成功选址后，资江公司人

又将目光瞄准了株溪口，它又成为资江公司在资水河上的“新坐标”。

2005 年 11 月 2 日，株溪口水电厂工程动工兴建。马迹塘、东坪、株溪口，有如三朵金花绽放湘中的资水，这意味

着，资水河上由资江公司人谱写了史诗般的激流“三部曲”：它们兼具防洪、发电、航运多种效益。

株溪口电站，位于安化县境内，属于

资者克服了准备时间短、地质条件差等困难，始终按照“高标准、严要求、创一流”的要求，全面推行工程建设管理。特别是公司开展“五项达标管理”工作以

来，结合工程建设实际，坚持“四抓四到位”（抓检查，确保隐患整治到位；抓细节，确保现场监督到位；抓重点，确保预防控制到位；抓考核，确保奖惩措施到位），取得了较好的效果，促进了工程进度及“好、快、省”工作目标的实现。

古镇、绿树、清澈的河流……站在株溪口工程坝区的制高点上俯瞰整个工程，数平方公里的大工地就像是座大花园。

这座在高山大河间修建的水电工程已经在五凌公司系统内树起了一座“五项达标”的典范。株溪口工程在果断科



建设中的株溪口电站

学决策，确保实现节点目标的同时，他们按照“高标准、严要求、创一流”的工程建设管理工作方针，实施“小业主、大监理、招投标、总价承包、建管结合”的基本模式，狠抓工程建设安全、质量、进度和造价可控在控，进而达标投产。

自开工建设以来，株溪口项目部建

资江流域规划确定的第八个梯级电站，属于湖南省重点工程。电站装机 7.4 万千瓦网，多年平均发电量 2.95 亿 kWh，水库正常蓄水位 87.5 米，总库容 3330 万立方米。

如今,由于重视安全、质量,株溪口电站工程的梦想变成了现实。这个项目不但文明施工管理体系健全了,观念转变了,凝聚力增强了,工程质量和文明形象也有了跨越式提高,单元工程优良率从过去的70%逐步提高到87%、90%,五项管理达标检查考核综合排名已名列前茅。尤为可贵的是:他们在时间紧、任务重、报批核准时间长、可研设计资料为零、移民工作复杂、水位抬高、地质复杂的不利情况下,实现了当年规划、当年设计、当年核准、当年开工、当年截流的施工记录,创造了水电史上的奇迹。

株溪口工程施工具有点多、面广、溶洞施工、各目标段施工相互影响等特点,工程和人身安全来不得丝毫马虎。安全责任重于泰山。株溪口建设者根根神经系安全。

株溪口工程安全生产首抓完善组织机构,健全安全管理体系。他们切实贯彻落实五凌公司董事长、总经理李瑞师安全质量管理“要下重手、出重拳”的指示精神,始终把安全管理放在第一位,建章立制,形成了业主、监理、施工单位三位一体的安全培训、安全管理、安全监督考核体系,确保实现“零事故”目标。

同时在质量问题上,他们坚持百年大计,质量为本,株溪口电站自开工建设伊始,就成立了质量管理委员会,制定实施《株溪口水电站工程建设质量管理办法》,建立完善的质量保证体系,严把工程质量三道“关口”,明确工程建设目标,即工程质量和主要技术经济指标达到国内同类工程的优良水平,现在,工程优良率由原来的70%提高到90.32%,工程形象得到极大的提升。

株溪口建设者还以高昂斗志投入攻坚战,调动了一切积极因素。2005年,在施工过程中,株溪口闸坝段F28和厂房段F36等区域出现较大范围的蜂窝状溶洞和溶槽。这些溶洞和溶槽涌水量最高时竟然达到了3500m³/h~4000m³/h,严重阻碍了工程的进展。随着工程施工进入快车道,土建施工单位内部管理不力、措施方案落实不到位、技术力量薄弱、资源投入不足、对南方环境的不适应等问题逐渐暴露出来,很大程度上造成了工程进度的滞后。

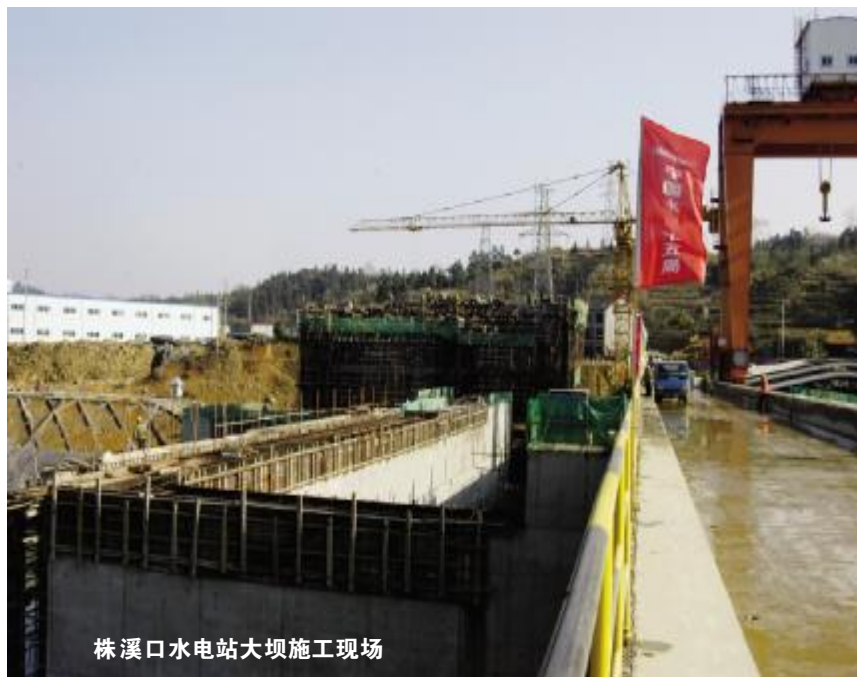
针对种种不利状况,项目部高度重视。多次召集地质专家、工程设计单位、监理以及施工单位进行专题讨论和研究,制定了堵漏灌浆处理方案,取得了明显的效果。对于施工队伍内部存在的问题,项目部按照五凌公司五项达标的管理要求,果断清退了部分技术力量弱、施工效率不高的队伍,大胆尝试实行厂房土建工程分割的办法,并做好各参建单位之间的关系协调工作,推动了

工程进度的不断加快。

随着各参建单位不断加大技术、经济、人力投入,株溪口水电站工程有望顺利实现2008年三投的控制目标。

株溪口水电站工程总装机容量7.4万千瓦,预算总投资7.2亿元。为实现五凌公司提出的“好、快、省”的要求,株溪口工程在工程建设上抓优化,根据工程实际情况,积极开展原始资料的收集、整理,对施工项目部和方案进行优化,避免返工和时间浪费,达到了节省投资的目的;在征地手续的办理上,在国家宏观政策调整前办好了有关手续,节约了大量的资金。

他们积极运用五凌公司移民工作“政府负责、业主参与、投资包干、移民监理”的成功经验,顺利完成了坝区移民的拆迁工作,把好移民管理关;严格合同管理,用好每一笔钱。项目所涉及的数百个合同,全部建立台帐,增补项目及时办理立项并签订补充合同,同时严格按照流程处理有关问题,把好合同



株溪口水电站大坝施工现场

管理关；坚持“只要进行施工，不管临建还是主体，均应进行工程量”的规则，确保工程量签证计量准确，签证程序规范，把好了计量关。于细节处出成果，实现了工程造价的可控在控。

今天，凝聚了数千名建设者心血的朱溪口水电工程已经快到投产发电的关键时刻。此举不但见证着资江公司的发展，同时也彰显着五凌的强盛。实践是检验真理的唯一标准。建设者们心系国家和人民，依靠科学，精心组织，精心施工，株溪口水电站项目建设工程的巨大变化就像一份填写了正确答案的考卷，不仅验证了五项达标管理的正确，也让株溪口水电站的形象熠熠生辉。

尾声

新生与启迪

四年背水之战，资江公司杀出一条血路，凤凰涅槃，走向振兴。老马迹塘电厂人以自己的创新实践，走出一条体制机制创新之路，走上一条实现增长方式转变的探索之路，并印证了始终坚持科学发展观的伟大现实意义，对今天老电力企业振兴、老国企改制和发展无疑都具有十分重要意义。从2003年到2007年，资江公司改造已达4个年头。今天，当我们把目光聚焦到这片土地上时惊喜地发现：一串崭新的水电开发明珠已经横空出世，雄踞在资水湘中。

资江公司背水之战至今已整整4年。4年不平凡的发展历程，给我们许多启示：

启示一：“大包袱”变成了“聚宝盆”

老电力企业振兴，必须着力于制度创新、机制创新、技术创新。要在发展中解放生产力，发展生产力。资江公司成

立以来，由于他们牢固树立和落实科学发展观，认真贯彻中电投集团公司“三三三”发展战略思路和改革发展稳定的系列部署，及时注入五凌文化，贯彻“三个凡事”、“三千精神”和“严、细、实”的工作思路，开创了企业发展的崭新局面：这些年利润连年攀升，由原来的“零利润”企业，到2003年创利82.78万元、2004年创利532万元、2005年创利960万元、2006年创利2032万元。

启示二：“老病号”变成了“小巨人”

老电力企业振兴，必须要始终坚持科学发展观。在硬环境建设上，必须注重人与环境的和谐、生产与生活的协调发展；在企业改制上，必须注重发展与稳定并举，国有资本的保值、增值与社会资本权益的结合。资江公司人用自己的勤劳、智慧，改写了自己的过去，又创造了新的“奇迹”：他们在电源开发建设战略稳步实施，投资7亿元、装机7.2万千瓦的东坪水电站工程于2004年11月10日开工建设，2007年11月4台机组已全部投产发电。投资7.2亿元、装机7.4万千瓦的株溪口水电站工程于2005年11月2日动工兴建，计划于2008年10月建成投产。

而在四年前，这是他们连想都不敢想的事情，正如一位老省电力公司领导所说：他们在资水实现了几代电力人都没有实现的事情。

启示三：主业兴了辅业宽了

时势造英雄。资江公司的再度振兴也让他们的辅业逐步发展，以低水头灯泡机组技术培训、检修与运行维护代管为龙头，广泛开展对外经营与技术服

务，先后为湖南贺龙、鱼潭、大源渡、南津渡、牌楼、修山及湖北王甫洲、四川马回、江西郭家滩、黑龙江佳木斯、青海直岗拉卡等20多家电厂提供了机组检修、运行维护代管、人员培训等技术服务，取得了良好的社会效益和经济效益，有力地支持了主业的改革发展。

启示四：思想致胜是关键

对于资江公司的每一个参建单位和每一位建设者来说，电厂改制和工程建设不断推进的过程就是一个文明理念嬗变的过程，是一个精神面貌发生根本性变化的过程。

自并入中电投集团公司以来，资江公司学习借鉴五凌文化和机制，对干部员工宣传改革、灌输五凌文化、开展思想教育和观念引导的工作从未间断，促使干部员工逐步了解、认同五凌文化，认清改革形势，了解改革要求，树立正理念、转变观念、调适心态。在改革实施中，干部员工顾全改革大局、思想观念更新、理念心态正确、态度行动积极，绝大部分员工认识到“岗位吵不来、闹不来，必须通过双向选择竞聘来”、“只要心中有正气、手上有功夫、嘴上无废话，就不怕没岗位”等道理。在双向选择、进行岗位申报时，除一名请长假人员表示不愿意服从分配外，其他员工都明确表示服从组织分配。岗位招聘结果公布后，没有产生什么“不和谐的声音”，更有内退员工主动找领导表示，只要厂里需要，将随时听从组织召唤，做一些力所能及的工作，继续为企业发展尽力。



黄厂长和他的六首歌

■ 本刊记者 湘中

我到资江公司采访,看见了大名鼎鼎的黄教授。黄教授叫黄学华,益阳本土人,他是资江公司的老总,还身兼马迹塘电厂的厂长。由于人特别幽默、开朗、睿智,说些噱头,开些玩笑和你说话,能让你逗得哈哈大笑,所以人称黄教授。

黄厂长在电力系统已经工作了30多年,此前在柘溪水电站工作,马迹塘电厂是他的第二个工作单位,他先后担任运行值班员、宣传纪检组干事、机关党支部副书记、政治处副主任、党委办公室主任、纪委书记、监察室主任、党委副书记、

党委书记等职务,一步一个脚印干到现在,一直为广大职工群众所喜欢。

可以说,在马迹塘电厂的发展史上,黄厂长扮演了重要的角色,没有他,30多年的马迹塘电厂史就像一本缺页的书,难以卒读,会给人留下遗憾。

黄厂长在工作之余是幽默风趣的,但他谈起正事来却一板正经。

黄厂长说:“我这一生只干了一件事,这件事就是建设资水,我这一生只干成了一件事,这件事,也是资水。此刻,我可以欣慰地告诉我的老师和同事,他们

当年奋斗了大半辈子而未竟的事业,终于在我和我的同事手上实现了,现在,资江这条河流已经由我们修建了三座电站,这是一个了不起的事情。”

说到这里,黄学华突然激动了,声音越来越慢,我知道,一个人一旦遇到最大的欢乐,一定会心情和平时有所不同。资江公司的发展从马迹塘电厂开始建设到最后东坪、朱溪口电站投产发电,整整历时30年!为了资水河的电站像明珠串线,不断拓展,几代电力建设者,你挽着我的手,我挽着你的胳膊,在长满荆棘的道



黄学华厂长陪同公司总工程师邓志华(左二)检查工作

路上,跋涉了一程又一程!每一寸土壤里,都写着他们的劳动和创造;每一立方厘米的空气里,都充满了他们的欢乐和艰辛。

当然,资水河在开发的征途中,也有累的时候,累了,工程便停下来,很多工程都是几番上马,几番下马。而资水的电力建设者们,却日以继夜、夜以继日地在偏僻的山城的坚守——再坚守。

坚守的阵地上,红旗不倒;但企业的负担却越来越重。不过在关键时刻,幸亏马迹塘电厂注入到五凌公司,五凌给了马迹塘的力量。黄厂长说,在这一条河上,他倾尽了毕生的精力,但如果没有五凌作为后盾,资水没有这么好的前景。

黄厂长是文人,在山沟里呆久了,黄厂长喜欢上了唱歌,他唱歌不像别的发烧友,他把喜爱的歌曲和管理企业联系起来,他说虽然一辈子都在治理企业,但企业如歌,岁月如歌,歌中有很深的哲理,它能告诉我们做人的学问。

他说,对企业和企业员工应该是什么样,有六首歌可以概括,这是一套近乎偏执与热情的概念,也是他治理企业的

智慧结晶。他说,六首歌唱好了,企业自然也会兴盛强大。

他说:第一是要唱好《中华人民共和国国歌》,唱好《国歌》是根本,作为企业员工,必须始终保持一种奋勇向前的精神动力,从而不断提高自身的综合素质,不断增强企业的内在活力,不断推动企业“前进,前进,前进”。

第二是要唱好《国际歌》,在市场经济条件下,“从来就没有什么救世主”,企业要发展,事业要兴旺,全靠我们自己,从而始终保持自强不息、奋发有为的精神状态。

第三是要唱好《敢问路在何方》,坚信个人和企业发展的出路就在我们自己的脚下,从而始终保持迎难而上、锲而不舍的开拓韧劲,脚踏实地开辟企业发展的崭新道路。

第四是要唱好《好汉歌》,始终保持敢为人先、敢想敢干的闯劲,善于发现和抓住各种机遇,“该出手时就出手”,从而赢得市场竞争的主动权。

第五是要唱好《牡丹之歌》,“把美丽

留给人间”,服务社会、服务企业、服务他人,从而为企业发展赢得良好的内部外部环境和广泛的社会支持。

第六是要唱好《我的中国心》,正确认识和处理个人、企业、国家“三位一体”的利益关系,庆幸感恩、强企报国,无论在何时、何地、何种情况下,都始终有一颗改变不了的“中国心”,从而达到爱国与爱企的高度统一。

黄厂长现在已经有一定岁数,59岁了,但“特别有亲和力”,几乎是所有熟悉黄学华的人描述他的首选词语。一位员工说黄厂长是他所见的领导中最没有架子的,无论工作时间或者是业余生活,群众愿意接近他,有什么心里话,都愿意跟他讲。许多职工群众见到他,都“学华、学华”地直呼其名,都把他当成自家人一样。他在私下场合会拿同事朋友调侃,也会拿自己“开涮……”,“他的笑话已经装在脑子里了,真不知他的记忆里这么惊人;与下属打扑克的时候,他会兴奋地提议“输了钻桌子”……。

“很立体,很丰富的一个人。”与学华交往颇多的同事说,“他既有成熟理性的一面,也有孩子气的一面,从不掩饰自己。”

总而言之,在主流的人群中,黄厂长几乎符合了所有的主流价值观。他是优秀企业家,亦庄亦谐。他是有志于电力建设的年轻人的良师益友。偶尔,他会担当全国、全省等各级各类先进,或者“中华骄子”一类让人心生虚荣的头衔。采访过程中,他会跟你谈论:道德,人格,理想,激情这类大词。在他可以操控的语言范围内,他轻松自如,交流顺畅。

他说,现在不是一个英雄时代,而是一个平民时代,而人只有正视他人,不骄不躁,才可能获得亲和力。从这一点来讲,黄厂长验证了古人的话:识时务者为俊杰。

编者按：当我们在编辑这篇文章的时候，情不自禁地联想起了李瑞师董事长撰写的《五强精神记》，很受感动。公司水情测报系统覆盖面积 11 万多平方公里，横跨湖南、湖北、贵州、重庆 4 省市，站点 200 多个。5 个人的遥测团队克服翻山越岭、跋山涉水、高温酷暑、天寒地冻和野外、高空作业等困难，发扬艰苦奋斗的精神，为公司流域水库的科学调度和防汛安全发挥了“耳目”作用。



跋山涉水写华章

■ 特约记者 丁国强 李德清

2007 年是公司丰收之年，对于五凌电力工程有限公司遥测分部来说，更是意义非凡的一年。这一年，公司自 1994 年首台机组投产发电以来，年度发电量首次突破 100 亿 kwh；这一年，公司所有水情测报系统连续 12 年系统畅通率和系统可用度保持在“一流”技术指标水平。流域水库的优化调度得益于水情自

动测报系统准确、稳定和可靠的数据。这些“数据”来之不易，是由“激情、智慧、坚持”所表达出来的精神和行动写就。

铸造团队

目前水情测报队伍的前身是五强溪水力发电厂遥测组，成立于 1994 年，至今 13 年有余。十多年来，管辖的系统 and

设备在逐年递增，而人员却得到了最有效的精简，从 1994 年 10 来个人管理 1 个系统，到今天 5 个人管理 6 个水情测报系统，覆盖面积已达 11 万多平方公里，横跨湖南、湖北、贵州、重庆等 4 省市，站点 200 多个。为完成如此艰巨的任务，成立伊始，他们便紧抓队伍建设不放，一直保持着艰苦奋斗、积极向上的优

良传统。他们踏遍了湖南、湖北、贵州、重庆等省广大偏远地区的山山水水，克服了气候、温差、海拔、地形、环境等重重困难，保障了流域水情系统安全稳定运行，为公司领导在发电、防汛、抗洪等方面的正确决策，提供了源源不断的科学依据，也把遥测队伍锻造成了一支优秀团队。

由于专业性，遥测人员必须长期野外作业。为此他们把团结放在了队伍建设的首要，在工作中测报通讯中心经理刘志宏、分部主任范火生身体力行、以身作则，爬山第一个上，下井第一个下；在工作分派上，尽可能合理安排；同时由于队伍成员的平均年龄还不足 27 岁，长期野外工作，因此在生活上尽可能给年轻队员提供帮助，这样团结了队伍，也理顺了工作。

同时加强敬业精神的培育。有人说：一个没有敬业精神的团队是没有希望的团队。这是一个不争的事实。由于专业性，遥测人员长期野外作业，据资料统计，遥测人员的足迹达到海拔最高的地方有 2700 多米高，遍布的区域达 11 万多平方公里，每年除完成近 200 多个站点的检修、改造和维护工作外，还得完成大量的文字工作，人却只有 5 人，每年行程达 10 万多公里，每年累计兑休假每人都有几十天，节假日加班加点更是常事，可谁家没有一本经？成员贺伟的父亲因病英年早逝，他便一直与母亲相依生活。2007 年初，当时已经开始了汛前巡检工作，正值工作任务最紧张的时候，贺伟的母亲却因病住院了，急切要做手术，为了不影 响工作，他只好托付给 70 多岁的外婆代为照顾，后来直到 1 个多月巡检完成后，才回去看望母亲。至今遥测人员还津津乐道的一件事发生在 2005 年大年初七，当人们还沉浸在大年团圆的氛围



在冰雪压跨的树丛中钻出一条路来



野外作业 汗水浸泡

时，遥测人员却开始了一年新的征程。碗米坡水情自动测报系白云山中继站故障，所辖 10 来个测站数据全无，白云山海拔高 1000 多米，当时正值鹅毛大雪，大雪压垮的大树倒满了上山的简易公路，车到山脚下便再也无法上行，他们只

好踏着厚厚的冰雪上山，可是地上根本立不住脚，他们跌倒爬起，再跌倒再爬起，不知跌倒了多少次，经过 2 个多小时的爬行，终于赶到山上，及时完成了设备的抢修，而此时已是下午 4:00，他们却还没有吃中饭。这样的事迹和经历，在遥

测人员身上不胜枚举。

加强技术培训是紧抓队伍建设的一个重要方面。一转眼, 遥测专业组建至今已有 13 年, 从最初的 10 多人到最少时的两人, 再到现在的 5 人, 期间的演化, 队伍发生了很大的变化, 而所管辖的系统和设备却逐年增加, 从最初的五强溪系统到现今沅水流域遍地开花, 工作范围和工作任务成倍的增加; 从超短波到 GSM 短信再到卫星通信, 从自报式到自报应答兼容, 技术也取得了跨越式的进步。如果没有一支技术过硬的队伍, 工作根本无法开展, 大家只能疲于奔命。为此遥

测分部培训员李德清在技术培训上作了大量的工作, 独自撰写的培训讲义曾于 2006 年度五凌公司内部评比中获得了优秀讲义的称号。根据专业特点, 遥测分部建立了有自己特色的培训方式, 主要以现场培训为主, 结合问题处理和理论学习, 取得了良好的效果。比如在实际工作中, 由分部的培训员进行设备现场讲解, 分析数据信息流程, 评估设备运行状况, 分析故障或异常的形成过程, 同时定期组织分部成员对以往设备故障和异常进行分析 and 讨论, 鼓励年轻队员主动探索设备技术的发展, 目前新进来的成员进

步很快, 都已经能独立处理问题。

确保安全

由于专业特点, 遥测工作注定要比别的专业面临更多的安全问题。比如翻山越岭、爬山涉水、野外作业、高空作业等等, 这无时不刻威胁着遥测人员的人身安全, 为此他们紧抓安全工作不放。这么多年来, 他们的足迹遍布湖南、湖北、贵州、重庆等省市广大偏远山区, 海拔高的达 2700 多米高, 温度低的达零下近 10 度, 但不管是在何等恶劣的环境和气候下, 他们始终以电力安全规程为准绳, 严禁违规作业, 13 年来没发生一起人身安全和设备安全事故, 这不能不说是一个奇迹。还有行车安全也是遥测分部安全工作的一个重要方面, 虽然表面上讲行车安全是司机的事, 但出来了就是一支队伍, 上了车就是一个团队, 并且库区道路多是简易公路, 遥测人员说没跑过库区的人不知道这世上有多烂的路! 跑过库区的司机都知道跑库区比进驾校还强 100 倍! 记忆深刻的有一次, 就发生在 2007 年的汛前巡检, 是从重庆的秀山县赶到湖南的龙山县, 中途还得检修两个遥测站, 100 公里路程从早上 7:00 出发, 到晚上 10:00 才赶到目的地, 午饭还是以一包方便面解决。为此遥测分部相继出台了一些行车安全制度, 比如每次出差每台车都指定安全员; 每个工作组指定安全责任人; 严格控制出差期间的作息时间, 保证司机正常的休息时间; 严禁司机以外工作人员开公车等等, 这样有力地保障了行车安全, 在全年 10 多万公里、13 年来 100 多万公里的野外行程中, 没有出现一起交通安全事故, 这又不能不说是一个奇迹。



爬水位井 勇攀高峰

编者按：

碗米坡水电厂咬定“扭亏为盈目标”不放松，用“三心”即优化调度 - 精心、沟通协调 - 耐心、增收节支 - 细心，支撑起效益这个中心，取得了良好成效。“用心工作”源于责任，是我们敬业爱业、创造业绩的基本条件，也是对公司“激情、智慧、坚持”宣言的生动诠释。

碗米坡电厂 用心创效



■ 特约记者 丁国强 曾德良

这里有一组来自碗米坡水电厂的数字：

2007年7月17日，碗米坡水电厂年累计发电量达42195.64万kWh，超过去年全年发电量（41806.14万kWh）。7月份发电量1.4766亿kWh，创历史单月发电新高；

10月2日，电厂年累计发电量达67712.5万kWh，提前近三个月完成公司下达的年度发电任务（计划发电量67700万kWh）；

11月6日，电厂年累计发电量首次突破7亿kWh大关……

据统计，碗米坡水电厂1至10月份累计发电用水量为74.57亿m³，较去年同期的44.88亿m³偏多66.1%；而累计发电6.96亿kWh，较去年同期3.71亿kWh多87.4%。通过优化洪水调度实现增发电量总计774.7万kWh，通过降低耗水率增发电量6360万kWh。

然而，成绩的取得，并非想象中的那样“水到渠成”，而是在公司科学决策下，碗米坡水电厂全体员工着眼于“以扭亏为盈为中心，千方百计创造效益”，克服各种困难，用心工作的结果。

一. 优化调度：精心

碗米坡水库调度工作是出了名的难：流域横跨湘、鄂、渝三省市，气象预报精确度较低，降雨产汇流时间短，入库流量起涨快，具有明显陡涨陡落的山溪特性，加上可调库容小，流域内中小水库多，不确定因素极大，稍不留神便有弃水的风险。为了搞好水库调



度，碗米坡水电厂在公司生产营销部门的指导下，始终坚持安全与效益并重的原则，深入研究经济运行，开展旬、月经济运行会商，精心部署水库调度，把各项工作做到了实处。

抓好“五天滚动预报”

“五天滚动预报”是安排发电方式的重要依据，稍有不慎即可造成不可挽回的损失。此项工作由运行人员负责制作，并要求每天的预报成果必须详细向厂部汇报，获准后方可报送。厂部负责人尽管工作繁忙，对此项工作关注和过问却365日天天不断，即使出差休假也不例外。这样一来，使得五天滚动发电计划的精确程度得到了保障。今年9月7日，湖南省专业气象台预报降雨仅为8mm，此时正值汛末，需要停机抬高库水位，而中央气象局9月7日10:00却发布湖北西南部将有大雨预报信息。究竟哪个气象台预报得更准？是继续蓄水还是消落库容？结合历次洪水调度经验，电厂会商做出决定：立即联系调度加满发电负荷！此次通过提前腾库，增发了电量263.5万kWh。事后实测本次降雨量达

49.5mm，如果当时没有精心研究，结果可想而知。

紧盯上游电站做预报

2007年上游石堤电站两台机组相继投产，由于其控制的流域面积将近碗米坡水库的一半，其投产后的运行方式与对碗电影响巨大，对碗电的水调工作也提出了更高的要求：相当于在头上悬了一柄“双刃剑”，调得好，等于增加了几千万方的可调库容，效益极其可观；调得不好，几千万方的洪水在头顶上倾盆而下，有谁挡得住？为此，碗米坡水电厂在其投产前就通过各种途径获得了石堤水库的设计参数，综合研究石堤水库对径流的调蓄作用，并及时调整碗电库水位动态控制方案，进一步增强洪水预见性，提高预报的准确度；同时电厂充分利用历史水文资料，通过分析历年洪水规律，总结水库调度的良好实践和经验教训，建立并形成了“两个模型”-- 水库经济运行模型和降雨产流模型。2007年的七次洪水调度均参照了石堤电厂的运行情况和“两个模型”进行决策，结果次次洪尾均拦蓄至目标值，光这

一项产生的效益就十分可观。

“酉水小梯调”悄然成形

2007年7月25日在洪水退水期间，碗电和上游石堤电站均在开闸泄洪，但各个监测站点流量已迅速回落，碗电一值班人员判断出石堤上游的湾塘电站下泄流量已经大大降低，这意味着石堤电站的入库也将骤降，可是石堤电站受条件所限，并不能及时掌握到这条重要的水情信息。由于该值班人员多次随电厂领导一起走访石堤电站，和对方的值班人员早已经成为了朋友，于是迅速将此情况向其通报，并建议他们减小弃水流量，以确保其库水位能蓄至允许高水位。石堤电厂马上接受了建议，减小了泄洪流量，碗米坡水电厂也随之停止了弃水。通过此次沟通，碗米坡水电厂弧门全关时间比预计提前约1.5小时，增加发电水量约183万m³，增加发电量约18万kWh。而石堤电站也因为这一个价值千金的电话，将洪尾拦蓄到了高水位。接到石堤电站的感谢电话时，大家开心地笑了。今年象这样“联调共赢”的例子还很多。一个以碗米坡水电厂为中心的初具规模的“酉水小梯调”已经悄然成形。

二. 沟通协调：耐心

调度是电厂最重要的客户。为此，碗米坡水电厂耐心、细致地做好沟通协调工作，想方设法提高发电经济指标。

沟通出来的发电负荷率

碗米坡水电厂地处电网末端，机组空载调压时间长、发电负荷率低，一直是困扰经济运行的一个大问题。2005年、2006年表现尤为突出，甚至出现过三台机一齐开机空载调压的情况。“水从机组过，白白向东流”，2007年以来，

碗电加大了此方面的沟通协调力度，先后两次向中调专题报告说明电厂运行调压情况，请中调电压考核主管到厂指导，与方式主管、调度员充分沟通，以争取支持。同时，电厂组织试验分析找出各种水头、工况下的机组最优方式，以此为指导，在机组并网时力争将单机所带负荷在50MW以上运行；枯水期遇负荷不高的情况，则找准时机积极协调机组全停蓄水。2007年枯水期有一段时期，因调压，要求电厂开机发电，但负荷安排带得很低。运行值班负责人为此寝食难安，日夜紧盯调度给定的负荷曲线和系统负荷变化情况，一次次地耐心向调度员解释、说明，直到取得成效，此时往往已到凌晨，分部负责人这才放心进入甜美的梦乡。2007年，碗米坡水电厂机组旋转备用小时大大减少，累计发电负荷率达到了79%，较去年同期提高了26%。在负荷率提高的同时，还通过协调争取，今年三季度获得电网公司奖励电量18.56万kWh。

弃水损失电量下降背后的故事

2007年碗电累计弃水损失量为410万kWh，较去年同期1170万kWh减少185.4%。为了这点成绩，全厂员工可没少下功夫。在20070902#洪水过程中，全省普降大到暴雨，众多水库均面临弃水，但因气温普遍下降至27摄氏度左右，导致系统负荷供大于求。“汛情就是命令”，从监测到流域开始下雨起，碗米坡水电厂先后与相关的调度员、调度科负责人、方式科负责人进行了反复的沟通与协调，终于获得同意安排碗电三台机满负荷运行，大家这才松了一口气。正因为这种不懈努力的精神，使得此次洪水产生的弃水损失电量仅为2.6万kWh。



三. 增收节支：细心

正如湘西州公安局碗米坡分局王世云局长在那篇《一个警察眼中的五凌人》文章中描述的一样——他们浑身上下透着一股“吝啬”和“小家子气”。这是为什么？是为了效益而节约一毫一厘所表现出来的意识和行为。在增收节支的问题上，碗米坡水电厂员工当起了“细心人”。

“尾水里也能挖出金子来”

碗米坡工程开工以前，为方便枯水期船只航行，当地人于尾水河道中间修筑了一条长约500米的浆砌石挡水墙，导致机组低负荷时尾水抬升较大，影响电厂的发电水头。在公司领导的果断决策和大力支持下，碗米坡电厂通过细心研究，于2006年2月份启动了尾水河道清理工程，对挡水墙进行了拆除，并



对局部石滩进行了开挖,工程于4月份顺利完成。通过数据表明,由于开挖后尾水位的降低,使得发电运行水头提高,平水年里每年可增加发电量740万kWh;当弃水期间总出库流量低于1500m³/s时,尾水位下降,可调出力增加,可增发150万kWh。总计年增发150万kWh。真可谓是“尾水里也能挖出金子来”。

“把丢失的3MW出力找回来”

碗米坡水库没有设计拦污排,也没有清渣机,面对汛期铺天盖地、蜂拥而来的浮渣,他们巧妙利用洪水过程中的一切可能机会进行冲渣调度,不但节省了大量的汛后清渣人力、物力成本,而且提高了机组的出力。2007年6月份期间,细心的运行人员发现三台机组均满负荷运行时,同样的导叶开度,同样的水头,1#机却总是比2#、3#机出力要少3MW左右。这3MW出力哪里去了呢?

虽然相对一个装机240MW的电厂而言,3MW出力可能微不足道,但一天下来,损失却是7.2万kWh电量,可不是个小数目,一定得把它找回来。运行人员对此展开了认真地思考,首先是怀疑1#机有功计量显示有误差,但通过对3台机组的日发电量进行比较,发现1#机每日确实比其它两台机组少发了近8万kWh电量,有功计量显示有误的可能性被排除了。那么是不是因为上游浮渣较多,聚集在1#机拦污栅前,影响了1#机的出力呢?利用涨洪的机会进行了冲渣调度,浮渣冲走了,但问题还是没有解决。经过周密策划,决定利用减负荷的机会进行一次甩负荷反冲渣试验,经过这一试验,取得了明显的效果,1#机压拦污栅前后压差由原来的19KPa一下子降到了6KPa,满负荷运行时出力也赶上了2#、3#机,丢失的3MW负荷终于被找回来了。

弃水期间也要设法提高峰谷比

这看似不可能的问题,在细心的碗米坡水电厂员工眼里却找到了窍门。今年6月份,水调人员经过一番细心观察计算,大胆向厂部提出了建议:在弃水日的谷时段加大弃水流量,而在峰时段到来时减小下泄流量。建议被迅速得到采纳,后来证明了此举是非常成功的:峰时段的发电水头比谷时段高,使弃水日峰时段的发电出力较谷时段高出10MW以上,峰谷比由此获得提升。而碗米坡水电厂“弃水期间也要提高峰谷比”的做法令人称颂。

要“抠”才会赢

作为发电厂来说,节能降耗的重点工作就是控制发电厂用电量。该厂将用电指标分解到各月,责任落实到人,超标者处以考核;根据季节变化及时调整生产区、生活区室外照明开关时间,及

时投、退中央空调系统;优化机组及辅助设备的运行方式,大幅降低了发电厂用电量。截止目前,在总发电量比去年同期上升87%的情况下,发电用电量仅为164.53万kWh,较去年同期的197.5万kWh下降了20.6%!在外人看来,碗米坡水电厂用电可以用“苛刻”二字来形容:盛夏的一天,一位厂家的技术人员来到电厂参与设备调试。在厂房工作时,他感觉比较热,于是问当班运行值班员为什么不开空调,值班员告之空调早已开启。难道空调出故障了吗?带着疑问,这位厂家人员看了一下空调的设定温度,居然是29℃!他大吃一惊,指着贴在空调开关上“夏季温度请控制在27℃以上”的小贴士说:“为什么你设的温度比要求的标准还高啊?”值班员回答道:“温度设高一点可以省电嘛。”这位厂家人员心悦诚服地说:“你们真可以说是‘身在电海,惜电如金’啊!”

“一个也不能多”

碗米坡水电厂原有保安7人,要负责公寓楼、进厂公路、坝顶3个门岗的全天候值班,两班对倒,人手十分紧张。面对这样人手紧的情况,他们想的却不是如何补充人员,而是继续减人增效!通过细心多次考察、选址,电厂裁减了看似最不可能裁减的一个门岗--进厂公路门岗。是敞开电厂大门让人进吗?当然不是。电厂在进厂岗亭装设了先进的自动门禁系统,由坝顶门岗值班员通过摄像头进行远程控制,这样一来,安全性能一点也没有降低,反而因此而精简了保安2名。剩下的5名保安除负责2个门岗的正常值班以外,还要额外承担水电维修和部分报讯任务。

背景：

我国财政部 2006 年颁布的新会计准则（包括 1 项基本准则和 38 项具体准则），是继 1993 年会计改革后又一次具有重大意义的会计改革。

2008 年，新准则的实施范围将扩大到中央国有企业；2009 年，进一步扩大新准则实施范围，目标是用三年左右时间使中国的大中型企业全面实施新准则体系，从而促进了中国企业的可持续发展和资本市场的完善。

为实现上述目标，中电投集团公司对新准则在

系统内的培训和应用很重视。为做好执行新《企业会计准则》、《企业财务通则》的各项准备工作，检验集团公司系统企业财务人员的培训学习效果，提高工作水平，发掘、培养和储备财务人才，集团公司精心组织了全系统的新会计制度知识竞赛，整个竞赛分为初赛、复赛、决算三个阶段。

复赛及决赛于 11 月 26 至 27 日在高培中心进行。公司组队参加了比赛，并取得了优异成绩，以下是参赛选手汪翼鹏撰写的比赛体会。

勤学苦练 高培亮剑

■ 会计部 汪翼鹏



全员参与， 认真组织初选赛

公司系统 69 名财务人员参加了 11 月 10 日在公司本部举行进行了新会计制度第一赛程知识考试竞赛，所有的财务负责人都参加了竞赛。

开考前，公司总会计师吴声涟到场

在集团公司新会计制度知识竞赛中，公司代表队取得了竞赛最佳组织奖和团体二等奖的好成绩，上图为公司代表队参赛选手在决赛中，从左至右依次为李琦、汪翼鹏、陈志军。

讲话，要求大家端正态度、加强学习，认真参赛、考出真实水平。公司人力资源部培训中心严格按照集团公司要求组织监考，参考人员认真遵守考场纪律，参考率达 97%，圆满完成第一阶段竞赛任务。

厉兵秣马， 一心一意备竞赛

初赛结束距离集团公司复赛时间只有短短半个月，所有考卷都要寄送集团公司统一阅卷。由于任务重、时间紧，公司决定将所有答卷复印后自行组织阅卷，并据以挑选选手代表公司参加复赛。同时考虑一次考试结果存着一定的机会性，选取初赛前 7 名进行集中脱产学习，并计划再进行 3 次选拔，根据平均成绩排名确定最后参赛人选。

集中学习以自学为主，间或聘请长

沙理工大学老师进行了一定的指导，并依计划进行了三次选拔赛。选拔赛难度大，时间紧，甚至超出了全国统一的注册会计师考试强度。复赛后，选手纷纷表示，由于赛前经过了高强度的选拔赛，复赛中备感轻松。

集中学习，选手尽量压缩了休息时间，秉烛夜读，大家都没有时间精力去关注孩子和家庭。王丹的孩子甚至赌气不接妈妈的电话，杨洁也因为学习压力过大，身体状况不佳。

策划和组织集中学习的领导也付出了很大的心血。吴总在繁忙之中总会抽空到教室看望大家，每次选拔结束都会亲自掌握选手情况，并鼓励大家继续努力，争取为五凌公司争光。

会计部黎圣波、黄雄军两位部长更是密切关注选手学习进展情况，并尽力安排，解决基层人员的后顾之忧。选拔赛的阅卷主要由两位部长亲自担纲，阅卷相当仔细和负责。选手们拿到批阅后的答卷都很有感触，对错误的知识点的印象很深刻，后来复赛结束后，选手们还说幸亏部长着重指明，不然复赛的时候肯定会丢分了。

在备赛期间，为熟悉决赛时现场问答的形式，公司人力资源部培训中心从洪江电厂借来抢答器进行模拟演练。

分秒必争， 严阵以待过复赛

11月25日下午，一想到就要离开长沙到上海参训，大家心里倍感紧张。因为我们的复习时间真是太有限了，选拔赛题目很难，大家得分很接近，而且不高。就是到了候机厅、飞机上大家都捧



新会计制度知识竞赛公司内部选拔赛

着书在看和不停的讨论。领队黎部长担心大家“走火入魔”，时不时讲个笑话，或者来个脑筋急转弯，惹得大家哄堂大笑，舒缓压力。

在集团公司上海高陪中心报到后，因为在需住外部宾馆，待安顿下来已经是晚上9点多，大家匆匆洗漱完毕，每个人又捧起书，一直看到深夜，担心漏掉一个知识点。

11月26日上午，经过三个半小时的笔试，我们拖着疲倦的身体走出考场，不过自信的笑容带给领队莫大的安慰。

群雄鏖战， 硕果累累笑五凌

11月26日下午，在确定入围决赛后，我们又专门熟悉赛场，认认真真练习抢答，适应了决赛。

11月27日下午1点，当我们站在决赛现场，看到其他五支竞争对手队伍时，不禁让人想起战国七雄争霸的局面。他们都精心准备了好几个月，有的

在地方竞赛中取得过不菲成绩，有的参赛选手因中介机构背景而功底扎实。

决赛紧张而激烈，经过必答环节，各队之间已拉开一定的差距，局势似乎比较明朗；但接下来的抢答题扣人心弦，甚至要逆转格局。最后关头是风险题，台上台下都几乎摒住了呼吸。我们报着冲金的决心选择了分值最高的风险题，但事与愿违。由于风险题难度大，随后其他队也纷纷落马，只有九龙电力有幸闯过这关。

后来经过加赛，成套公司获得了第一，我们和九龙电力并列第二，同时公司因组织得力，初赛及复赛平均成绩较高获最佳组织奖。公司会计部汪翼鹏和陈志军分获个人二等奖与优胜奖。公司成为本次竞赛获奖最多的单位，集团公司及兄弟单位对公司财务人员总体水平给予较高评价，从吴总、到领队再到参赛选手，每个人都笑意盈盈，高培亮剑，我们的苦练没有白费！

在碗米坡水电厂，有一群年轻的运行人员。他们有着很多的共同点：都是“80后”人，都是2002年以后进入五凌公司的大学生，都有着同样的喜怒哀乐，都曾24小时并肩战斗在生产第一线……巧的是，其中有四个人的外号里都有一个“子”字，于是他们四个被大家戏称为运行分部的“四子登科”。



咱运行分部的 四“子”登科

■ 碗米坡电厂 王星亮

在湖南一些地方的方言里，“卢”、“驴”是谐音，既不读成“lú”，也不读成“lǘ”，而是统一读成“lóu”，于是久而久之，卢志海便被我们叫成了“卢（驴）子”。还别说，卢志海还真是有点驴子精神——吃苦耐劳、脾气倔强（当然这仅限于安全生产方面）。

电厂投产初期，百业待兴，设备标示牌的设置和安装便是一项极为重要，但又极其繁琐的工作。领导经过权衡，决定委派卢志海负责这项工作，全面承担全厂8000

多块设备标示牌及安全警示牌的制作标准造册、订货及标示牌的现场安装。接到这项“吃力不讨好”的任务后，卢志海充分发挥了他的“驴子精神”：每一块标牌名称的命名，均根据设备、图纸仔细推敲，并一定要至现场核对；每一项制作方案完成后，仍不放心，对照每一块牌子仔细检查，防止出错；每一块牌子都亲自到场指挥工程公司人员装设，对于装设有难度的，一遍两遍、不厌其烦地试装，直至完美。凭着这种“霸得蛮、耐

得烦”的做法，卢子优质、高效地完成了任务。在次年电厂达标投产及业绩评估中，“现场设备标示牌整改”这一项赢得了专家组的一致好评，被列为了电厂“值得推广的良好实践”。

驴子的另一大特点是脾气倔强，所以有“犟驴”之称，这一点在卢志海身上也体现得淋漓尽致。在他当班期间，各项工作亲自把关，不合条件的工作票一张也别想开出来。几年的运行经验，卢子练就了一双火眼金睛，双票的错误只要



“胖子”——谢源强

第一次看到谢源强时，听到别人叫他胖子，挺为他叫屈的：“不胖啊，怎么叫他胖子呢？”后来大概是碗米坡的水土养人，胖子的外号也越来越名副其实起来了。他自己倒也挺喜欢，因为相对他的另一个外号“小强”而言，“胖子”可能相对更可爱一些。工作之余的胖子号称“病毒克星”，经常替同事整理电脑、清除病毒、解决电脑运行速度慢等疑难问题，爱打桌球、羽毛球、篮球，爱上网，爱开玩笑，爱吃辣，常常一碗面要下很多的辣椒，弄得食堂的师傅们直叫穷。一次运行分部的同事弄来一袋猛辣型的“童胖子”，别人都辣得出眼泪、抹鼻涕的时候，他却不声不响把一整包都干掉了，还直说“不过瘾”，弄得旁人瞠目结舌。

胖子在工作中也有一股子火辣辣的干劲。今年11月下旬电厂2[#]机组检修时，他担任电气部分恢复备用的操作，

天气已是十分寒冷了，他却穿着一件短袖工作服跑上跑下不亦乐乎。当执行到装复发电机出口PT一、二次侧保险这一项时，需要架设平台并爬上去后才能操作，胖子克服体形大的不便，攀上出口PT本体柜去装复二次保险，忽然他发现一个二次保险有一个很不显眼的损伤，赶紧拿万用表一测，果然这个二次保险已经损坏了。如果稍不在意把它装上去，极有可能导致机组无法正常并网。好险啊！大家都称赞他粗中有细，他也毫不谦虚：“我这叫做大块头有大智慧！”就这样，一直忙到凌晨5点，终于完成了全部操作，大冷的天气，他的短袖工作服居然被汗浸湿了。胖子这股火辣辣的干劲也激发了其他人的斗志，经过大伙齐心协力，2[#]机检修比预计工期提前2天胜利竣工，为完成全年工作目标打下了好的基础。

映入眼帘便能立即发现、绝不放过。一次一位点检人员到运行找卢子开工作票，先是由于没有风险预控卡，结果被卢子退回；等他办好预控卡，卢子查出上面有一个工作班成员没有签名，又被退回；等他签完名回来办票，卢子又发现他工作票上一个标点符号没有标对，让他回去修改，点检人员私下商量“一点小问题，就算哒咯！”谁知这头“犟驴”软硬不吃：“这是对我负责，也是对你负责！”没法子，碰到这种人只好自认倒霉，点检人员只得乖乖回去改票。事情传出去以后，很多工作负责人都感叹道：运行办票这一关还真不好过。于是每次来办票之前都是认真检查、细心修改，类似的问题也就很少出现了。



“驴子”——卢志海

提到刘世件，熟悉他的人都会说：“这家伙，鬼精鬼精的，象个猴子一样”。刘世件最大特点是脑袋瓜子灵活，与调度协调是所有的运行人员最头痛的一件事情，却丝毫难不倒他。他在与中调调度员沟通联系时，方法得当，灵机应变，多次完成了别人“不可能完成的任务”，如：早班期间有发电计划，刘世件却能说服调度同意把满负荷运行的机组安排停机，由此而减发谷电量，提高峰谷比；高峰期向调度申请加带负荷，难免会碰到调度人员有情绪，说一些风凉话，他都能够笑嘻嘻的一一化解，对方巴掌不打笑脸人，只好被“忽悠”着安排给他加了负荷。像今年6月9日凌晨，他运用他的“忽悠大法”，向中调申请加开机组，结果由原来一台机组运

行一举增加到三台机满负荷运行，仅早班期间便超发电量64万KWh，减少了大量弃水电量产生。

经济运行是好手，安全生产也不赖。今年11月20日刘世件当班期间，2[#]机在运行过程中发“调速器局部故障”报警，上位机不能调整机组负荷。险情就是命令！刘世件立马判断出这很可能属于设备瞬时性故障，必须马上复归报警才行，只见他象猴子一样敏捷地跑到机旁小室，一眼就发现了2[#]机调速器电调柜上“报警/复归”指示灯点亮，并报出“导叶反馈断线”的信息，他当机立断，立即试复归报警信号正常，机组负荷可以又正常调整了。一起可能导致调度考核的不安全事件得到了避免。

“猴子”——刘世件



“钉子”——艾宏亚

走到哪里，艾宏亚都象一颗钉子 -- 身板瘦，腰杆直，说话声音不大，却准确到位、毫不哆嗦，极标准的“运行人”。

雷锋说过：“钉子有两个长处：一个是挤劲，一个是钻劲。我们在学习上，也要提倡这种‘钉子’精神，善于挤和善于钻。”小艾深得“钉子精神”的精髓，他利用一切时间刻苦钻研学习，遇到难题从不轻言放弃，而是不弄清楚不罢休。凭着这股刻苦学习的劲头，小艾的生产技能提高挺快，2004年9月作为新学员进入电厂运行分部跟班学习，到同年12月底便完全胜任了值班员工作岗位，在今年机构改革中他又被破格提拔为运行值长。同样由于钻研好学精神，小艾对于知识的掌握特别牢固，经常在各种考试中取得好成绩，还在今年公司“安康杯”知识竞赛中代表碗米坡水电厂勇夺冠军。

“钉子精神”还有另一层涵义，小艾就是运行分部一颗无私奉献的螺丝钉，他在工作中是服从团队安排的典范，对分部分配下来的工作，哪怕是再小的事情，也勇于承担、毫无怨言，象物资管理、备品清理这种一般人不愿意干的琐碎事情，他都整理得井井有条、一丝不苟。小艾工作责任心强，做事兢兢业业，对于日复一日的设备巡视这项例行工作，从不因为是重复工作而降低标准，总能认真对待，一些极为隐蔽的缺陷也总逃不过他的眼睛，光今年就发现了1[#]机调速器接力器紧固螺母旋出、高压气机电源接线烧焦等重大缺陷，避免了不安全事件发生，真不愧是“设备安全的守护者”。



在公司各个基层一线，活跃着一群建设者的身影，他们脚踏实地，精益求精，谢红玉就是其中突出的代表。

大音稀声 巾帼无言

翻开工程公司试验中心技术专责谢红玉的履历表，一连串耀眼的荣誉称号赫然在目：年年的工作积极分子、年年的技术能手。2006年集团公司电气试验竞赛中的个人三等奖，2006年全国电气试验竞赛中的二等奖——金灿灿的奖章、红彤彤的证书令人羡慕。但这一串串荣誉背后无不凝聚着34岁谢红玉的全部精力和心血。

吃苦耐劳、不让须眉

做为生产一线的技术专业骨干，在搞好本职工作的同时，谢红玉从不放松继续学习和锻炼提高，始终用高标准、严

要求来导引自己的前进方向。自参加工作以来，谢红玉从来没有放松过对专业技术的学习，除了学好自己本专业的知识外，还虚心向其他专业的师傅们学习，别人的知识和经验转化成自己的进步资本。所有的一切，最终都体现在她的努力工作中，体现在她的汗水和成绩里。熟练地掌握了高压试验、电气一次检修等多方面的技能，真正做到了一专多能，成为了一名不可多得的技术骨干。

她在工作上任劳任怨，不怕苦、不怕累、不怕脏，她从不因为自己是一名女同志便要求得到特殊的照顾，而是和公

司其他男同志一道进行着各种各样的检修试验工作。2000年马电发生了水淹厂房廊道的事故后，机组急需抢修，谢红玉同志为保证机组能尽早恢复运行，她瞒着家人和领导自己刚怀孕的事实，主动承担了3台发电机定转子的清扫与绝缘恢复工作。掌握的知识和工作的经验使她深知，经河水“洗礼”过的发电机定子线棒、转子磁极，要想恢复绝缘，最紧要的是尽可能快的把发电机内膛全部清洗干净，再进行短路干燥。工作过程是繁琐而枯燥的，为了抢时间，赶进度，她日以继夜的在发电机风洞内工作，没有睡过

一次完整的觉、没有穿过一件干净的衣服，油污、泥沙弄脏全身，汗水、河水湿透衣衫。高强度、超负荷的工作，让许多身强力壮的男子汉都叫苦，可她却不吭一声，更没有要求领导照顾自己，二十多个日夜，就这样坚持下来，直到三台发电机全部恢复正常。当大家为机组重新投产而高兴时，她腹中的胎儿却因为这番辛苦的劳累而流产了。在公司面临九个电厂的检修试验业务都要同时展开，工作安排经常捉襟见肘的紧张局面时，作为技术专责的她以站在全局的高度，在搞好技术管理的本职工作同时，还经常主动请缨积极参与一线的试验工作。她不辞辛劳的四处奔波于各地电厂，不仅有效填补了高压试验人员严重不足的空白，并且总能出色的完成工作。

爱岗敬业，工作第一

谢红玉对工作的那份执着热情反衬着她对家庭的“麻木不仁”。儿子年幼，需要人照顾，但是紧张的工期根本容不得回到儿子的身边，“无情未必真豪杰”，有谁不想家？又有谁不疼爱年幼的儿子呢？但是在工作与家庭之中，她义无反顾同时又是无可奈何的选择了前者，而把对亲人的无尽眷恋深深埋在了心底。

在儿子刚满月后，她就咬牙把他交给保姆带养，好让自己全心处理工作上的事情。如今小孩2岁多了，可对她这个当妈妈的却没有感情，甚至不让自己的妈妈抱。然而她在工作方面却是爱岗敬业，从不马虎。在马电1号发电机A相绝缘明显下降，三相绝缘情况严重不平衡的情况下，她作为专业技术人员，积极协助编写绝缘恢复的技术方案。

为了查找故障点，她不说二话钻进狭小的风洞内，对发电机定子端部与转子磁极进行仔细地检查、比较，一查就是好几个小时。等出来时满头满脸弄得都是碳灰、油泥，身上、手上也被碰得青一块紫一块的，让人好不心疼，可她没有叫半句苦，说半句累，让在场的其他男士们都感叹不已。曾经在2005年春节假期，得知大源渡电站机组事故导致磁极要进行大修时，她不顾家人的劝阻和刚怀孕2月的身体，带领检修七八个弟兄，背上行囊风尘仆仆的赶赴事故现场。克服生活上的重重困难，每天第一个下到发电机事故现场，最后一个离开发电机风洞，全然忘记了自己肚里的小生命也是多么需要她的呵护。当她得知修山电站有设备预试任务时，再次放下大病初愈的丈夫和未满2岁的儿子，主动请缨负责预试工作，从前期的准备策划到带队施工，她都进行了严密而周全的考虑。特别是在修山的现场试验中，带领试验队加班加点，以最快的时间完成了试验任务，为业主赢得不少的发电时间。在人手紧缺的情况下，她带头爬上变压器、断路器上进行清扫、试验工作，其他同志在她的带动下，个个干劲冲天。整个预试工作以最少的成本、最高的效率圆满出色地完成，为检修试验品牌的树立交了一份满意的答卷。

安全生产、创新创效

作为一名技术骨干，她起草编写了“主地网接地电阻测量方案”、“新220V蓄电池充放电方案”、“发电机介损测量方案”、“厂用屏检修方案”、“3号避雷针改造方案”等大量的技术方案，为提高检修技术质量提供了有力的保障。她

还编写和修订了《发电机检修工艺规程》、《变压器检修工艺规程》、《ZN12-10型真空开关检修工艺规程》、《电动机检修工艺规程》、《SF6断路器检修维护工艺规程》、《柴油机检修工艺规程》、《电力电缆检修工艺规程》等八大本现场检修工艺规程，为马电规程制度的完善作出了较大的贡献。面对马电的发电机及其附属设备均是国外产品，在设备、备品无法得到保障的前提下，谢红玉同志率先提出设备、备品国产化的想法，并首先从3台发电机的碳刷着手，经过多年的摸索与实践，已成功地解决了碳刷国产化的问题，同时也为其他设备的国产化开辟了先河，在一定程度上为企业节约了不少的资金。作为一名专业技术人员，她对本职工作兢兢业业，对现场试验数据采集综合分析的方式，成功发现了马电MV屏支持瓷瓶绝缘老化、MV屏穿屏绝缘板绝缘达不到安全运行的要求、428开关缺相运行、发电机绝缘受潮、新购的电流互感器二次线圈开路等绝缘缺陷，及时有效防止了事故的发生。在大源渡、修山外部市场的预试工作当中，她急业主之所急，想业主之所想，凭着自己的专业技术很好的为业主解决了不少的实际困难，通过试验把不少的设备缺陷消除在萌芽状态。

每个人面对人生，总要有所追求和付出，只有心态平和才能从容应对。公司的庆幸、感恩理念，给了谢红玉极大地教益，没有豪言壮语，没有惊世之举，只有脚踏实地，精益求精的工作精神。在谢红玉这个朴实坦诚的年青人身上，流淌的是“爱岗敬业、志建五凌”的一腔热血。



庆幸感恩，不懈求索，当理想实现，当企业兴盛，文德合的青春和汗水，早已融进近尾洲电厂，早已刻入16年的电力建设记忆中。

不懈求索 永不停歇

“我一定要做一个有价值的螺丝钉，为五凌发展牺牲和奉献自己的一切。”文德合是这样说的也是这样做的。文德合是五凌电力有限公司近尾洲水电厂点检分部主管。被誉为近尾洲水电厂的“多面手”，他“立足小岗位、服务大五凌”，干起工作来雷厉风行，有股敢打硬拼的作风。由于文德合同志表现突出，并先后荣获“湖南省电力工业局先进个人”、“五凌公司优秀共产党员”、五凌公司“总经理专项奖”二等奖、集团公司“安全先进个人”等多项荣誉称号。

在五凌不到七年的时间里，文德合用青春和热血谱写了一曲美丽的诗篇。

岗位转型 学无止境

文德合是1991年长沙电力师范学院热能动力专业毕业生，在湖南省衡阳电厂工作9年后，于2000年应聘到五凌电力公司近尾洲水电厂从事水工维护工作。面对第二次人生的选择，面对一个陌生的水工专业，面对专业知识从零开始的压力，文德合没有退缩，他把岗位转型当作一次难得的机遇，把岗位当学校，迎难而上。

为了提高自身素质，适应岗位角色变化的需要，他虚心向技术人员、施工人员请教。积极地投入到水工专业知识的学习中。每个晚上直至深夜，都可以在厂房看到他的身影。同事们都说：要找文德合，要么到施工现场，要么到资

料室去找。回到家里他仍没有把学习放下，经常到图书馆借阅钻研专业书籍。不懈的努力和付出使他最终全方位地了解掌握了水工建筑物结构及原理、混凝土施工工艺、水工建筑物维修技术、水工建筑材料、地质学等有关知识。有付出就会有收获，通过不断学习、扎实工作，他很快成了水工维护专业能手，挑起了水工维护专业的重担。

2001年4月，因电厂水情测报系统设计安装需要，文德合开始主攻遥测专业，经过他三个多月的学习，基本掌握了系统知识和维修等技能，当年6月就承担起了水情测报系统维护的重任。2002年1月，因大坝自动观测系统维护管理的需要，他到南瑞公司进行了为期

一周学习，回来后他潜心钻研了四个多月，掌握了观测系统的维护和检修等技能，当年6月就承担起了大坝自动观测系统观测与维护的重任。

敢挑重担，自信自强

2002年8月，厂部决定由文德合担任水工专责，肩负的责任比以前更大了。水工专业点多面广，专业性强，既有大坝观测、水情测报及水工建筑物维护工作和船闸、弧门运行维护工

作，还有机组清污工作，需要多方面的专业知识。在人手少、专业性强的困难条件下，他咬紧牙关，并没被困难所吓倒，反变压力为动力，他带领水工人员齐心协力，付出了常人难以想象的努力，在工作上取得了较好成绩。水情测报系统祁阳遥测站起初因未建水位测井，故障一直不断，严重影响电厂水情信息的收集及水库调度，且当时可能出现十年一遇的洪水，在这紧急关头，他多方查找资料及进行工作协调，成功地祁阳遥测站水位测量装置进行了改造，使此测站经受十年一遇大洪水的考验后，仍然运行正常，为电厂防汛工作做出了重要贡献。2002年，文德合参与弧门开度检测装置改造成功解决了弧门经常出现测量及启闭故障的缺陷，此项技术革新成果获五凌公司“2003年度合理化建议，技术革新成果”优胜奖。同年，为了降低尾水对发电经济的严重影响，他对机组进尾水流态、尾水渠边坡、尾水挡墙及临时船闸上游导航墙结构



进行分析，提交了“尾水渠边坡开挖及挡墙拆除可行性经济分析”报告，供上级决策，开挖后，尾水位比过去有明显降低，机组出力得到很大提高，基本上达到了设计出力，效益明显，此项工程荣获公司“总经理专项奖”二等奖。

2003年10月，电厂机构改革调整岗位，他被任命为水工分部主任。他自加压力，努力提升技术水平和管理能力，适应新环境，迎接新挑战。2006年10月撰写《弧门开度检测装置改造》论文被编入《第一届水力发电技术国际会议论文集第2卷》。根据分部专业特点开展培训工作，坚持学有所用、实用的原则，分部员工胜任岗位职责能力明显提高，在技术方案编写能力方面得到了提高。特别突出的是2006年元月份他负责圆满完成了消力池水下修补的勘测、设计、施工、复查项目管理工作，该项目经过3次优化，节省费用近百万元。

2007年5月，电厂推行点检定修制，文德合再次被委以重任，担任点检

分部主管，负责点检定修管理工作。接受此重任后他仔细研读点检定修导则、点检定修管理指导意见、点检定修学习讲义等有参考指导意义的资料。其中他负责组织编制点检设备分类及点检标准，花费整整一个时间没有回家休息，常工作到凌晨几点，上报的点检标准质量高，领导满意。在其后的日子里，通过规范设备点检管理，积极组织开展“设备劣化倾向”管理分析讨论会议，点检人员分析问题、解决问题的能力明显提高，设备过程管理水平跟着提高，并组织成功处理3#机组中性点CT外壳裂纹、2#机组辅机动力电源开关故障等重大设备缺陷。

文德合说搞水电的人，“做的越多，运气就越好。”因为只有不断磨练，才能真正掌握技术，才能具备真知灼见，避免问题的出现。文德合同志就是这样一直努力地践行着，不断地学习，不断地提高，不断地奉献，在水电事业上默默地贡献着自己的力量。

扎根深山 不辱使命



作为清水江流域的建设者,黄立新对家庭欠下了很多很多,但他对得起企业,对得起自己喜爱的电力事业,他是扛着信念来建设清水江的,他人格的高度就是三板溪大坝的高度,对于他来说,吃再多的苦,都是一种幸福。

黄立新,一位基层水电工程建设与生产一线管理者,自2003年10月份全面参与三板溪电站的建设与电厂生产管理以来,长期扎根在偏远的大山沟,在电站建设、电厂接机投产和达标整改的最艰难时期毫不退缩、迎难而上,以实际行动与聪明才智在平凡的工作岗位上取得优良的业绩,为电站建设和电厂安全生产作出了应有的贡献。

“一宝”加“四宝”

在三板溪电站建设初期，黄立新主要负责机电管理。全过程负责三板溪电站机电方面的设计、采购招标、制造供货运输、现场安装调试等工作。他随身总携带着工具包、手电筒、手锤、卷尺等“随身四宝”，再加上他这个人，于是被施工监理单位戏称为“一宝”带“四宝”。

黄立新虽然被戏称为“一宝”，但他组织质量验收工作却毫不马虎，别人不愿去检查的部位，他都得亲自到位一一核实，为了弄清引水闸门漏水的情况，带领施工监理单位的负责人迎着飞流直下的漏水爬上90余米高的垂直脚手架；在一次暴雨冰雹袭击三板溪工地时，面对随时可能发生的水淹厂房的紧急情况，果断决策关闭尾水闸门，与施工人员一起清理门槽，多次亲自进入600余米长的尾水隧洞检查闸门漏水情况；每次机组调试充水前的检查都必须亲自到位，一根管路一个阀门、焊缝，甚至一个螺栓也不放过，发电机风洞的检查更是慎之又慎，每次风洞检查一般都要两个多小时的时间，如有需要处理的部位，处理完成后还得再次亲自全面检查。正是这些深入细致的把关工作，三板溪的机组投产工作比较顺利，圆满完成了四年四投的目标。

精益求精，攻克设备技术难题

三板溪工程是沅水梯级开发的龙头工程，在建设过程中要解决许多难题，三板溪机组的安装就是其中之一。三板溪首台机组定子绝缘盒灌注的过程中出现气孔现象，厂家认为可以使用，为了设备的长期稳定运行，黄立新一边查阅有关专业书籍规范，一边向有关内行请教，经多次交涉厂家最终同意更换有缺陷的绝缘盒，并经过多次反复试验，查明了产生原因，制定了合理的灌注工艺方法。

在三板溪泄洪洞施工安装基本完成时，设计单位根据水工模型试验要求两孔泄洪闸门必须同步运行，为了不影响下闸蓄水目标，泄洪洞的工期不允许一天的延期，同时为了不增加投资，黄立新和他的同事打破常规，跳出固有的思维定势，进行方案创新和技术创新，创造性的提出了泄洪洞两孔闸门同步方案，使得问题圆满解决，没有增加任何投资，没有耽误一天工期，成功了实现了两孔闸门同

步泄洪的要求。

沅水梯级水电开发是一个系统工程，黄立新在全面担负三板溪机电设备管理任务的同时，还参与下游挂治、白市两电站的前期工作，为两电站的可研设计和主要设备选型招标提供了有力的技术支持。在挂治首台机组安装高峰期，经常需要到现场进行协调、检查、验收工作，强忍着正在发作的痛风病在厂房上下若干层之间一拐一瘸地坚持着，特别是充水前的流道检查验收工作以高度的责任意识，并还未痊愈的情况下就在脚手架与爬梯上爬遍了流道的每个角落，还赤脚站在冰冷的水中检查流道排水阀的密闭情况，之后脚肿得象馒头，流道充水顺利完成。

无私奉献，长期扎根苗岭山区

由于常年在水电工地辗转奔波，他对家人却是深深的愧疚。他几年来长期驻守工地，每年回家仅六七次，出勤天数每年都超过300天，在工地每天都到各个施工面核实情况，掌握进度与质量，晚上对照进度计划比较，发现问题及时沟通与协调，对于重要的施工工序全过程跟踪与旁站，掌握控制质量，发现问题及时处理。

作为三板溪项目的防汛办主任，每次工地遭受暴雨冰雹等恶劣天气袭击时，他总是坚守抗洪抢险第一线的人，在一次电厂遭遇冰雹袭击的抢险过程中，满身湿透的情况下坚持到凌晨三点多钟，直至险情排除。在三板溪水库移民影响水库蓄水、下游挂治工程施工限制下泄流量两难的情况下，密切关注气象信息、雨情水情信息等，亲自负责闸门的调度工作，协调上下游居民警示疏散协调工作，确保了2007年7月三板溪10年一遇的洪水安全过坝。

几年来，他全身心的投入三板溪乃至清水江流域的开发建设与电厂生产管理工作中，想工程之所想，急工程之所急，经常冥思苦想、夜不能寐，长期以来操劳，患上了不该在这个年龄段出现的疾病。但是他为了工程建设的顺利推进，为了电厂的安全生产，放弃了很多能够接受治疗的机会，强忍病痛的折磨，以满腔热情，扎根生产一线，踏实、勤奋、忘我的工作，实现人生价值和社会价值的有机结合。

五凌优秀员工风采



龙共小平：

青春飞扬在高原

感言：

什么样的想法就决定什么样的行为，什么样的行为就决定什么样的习惯，什么样的领导就有什么样的兵，什么样的兵就有什么样的团队。能在三板溪电厂这样一个和谐、激情而战斗力极强的团队中成长、成熟，我非常的庆幸和感恩。

龚小平

1998年12月从部队转业到五强溪电厂，分配在水工部遥测工区工作，在这工作期间先后参与了五强溪电厂、凌津滩电厂、近尾州电厂、碗米坡电厂、三板溪电厂、洪江电厂水情测报系统的组建、维护、检修、改造、完善和管理工作。2005年9月被调到三板溪电厂从事移民工作。



五凌优秀员工风采

感言：

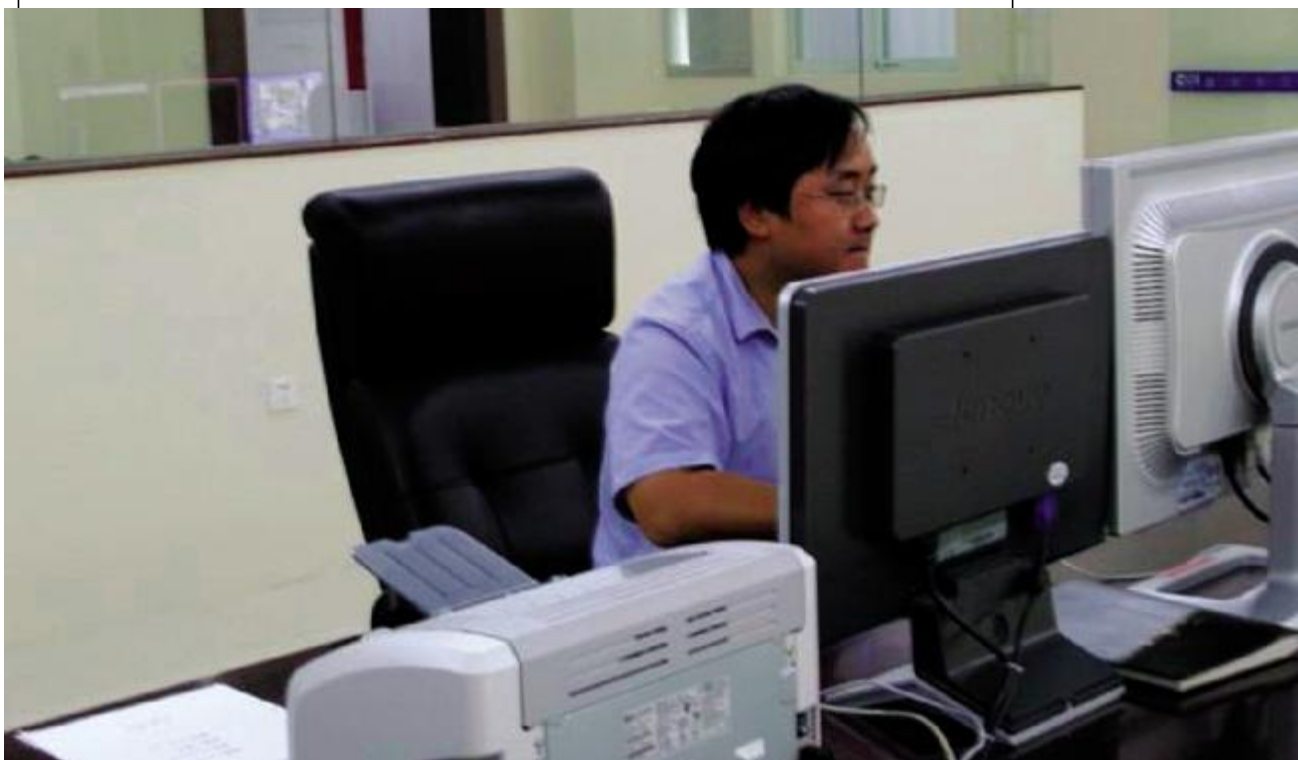
一转眼，我来五凌公司已经五年了，完成了从一个学生向公司员工的转变，在这几年里，我带着满腔热情投入到了工作中，迅速适应工作，适应环境。从凌津滩到三板溪，再到挂治，工作的强度在不断增加，从上八天班休息四天，到逐渐每天加班，在工地连续出勤一两个月，面对工作的紧张和辛苦，我一直在调整自己的心态，不断挖掘自己的潜力，努力从五凌企业文化寻找工作动力的源泉，让自己更好地适应工作岗位。

我庆幸我来到了五凌公司，感谢领导对我的关心和培养，感谢所有支持和帮助我的同事，让我迅速成长起来，让我懂得了什么叫成就感，那是一种喜悦，那是一份辛劳，更是一个肯定。苦过，累过，乐过，收获过。工作，让我的生活丰富着。

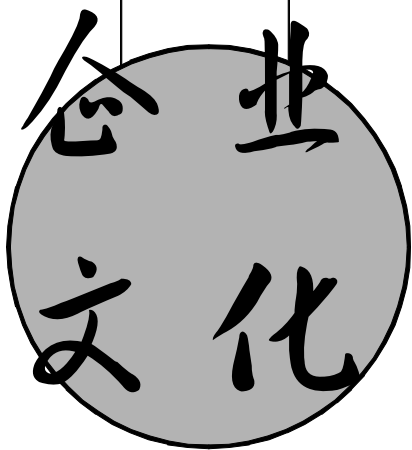
陈宏

2002年加盟五凌，曾先后在凌津滩电厂、三板溪电厂工作，现在在挂治电厂工作。

陈宏：宏图初展自有期



构建支持战略变革的



■ 党群部 邵湘萍



五凌电力有限公司自成立之初起，就一直十分重视企业文化建设，致力于培育优秀的企业文化。公司董事长李瑞师认为：一个企业要做到卓越，必须在企业文化上下功夫，塑造优秀的企业文化。优秀企业文化的建设与落地，能有效地凝聚广大干部员工同心创业，推动企业可持续发展能力和核心竞争能力的构建。在公司二十一年的发展历程中，五凌逐步积累、积淀形成了一种支持战略变革的企业文化建设模式。

从1986年建设五强溪水电站开始，五凌公司的发展，经历了一个由单一水电站的建设与经营，到沅水流域的水电整体规划开发、建设与经营阶段，再到实现跨流域、跨地域、跨领域发展，实施多种电源并举阶段的过程。在不同的发展阶段，五凌公司的战略重心不同。与之

相对应，公司的企业文化建设在不同发展时期的侧重点也有所不同。伴随五凌一次次的变革，文化也在进行一次次嬗变，以不断发展完善来支持企业的战略变革。二十一年来，五凌公司在湖南这块版图上取得了令人瞩目的成绩。五凌成绩的获得，得益于这种支持战略变革的企业文化的有效支撑。

一、五凌文化的发展脉络

五凌公司的文化，经历了几个大的发展阶段：

（一）自强文化

1986年，公司的第一个母体电站五强溪水电站破土动工开始兴建。建设初期，驻工地国外技术人员、工作人员十分高傲，看不起中方的工作人员和施工人员。这种情形深深刺痛

了时任电厂筹建处主任李瑞师的民族自尊心,他提出了“中国人当自强”的肺腑之音。以此为起点,全体员工奋发图强,逐步形成了创业初期的“自强文化”。

秉承“中国人当自强”的民族信念,公司提出了“凡是外国人能做到的,中国人也能做到”的响亮口号,表明了五凌人赶超世界先进水平的雄心壮志。在此基础上形成了企业精神“追求卓越、报效祖国”,认为:企业是国民经济发展的基石,企业不兴则国家不强。五凌人要增强民族自豪感,树立强烈使命感,为中华民族的伟大复兴建功出力。任何工作没有最好,只有更好,要不断自我超越,与时俱进、自强不息,追求卓越。在公司信念和公司精神的指引和激励下,五凌形成了“思、高、严”工作思路,即做任何工作都要有思路、高标准、严要求。

在自强文化的影响和带动下,五强溪电厂六年三大步,第一步实现安全文明生产达部标,第二步创建国内一流水电站,第三步跨入国际先进电力生产经营企业,走完了老电厂几十年也没走完的路。

自强文化是五凌文化的基础,对五凌公司的后续发展产生了深远的影响。

(二) 创新文化

五凌公司的母体电站五强溪水电站是电力投融资体制和建设管理体制启动市场化改革后湖南省建设的第一座大型水电站。市场因子的注入催动五强溪水电站必须义无反顾地突破旧体制、旧观念的束缚,探寻全新的工程建设管理模式和办厂模式。电厂成立之初,百废待兴。这个投资近百亿的湖南最大水电站应该走一条怎样的发展道路?传统的水电管理模式,是大坝建在哪里,



家就安在哪里,职工工作在深山,生活在深山,企业办社会,效率低下,人心思离。继续沿用老的方式还是创新发展是企业思考的首要问题。

改革始终伴随着困难和风险,也始终伴随着分歧和争论。五凌公司领导看到,要打破旧有观念,实现新的突破,首先必须改变旧有观念。公司提出:不破则不立,创新,首先要更新观念。观念决定思路,思路决定出路。

在公司领导层的大力倡导和带领下,五凌公司全体员工义无反顾地走上了不断超越自我的创新之路。新厂新办 -- 生产区进山生活区进城 -- 五凌公司甩掉沉重的社会包袱,走上了一条精简

高效的改革之路:一个都不能多 -- 减员增效 -- 五凌公司革除了人浮于事的种种弊端;三改破三铁 -- 五凌公司打破了国有企业近亲繁殖的怪圈,裙带关系少了,企业风气正了,员工干事创业的劲头更足了。创新带来的益处得到了实践的有力证明,创新之风因此迅速蔓延开来,创新文化牢固确立了起来。

五凌公司的创新文化提出:创新是企业的生命。包含四个方面的要点:一是创新要有超前的意识和前瞻的眼光;二是创新要时刻保持危机感和忧患意识;三是创新要敢于顶住各种争议和压力;四是创新是一个不断持续、不断深化的过程。



在这种文化的熏陶下，五凌的创新从观念创新入手，成功引领了公司的体制创新、机制创新、管理创新和科技创新。

（三）感恩文化

进入 2002 年，沅水流域梯级滚动开发的格局已基本形成，五凌公司步入了稳定发展期。在这一时期，五凌公司企业文化建设领导小组认为：企业进入成熟发展阶段以后，企业履行社会责任最直接的表现就是成功创造利润后反哺社会，企业最需要的是以回报社会为荣的“感恩文化”。此时期，公司提出了“庆幸感恩是五凌公司文化之源”的观点，并促成了此阶段五凌公司感恩文化的

成形。

五凌公司的感恩文化，提倡以感恩反哺处理好企业、社会、客户、合作伙伴、员工之间的关系的文化，包括最基本的五种感恩互动关系：一是企业和员工对社会的感恩意识；二是企业和员工对客户的感恩意识；三是企业和员工对合作伙伴的感恩意识；四是企业和员工之间的双向感恩意识；五是企业员工之间的相互感恩意识。以此将企业做大、做强、做久，做得更有价值。

五凌公司感恩文化的建设，不仅对促进公司自身发展具有十分重要的意义，而且对社会和谐发展也起到了积极的作用。

（四）激情文化

2004 年后，五凌公司除继续在沅水流域进行电源建设外，还跨流域进行了水电开发与建设；跨省在贵州兴建了黔东火电厂；建设了黑麋峰抽水蓄能发电站。从沅水到湘江、资江，从湖南到贵州，从水电到火电、抽水蓄能等多种电源并举，从单一的电源开发到综合开发、多元发展，五凌公司朝跨流域、跨领域、跨地域的电源开发建设迈出了步伐。这一时期，五凌公司将文化重心放在了激情文化的建设上。

五凌公司的激情文化，提倡“激情、智慧、坚持”，认为：激情是成功的动力；智慧是成功的桥梁，使激情更理性；坚持是成功的基石，使激情更长久。公司董事长李瑞师认为，在进取期，全体员工应该始终保持激情，为公司更大的发展建功立业。并进一步提出“激情源于追求”。认为，激情体现的是一种态度、一种精神、一种觉悟、一种境界。拥有激情的人都具有责任感、使命感，而不仅仅是事业生涯目标。表现出来的是对工作、对事业的极度热忱；对社会、对人民的高度负责。“中国人当自强”、“五凌人当自强”、“为社会繁荣创造财富、为企业发展创造价值、为员工进取创造平台”等理念在这一阶段进一步在五凌员工心目中得到强化。员工责任感、进取心、创造性加强，有力地推动了公司的二次创业。

纵观五凌公司的企业文化建设历程，在五凌公司不同的改革发展时期，五凌的企业文化建设始终保持着与时俱进的步伐，随着企业战略的变化而变化，在企业发展的不同阶段适时进行了再造与变革，顺利地推进了企业发展战略的实施，保持了企业的快速稳健发展。



万千瓦。

第二是树立正确的价值观。一个企业的价值观是企业对于组织内部和外部各种事物和资源价值取向。正确的价值取向可以保证企业变革的稳定进行，反之，则会成为组织战略变革的绊脚石。五凌公司的价值理念为“三为”，即“为社会繁荣创造财富，为企业发展创造价值，为员工进取创造平台”。为社会创造财富是公司义不容辞的社会责任。创造更多更大的价值是企业生存和发展的基础。员工是财富与价值的创造者，关注员工成长，实现员工与企业的同步发展，是以人为本的具体体现。三为兼顾了社会、企业和员工个人的利益，彼此相互关联、相互促进。三为是“三个代表”在五凌公司的具体化。

确定了共同愿景和正确的价值观后，五凌文化在建设过程中切实做到了推进和落地以保证文化建设的实效性。首先是全体干部员工尤其是公司管理层的身体力行。如果共同的价值观只是停留在口头、文字、会议等形式上，领导团队高高在上，这样的价值观是不可能被员工所接受的。价值观不应该只是每天不断地说教，而应该每时每刻体现在行动上，领导团队的行动更为重要。五凌公司在推进文化落地的过程中，中层干部和管理层的身体力行始终走在公司员工的前面。其次，让价值观体现在工作绩效上。任何精神层面的东西，如果不体现在物质层面上，是不可能让人们折服的。要员工信奉共同价值观，必然就要让他们相信这样的价值观是能够给他们带来绩效的，无论是在薪酬上或者是个人发展空间上，必须有一个体现的载体。五凌公司在工作中切实贯彻了这一理念，加强了员工对公司的

编者的话

生活区进城 生产区进山

五强溪水电厂解决企业办社会问题的调查

本报记者 魏阳初 熊先志 实习生 苏君

企业办社会是困扰企业发展的老大难问题。作为国有企业的五强溪水电厂，在解决企业办社会问题上，走出了一条新路。记者近日在五强溪水电厂生活区进行了调查，就企业办社会问题作一思考。

2004年12月25日，湖南五强溪水电厂生活区，一派繁忙的景象。这个水电厂不仅拥有28亿元的投资，还有20亿元的生产总值。在湖南经济高速发展的前列，而且正在解决企业办社会这一难题上探索出一条新路。水电厂厂长李福林说，企业办社会就是“生活区进城，生产区进山，企业的包袱减轻了，职工的生产劲头更足了”。

生活区进城

中国企业的老传统就是先搞生产区，再搞生活区。生产区在哪里，生活区也在哪里。对于水电厂来说，生产区在深山，生活区则在深山，于是交通不便，管理困难。职工在深山里面“耐了青春耐了苦，耐了身体耐了钱”，工厂形成一个封闭的社会，职工的思想管理都难起来。一方面是企业办社会沉重，一方面是职工的个人生活、上学、就医、结婚、养老等生活、消费大、人心浮躁的恶性循环。

这些弊端对于多年来在水电工作，认为在强溪水电厂厂长李福林来说，是企业发展的障碍。早在1998年6月，他就在全国性刊物上发表文章《论水电厂生活区的建设——兼谈企业办社会问题的改革》，指出了水电厂生活区建设的问题。他担任五强溪水电厂厂长以来，就改革办社会与职工生活区建设，将生活区设在离厂104公里远的常德市武陵开发区。

春有绿茵，记者特意来到常德市武陵开发区，观看了水电厂的生活区。这里面积共200亩的现代化生活区已经初具规模，楼房有数的幢，还有

水电厂的宿舍楼工程已接近完工，五强溪水电厂及其所属的印刷厂、塑料厂、种子厂已经迁出。生活区建设的水电厂厂长李福林告诉记者，前些年职工家属住在这里，户口也在这里，职工上班前两个星期之后，回到生活区住三天，一个安静、宁静的“伊甸园”将建成。

踏进一步，海阔天空。生活区建设后，水电厂领导少操心，麻烦事少一半，职工家属的就医、上学、就业、结婚、养老等都可依托城市来解决。现在，已有50多个职工子弟分别在常德市七中和市工读小学就读。职工看病已可进常德市医院、四医院治疗，所有费用均由常德市医院完全一样。

“转下页”

打好国有企业改革攻坚战

二、创建与企业战略变革相适应的企业文化

五凌公司诞生于改革的大潮之中，成长于计划经济向市场经济转型的特殊时期。作为我国最早成立的两家流域水电开发公司之一，是国家流域水电梯级开发的试点企业。五凌公司的诞生，先天就流动着改革的血脉，肩负着改革的使命。随着电力体制改革的深入，实施厂网分离后，公司面临的竞争进一步加剧。五凌公司惟有不断面对挑战，适时进行战略变革，才能跟上时代前进的步伐，在市场竞争中立于不败之地。如何创建适合企业战略变革的企业文化，是五凌公司自成立之日起就一直在思索并不断付诸实践的课题。

创建与企业发展战略变革相适应的企业文化，首先要构筑共同愿景，使全体员工在这一愿景下达成一致，努力奋斗，从而实现企业的目标。五凌公司的愿景是：成为“国内领先、国际一流的电源开发经营企业”。公司认为：一流，包括一流的管理、一流的效益、一流的团队、一流的环境。一流是一个动态的概念，今天的一流不一定是明天的一流，只有不断自我超越，才能永葆一流。正是在这种精神的支撑下，五凌公司二十年如一日，聚精会神搞建设，一心一意谋发展，从18亿元资本金起步，实现了目前的资产规模270亿元；从一个水电厂起步，发展到了目前已建在建14个电厂和工程项目，总装机容量700多

信任，从而也实现了员工对企业文化的
支持、对企业变革过程中新事物、新
现象、新决定的理解和拥护。

五凌公司的文化建设，始终紧跟企
业改革发展实际，支持企业战略变革，
在企业的经营管理中起到了导向、约
束、凝聚、融合和辐射的作用，在企
业发展变革中发挥了强心针、润滑剂、定
心丸的功效。五凌文化不断促进了公
司的变革，公司的业绩的增长来之于
企业不断的变革，企业的变革过程又
不断促进了五凌文化的发展和完善。

二十一年来，五凌公司广大员工的
素质不断得到全面提升，企业两个文
明建设得到协调发展。二十一年来，
五凌公司企业规模不断发展壮大、盈
利能力不断增强，企业驶上了高速成
长、稳健发展的快车道。2006年，五
凌电力有限公司进入全国纳税500强
排行榜；2007年截至11月，公司年累
计发电量突破100亿千瓦时；2007年
底，五凌公司利润将突破6亿元，再
创历史新高。连年来，五凌电力有限
公司被评为“湖南省双文明单位”、“
国家电力公司双文明单位”，获得
了“全国五一劳动奖章”、“中国优
秀企业形象单位”、“全国电力行业
企业文化建设优秀成果特等奖”等荣
誉和称号。公司董事长、总经理李
瑞师被评为湖南省2000年度十大新
闻人物、全国优秀党务工作者，2003
年当选为第十届全国人大代表。人
民日报、中国经济时报等中央媒体在
不同的时间均以“五凌之路”为题，
报道并展示了一个内陆欠发达地区
的电力企业快速成长的发展之路。

三、企业文化建设的几点体会

今年以来，前往公司总部和下属电

厂参观、学习、交流的业内人士达
到2500余人次。截至11月底，前
往公司五强激发训练学校进行素质培
训的外单位员工接近1500人次。五
凌成功的文化建设模式已引来业界的
广泛关注。

在构建支持战略变革的企业文化
的建设过程中，五凌公司有如下体会：

（一）必须坚持正确的方向

企业文化是社会主义先进文化的
组成部分、有效载体和重要基础。加
强企业文化建设，必须坚持用社会主
义先进文化的要求引领企业文化前进
方向，把握企业文化的发展趋势，丰
富企业文化的思想内涵。

公司坚持将以爱国主义为核心的
民族精神和以改革创新为核心的时代
精神、社会主义荣辱观等社会主义核
心价值体系的基本内容融入企业文化
建设之中，促进了企业文化建设始
终沿着正确的方向健康发展。

（二）必须坚持实践和不断创新

生产经营是企业的中心工作，发展
是企业的第一要务。企业文化建设
必须注重实效、确保落地，坚持以
生产经营为中心，与企业发展战略融
为一体，贯穿于企业管理全过程，为
促进企业实现科学发展提供强有力的
精神动力、思想保证和文化支撑。

文化必须坚持不断创新。在继承
和发扬中华民族优秀传统文化传统，
继承和发扬湖湘文化优良传统，继
承和发扬企业长期形成的优良传统
的基础上，根据企业和社会发展的
要求，对原有企业文化进行改进，
在继承中创新，在弘扬中升华。大
胆吸收世界新文化、新思想、新观
念中的先进内容；广泛借鉴国内外
知名企业的优秀文化成果，博采
众长，为我所用。

（三）必须坚持强有力的领导

企业领导人在企业文化建设中的
角色定位以及角色行为，决定了企
业文化的优劣程度和作用大小。五
凌公司领导层十分重视企业文化的
建设，公司文化建设形成了以公司
领导为主导，党政工团齐抓共管、
全体员工积极参与的组织体系。

制订了《五凌电力有限公司企业
文化建设纲要》、《五凌电力有限公
司企业文化体系》，将文化建设目标
纳入年度目标责任书，分解到各相
关部门。

建立健全了体现文化理念的管理
制度，使企业文化管理制度化。企
业管理制度是企业员工的行为准则。
公司建立健全了蕴含文化理念，既
能规范员工行为、增加绩效，又能
充分调动员工积极性和创造性的生
产、销售、人事、财务、分配等各
种企业管理制度，并在实践中不断
修改完善，提高了企业管理效能。

（四）必须坚持创造特色

必须坚持联系实际，发展特色文
化。企业文化的实质是以企业的管
理哲学和企业精神为核心，凝聚工
员归属感、积极性和创造性的人本
管理理论。因此，企业文化是企业
的灵魂所在，是企业最重要的无形资
源。有特色的企业精神、明确的企业
宗旨、精练的企业格言、鲜明的企
业标识、形式多样的员工培训、丰
富多彩的文体活动等，是构成企业
文化的基本要素，也是创建学习型
企业的重要载体。营造有特色的企
业文化，有助于员工建立共同愿
景，有利于形成员工是企业的最大
财富，员工以企业为豪、企业以员
工为荣的大家庭氛围，推动企业走
良性发展轨道，最终实现企业的可
持续发展。

模式初探

■ 财务部 邓朝标

前言

在我国社会主义市场经济的体制中,招标人和投标人是相互依存、相互促进的两个市场主体,选择一个资信良好、实力雄厚的投标人(含承包商,以下称“投标人”)对确保招标项目的顺利实施有至关重要的作用。在多年的招投标工作实践中,公司遇到的投标人良莠不齐,有的甚至给工程的进度造成了重大的影响。公司曾对投标人的履约情况进行过多次调查,但一直没有形成统一的资信管理模式,也没有达到信息共享的目的。本文拟就投标人的不良行为的范围、不良行为记录、不良行为认定、记分与处罚、资信库管理等方面做初步的探讨,以期完善公司内部建设市场准入和清出制度。

一、不良行为的范围

除国家有关法律、法规、规章、规范性文件及工程建设强制性标准的相关规定中命令禁止的行为外,对投标人的不良行为的考核主要应包括以下几个方面:

(一) 资质类

1、未取得相应的资质(资格)证书或安全生产许可证从事建筑活动的;

2、以欺骗手段取得资质证书承揽工程的;

3、超越资质(资格)等级或安全生产许可证超期或被吊销后承揽工程的;

4、弄虚作假或以其他不正当手段申请资质(资格)的;

5、弄虚作假或以不正当手段注册或取得资格证书、岗位证

书或评标专家资格的;

6、伪造资质(资格)证书或注册执业资格证书、图签、印章的;

7、伪造业绩证明文件或中标通知书的;

8、出租、出借、转让资质(资格)证书、安全生产许可证或注册执业资格证书、图签、印章。

(二) 承揽业务类

1、未取得施工许可证擅自施工的;

2、以向招标人或者评标委员会成员行贿的手段谋取中标的;

3、以他人名义投标或以其他方式弄虚作假,骗取中标的;

4、将承包的工程转包或者违法分包的;

5、无故放弃投标且未书面通知招标人的;

6、以恶意低价竞标(投标报价低于所有投标人报价平均值20%)等不正当手段承接工程的;

7、相互串通投标,损害公司合法权益和利益的;

8、无故放弃中标候选人资格的;

9、拒绝按规定与招标人签订合同的。

(三) 工程安全、质量类

1、主要负责人、项目负责人未履行安全生产管理职责的;

2、未按规定设立安全生产管理机构或者未配备足够数量专职安全生产管理人员的;

3、未向作业人员提供安全防护用具和安全防护服装;

4、对特种作业岗位委派无特种作业资格人员上岗的;

5、使用不合格的施工起重机械和整体提升脚手架、模板等自升式架设设施的；

6、未在施工现场的危险部位设置符合国家标准的安全警示标志的；

7、对分包单位施工活动不进行安全生产监督管理的；

8、使用国家明令淘汰、禁止使用的危及施工安全的工艺、设备、材料的；

9、被责令停工后仍继续施工的；

10、发生四级重大安全事故的；

11、发生安全死亡事故后隐瞒不报、谎报、拖延上报或破坏事故现场的；

12、在施工中偷工减料的，使用不合格的建筑材料和设备、或弄虚作假降低工程质量的；

13、工程竣工验收后，不向建设单位出具质量保修书的；

14、不履行保修义务或者拖延履行保修义务的；

15、转让安全生产许可证的；冒用或者使用伪造的安全生产许可证的；

16、明示或暗示检测机构出具虚假检测报告，篡改或伪造检测报告的；

17、未按规定组织分项、分部工程和隐蔽工程验收的；

18、未按规定程序组织竣工验收的。

(四)综合类

1、伪造事实或证明材料进行投诉的；

2、行贿、受贿的；

3、在履约过程中弄虚作假或串通损害公司利益的；

4、注册执业人员仅在项目挂名，不实际履行职责的；

5、泄露执业中应当保守的保密的；

6、办理虚假工程签证的；

7、恶意拖欠或克扣劳动者工资。

二、不良行为记录

投标人在不同的阶段往往会发生不同的不良行为。根据公司现有的管理模式和工程特点，对投标人的不良行为可分以下几个阶段进行记录：

1、招标阶段：由招标管理部门负责记录，主要记录投标人在售标至开标期间的不良行为，包括网上搜寻国家主管部门发布的投标人违规处罚信息、法律诉讼记录等。

2、评标阶段：由评标管理部门负责记录，主要记录评标期间（开标后至合同谈判）投标人发生的不良行为。

3、履约阶段：由项目部（含筹建处、电厂）负责记录，主要记录投标人在合同履行期间和竣工验收阶段发生的不良行为。

4、其他情况：由会计部负责记录，主要包括投标人是否有骗取投标保证金的行为，是否有使用不良票据充当投标保证金的行为等。公司领导直接指示的信息列入此项。

三、不良行为认定

投标人的不良行为应由内控部负责认定。内控部每半年发起一次投标人不良行为调查工作，各记录部门按固定格式分别填报相关信息，内控部收集汇总后提出处罚建议，报公司领导批准。招标管理部门根据公司领导的批示录入相关信息，并更新资信库。

对投标人不良行为的认定应实事求是、证据充分。

四、记分与处罚

实行不良行为记分制度，每项不良行为的记分标准依据其危害程度、当事人主观过错大小等因素确定，分为一般、较重、严重三类，对应《不良行为与记分标准表》的相应分值为1分、3分、5分。表中未作

规定的不良行为，比照其中最相类似的表现形式和种类予以记录和记分。

内控部以6个月为一个统计周期对不良行为记分进行累计排序，排序结果经公司领导批示后转入投标人资信管理档案。

对统计周期内累计得分超过同类投标人不良行为平均分50%的当事人，分别给予黄色、红色警示，其中，对得分较高的30%给予红色警示，其余给予黄色警示。对于性质特别严重的不良行为可以直接给予红色警示。

黄色警示的处罚包括：1)从严审查资格、业绩文件；2)警示谈话；3)书面通报；4)限制参与公司招标等。

红色警示的处罚包括：1)没收投标保证金；2)解除合同；3)清出公司市场；4)列入公司“黑名单”，禁止参与公司项目投标等。

处罚期限视不良行为的严重性和危害程度而定，由内控部提出建议，报公司领导批准后生效。

对经营状况和信誉良好、统计周期内未发生不良行为记录的投标人实行“绿色通道”管理，在首选潜在中人、合同签订等方面给予支持。

五、资信库管理

根据公司领导对内控部调查报告的批示，招标管理部门负责组建资信库，并负责资信库的日常管理和定期更新。

资信库可接入公司信息服务系统，相关岗位的人员经公司授权后可以查阅，但必须严格保密，不得外泄。评标期间，评标工作人员应查阅资信库，或按工作流程向招标管理部门查询相关资料，以确认是否有潜在中标推荐人的信用等级评估，为公司领导的决策提供依据。



关于电厂绩效考核 管理的探索性思考

■ 洪江水电厂 黄金海

随着“督导”体系的建立和“大倒班”的推行,如何深化电厂内部绩效考核管理,使之与公司对电厂的管理模式相适应及保证电厂目标得到实现,日益成为非常重要的课题。

绩效管理,有着共同的原理,但是具体实施方式不可能千篇一律,具体问题具体分析是解决问题、有效发挥绩效管理作用

的唯一正确方法。下面,主要联系电厂各方面的实际情况,提三点探索性的思考意见。

一、推行个性化考核

推行个性化考核,既是“细、实、严”工作的要求,更是由于员工工作内容、性质的多样化的而对考核工作提出的要求。

目前的绩效考核,既有对人的考核,也

有对事的考核，既有对行为的考核，也有对结果的考核。在各部门、分部之间，岗位不同，所负责的工作事项不同，工作行为、工作结果也就有差异，如同一个部门的财务人员与文秘人员，同一分部的食堂厨师和护卫队员，但是如果用同一的绩效考核标准、方法去衡量考核员工，则难免会出现无法衡量或衡量不公正的现象。唯有因部门、分部、岗位而异，量体裁衣，制定细化、个性化考核细则，对于具有相同性质的工作事项、行为、结果辅之以共同的考核细则，并不断修正细化，才能既保证考核的公正性，又保证了考核的有效性。

除了考核内容的个性化外，考核的方式、考核的周期也要实行个性化。如对服务人员的考核，除了上级领导对其考核之外，更重要的是其服务对象对其服务态度、质量的考核。考核周期则要根据其完成工作目标的工作周期不同分别实行日、月、年考核等。如果采取统一的考核方式、周期，可能就会出现考核信息获取不全面、考核不公正、考核不及时等现象，影响了考核行为导向、激励与约束作用的发挥。

二、安全管理实行一票否决

电厂以“安全、效益”为主要目标，而安全工作重在预防，一旦由于防控措施不到位，发生违规违章事件甚至安全事故，其破坏和损失具有不可逆性，不可挽回。

与此类似，由于人一出生，就享有人的基本权利，即使违反了计划生育管理政策，也无可奈何。所以，计划生育工作重在防控，为此，政府对各级官员的考核，在计划生育领域，实行一票否决。

电厂在安全管理领域，也要实行一票否决。具体操作方式除了严格坚持违章就下岗外，在日常的绩效考核中，由于没有进行安全学习、没有及时消除安全隐患等在安全领域而被考核扣分的，不能用其他方面的功来补安全方面的过。如某员工某月度安全方面经考核扣了10分后，因在其他方面表现出色又给他加10分，那他本月是不是应该得100分呢？安全管理实行一票否决制度，就是要求其他任何工作的功不能抵安全方面的过，于是该员工本月得分只能是90分。此举有利于促使员工把

安全管理放在第一的位置，提高安全责任意识 and 执行力，保证安全管理的严肃性和电厂安全生产之根本。

三、加强考核一体化建设

我们工作中有哪些考核呢？有月度、季度、年中、年终考核，有同级考评、民主测评，还有上级的专项调查，有职业化、专业化评价等等。

我的考核有什么用？确定工资、奖金，岗位调整、工作内容调整、人员晋升，甚至是人员的培训，都需要考核提供信息。

为此，保持考核工作的系统性、连贯性，使各种不同目的、形式的考核互相支撑、配合，使得我们能及时有效地综合利用各种考核信息，最大限度发挥每一次考核的作用，则是我们在工作中需要留意之处。

有效的绩效管理，能给电厂的发展提供持续的动力，关系到电厂发展的大局，谈谈以上拙见，为的是抛砖引玉，而进一步加强绩效管理工作，任重而道远，需要我们共同推进。



基于“小业主,大监理” 管理模式的工程反索赔研究

■ 托口电厂筹建处 唐斌斌

摘要:针对“小业主,大监理”管理模式的工程反索赔重视不够的现状,本文按反索赔成因进行分类,并总结列举了反索赔证据,重点针对预防承包商的索赔提出了具体措施,并阐述了反索赔的处理程序,对业主解决反索赔有一定的实践指导意义。

关键词:小业主 大监理 工程反索赔

一、前言

工程建设因具有地质条件复杂、自然条件差、建设周期长等特点,加上前期准备工作复杂且面广,初步设计和招标设计往往难以达到施工图设计的深度,施工组织也难以面面俱到,所以在施工中出现索赔和反索赔是不可避免的。反索赔是指业主向承包商提出的索赔,即由于承包商不履行合同或不完全履行约定的义务或者由于承包商的行为使业主受到损失时,业主向承包商提出的索赔。

目前国内一些工程建设盛行“小业主,大监理”的工程管理模式,即业主为

尽可能减少自己的工程管理人员,充分发挥专业监理的功能和作用,除委托监理单位进行上述工作外,还授予监理单位承担业主工程师方面的部分职责,给监理单位授予较大的权限,使之协助业主共同完成工程管理工作。在水电工程建设中,“小业主,大监理”的管理模式已在多个工程取得成功。

在此工程管理模式下,由于业主人员较少造成反索赔管理人员不够,一方面对建筑法规和工程计价规定的较少了解及其对索赔的重要性认识不足、了解不够,另一方面,即使发生了反索赔事件,业主也因未曾察觉而没有向承包商提出索赔要求。造成现实中业主一般情况下对工程反索赔不够重视或力度不够。

二、反索赔分类

根据反索赔的成因,可将反索赔分为如下几类:

(1) 工期延误反索赔:由于承包商的责任造成的工程拖期,业主有权向承包商提出工期延误反索赔。

(2) 施工缺陷反索赔:若承包商施工质量不符合施工技术规程的规定,或使用的设备和材料不符合有关规定,或在缺陷责任期满以前未完成应修补的工程时,业主有权向承包商提出施工缺陷反索赔。

(3) 承包商未履行的保险费用反索赔:由业主代交本应由承包商缴纳的保险费用而向承包商提出的保险费用反索赔。

(4) 由于工程量增加超出原合同工程量的15%而造成的超额利润时,业主可提出超额利润反索赔。

(5) 对指定分包商的付款索赔:当承包商未能提供已向指定的分包商付款的合理证明时,业主据此提出反索赔。

(6) 业主合理终止合同或承包商不正当的放弃工程的反索赔。

(7) 由于承包商的过失造成业主其他损失的反索赔。

三、反索赔证据

反索赔事件确立的前提条件就是有

反索赔事件发生时的有效证据。反索赔证据除要具备真实性、全面性、关联性、及时性外,还必须具有法律效力,反索赔证据需要在平时积累。在工程施工过程中常见的反索赔证据包括:

(1) 招标文件、合同文本及附件,其他的各种签约(备忘录、修正案等)、工程实施计划、各种工程图纸(包括图纸修改指令)、技术规范等;承包商的报价文件,包括各种工程预算和其他作为报价依据的资料。

(2) 有关工程的来往信件、会议纪要。

(3) 施工进行计划和实际施工进度记录。

(4) 工程文件,如施工记录、施工备忘录、施工日报、检查员的工作日记、监理工程师填写的施工记录和工程现场变更签证单等各种签证等。

(5) 工程中的各种检查验收报告和各项技术鉴定报告、工程照片。

(6) 工地的交接记录,图纸和各种资料交接记录。

(7) 建筑材料和设备的采购、订货、运输、进场、使用方面的记录、凭证和报表等。

(8) 市场行情资料,包括市场价格、官方市场指数、工程指数、中央银行的外汇比率等公布资料。

(9) 各种财务单据、会计核算资料。

(10) 每天的气象报告和实际气候情况。

(11) 国家法律、法令、政策文件。

四、预防承包商索赔的措施

业主为了提高反索赔的能力,可从预防承包商索赔的积极防御措施和对发

生反索赔后的处理两方面入手开展工作,前者可平衡抵消承包商的索赔请求,为反索赔成功奠定基础。业主预防承包商索赔措施包括:

首先,做好建设工程项目的前期准备工作。业主要尽可能详细地收集施工现场的各种自然条件,包括地下水、地质断层、溶洞及沉陷等各种地质资料。严格设计审查关,使设计深度满足不同阶段的设计要求,尽可能减少索赔的发生。其次,由专门机构和人员负责合同管理,控制不必要的合同变更。在招标前,要根据招标项目准备工作的实际情况及项目所处的内、外部环境,选择合同形式。在承包合同中,要明确合同内容和范围及合同文本界限,资料齐全,文字严密。在订立合同时,对工程项目造价的变动影响因素,要进行详细而周到的考虑。在合同实施过程中,加强监督、跟踪检查,发现问题,及时纠正。

最后,充分发挥监理的作用。从工程开工至结束,监理要重视信息和档案管理,认真记好监理日志和值班记录。监理有了第一手资料,在反索赔处理中才有公正、独立的工作基础。同时,监理要参与到索赔和反索赔的全过程管理中,客观、公正的对索赔和反索赔提出公正、科学、独立的意见。

五、反索赔处理程序

如果发生反索赔时,业主可按以下程序开展反索赔。

(1) 发出反索赔意向通知。根据发生的反索赔事件,编制反索赔意向通知并及时送达反索赔相对人。

(2) 事态调查,寻找反索赔机会。通过调查确定事件的起因及索赔范围,确定反索赔的对象。

(3) 反索赔事件原因分析。通过事态调查及分析,查找引起反索赔的具体原因。

(4) 反索赔根据或理由。从工程有关资料中寻找确定反索赔的依据。

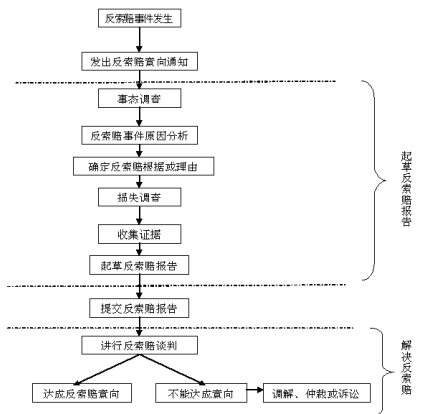
(5) 损失调查。损失调查可从工期、费用和工程质量三方面展开调查。

(6) 收集证据。有针对性地收集证据,找出理由,且证据力求确实、充分。

(7) 起草反索赔报告。反索赔报告中应包括反索赔意向、事项、理由、证据支持、损失数额及计算过程、异议期限和处理方式等内容。

(8) 提交反索赔报告。向施工、监理及设计单位等在合同规定的时间内以书面形式提交反索赔报告并保留签收单。

(9) 解决反索赔。通过谈判、调解、仲裁或诉讼使反索赔得到合理的解决。



结语

基于“小业主,大监理”管理模式的工程存在反索赔是必然的,只要业主高度重视,充分发挥监理的作用,分清反索赔的成因,注意反索赔证据的收集,积极预防承包商提出索赔,并在反索赔处理过程中严格执行程序,讲究有理有据,做到尊重合同,实事求是,一定能取得“双赢”的满意效果。

五强溪机组超额出力 可行性分析与试验研究

■五强溪 姚小彦

摘要: 本文介绍了五强溪水电厂机组超额出力运行可行性分析与试验研究的背景、过程、方法、结论及实际运用情况。

关键词: 机组
超额出力 可行性
分析 试验研究



变压器，每台容量为300MVA，主变低压侧与离相封闭母线相连，高压侧中性点直接接地，铁芯选用30ZH120优质硅钢片、全斜无孔粘带绑扎结构。

发电机断路器(GCB)采用瑞士ABB公司生产的SF6组合电器，500kV高压配电装置(GIS)选用日本三菱电机株式会社与西安高压开关厂合作生产的SF6全封闭组合电器。

1. 概述

五强溪水电厂总装机容量1200MW，安装5台240MW的混流式水轮发电机组，是湖南最大的水电厂，设计年发电量53.7亿千瓦时，是华中电网骨干调峰、调频电厂。电厂以一级升压至500kV接入华中电网，两回500千伏出线分别接至湖南常德岗市变电站和娄底民丰变电站。首台机组于1994年12月并网发电，1996年12月五台机组全部投产。

全厂5台机组的水轮机及调速器均由德国Voith公司和哈尔滨电机厂组成的联营体共同设计制造，Voith公司为联营体责任公司。其中1~3号机转轮由Voith公司生产，4~5号水轮机由哈尔滨电机厂按Voith公司设计图纸生产。

发电机均由哈尔滨电机厂生产，励磁装置由奥地利ELIN公司生产。发电机为立式半伞三相凸极同步发电机。冷却方式为密闭循环无风扇空气冷却，发电机设置上、下引风板，沿定子外侧布置有24台空冷器。

五台主变压器均由沈阳变压器厂制造，为三相三柱式

2. 项目由来及概况

由于历史原因，五强溪工程几起几落，工程设计多次修改，最后形成了水库正常蓄水位108m，装机 $5 \times 240\text{MW}$ 的规模，造成水资源利用率较低，而设备在设计上又有超发的潜力，综合以下各方面的因素，在不进行主设备改造的情况下，我们提出了机组超额出力运行的设想。

2.1 从提高水库经济运行的角度出发需要提高电厂的出力

五强溪坝址控制流域面积 83800km^2 ，占全流域面积的93%，年平均流量为 $2040\text{m}^3/\text{s}$ ，坝址年总径流量643亿 m^3 ，水力资源丰富。从历年运行情况来看，经常出现弃水情况，年平均弃水在100亿 m^3 以上，损失电量较多。为提高水能利用率，减少弃水损失，提高经济效益，在水资源的利用上大有

文章可做。

2.2 五强溪机组出力有潜力可挖

五强溪机组在设计时曾留下伏笔,最终标明的额定出力低于其实际负荷能力情况。如:水轮机的额定出力为 248MW,实际上按 290MW 进行设计制造;发电机的额定容量为 266.67MVA,实际按 280MVA 进行设计制造;主变的额定容量为 300MVA。水轮机吸出高度裕度大,导叶开度有一定的余量。

2.3 机组超额定出力运行可改善机组运行工况,提高设备使用寿命

五强溪水轮机的水头变幅较大, $H_{max}/H_{min}=1.66$, $H_{max}-H_{min}/H_0=0.483$,额定水头偏低, $H_{max}/H_r=1.35$,导致高水头工况导叶开度偏小,水轮机的负荷调节范围较窄,水力稳定性能不好等,当机组超额定出力运行时,可优化高水头运行工况,改善水轮机的水力稳定性,有利于避开机组振动区运行,降低机组的振动与摆度,提高设备使用寿命。

因此五强溪水电厂于 2002 年 8 月将“五强溪机组超额定出力运行可行性分析与试验研究”申请作为科研项目,同期经上级主管部门批准正式立项。

该项目主要分为三大部分,即机组部分(包括水轮机、发电机)、主变部分、送出与系统部分。分两阶段实施,第一阶段主要为计算分析论证,第二阶段主要为机组超额定出力运行试验阶段,并对部分项目作了补充论证。

通过分析论证和试验研究,保持电厂主设备原有设计不变,仅对发电机空气冷却器等部分设备进行适当改造,取得了每台机组可超额定出力 20MW、全厂可超额定出力 100MW 运行的研究成果,相当于新建一座中型电站,项目投资小,经济效益十分显著。

3 机组超额定出力运行可行性分析与试验

3.1 水轮机部分

3.1.1 五强溪水轮机技术参数分析

制约水轮机超额定出力运行的因素主要可概括为两个方面,即水力方面和结构方面。五强溪水轮机主要参数设计裕度较大,水力方面和结构方面均存在超额定出力运行潜力。

(1) 原设计水轮机额定出力 248MW,但在高水头时允许

短期发 290MW,因此从整个发电系统来看,系按照水轮机发 290MW 进行设计。

(2) 原水轮机吸出高度的裕量较大, K_{σ} 值均在 1.7 以上,根据实际运行情况,可以适当减小 K_{σ} 值,进一步提高出力。

(3) 原水轮机设计的导叶开度 α_0 有一定的余量,能够满足超额定出力运行要求。从转轮综合特性曲线看,当水头在 50m-60m 时,出力可以到 300MW,相应导叶开度约 82% α_0 -52% α_0 。

3.1.2 水轮机超额定出力后机械强度分析

水轮机的机械设计留有较大的余量,经计算,其主要部件,如主轴、顶盖、控制环、转轮、叶片及其他部件的刚强度均能满足超额定出力运行要求。

3.1.3 调节保证计算及有关设备校核

(1) 由于原水轮机是按 290MW 设计,因此水轮机调节保证值、调速器及油压装置均按 290MW 进行设计,水轮机超额定出力运行只是调整水轮机的运行区域,水轮机的水头、导叶开度、导叶关闭规律、管道弹性系数及机组 GD2 均在设计范围之内,因此调节保证值与超额定出力运行前相同。

(2) 水轮机超额定出力运行后,接力器行程及导叶关闭时间不变,通过主配压阀的输油量、油管路中油的流速及接力器的最低操作油压均不变,因此,调速器的操作能力可以满足超额定出力运行要求。

(3) 水轮机调节过程中,油压装置压力油箱中总的输出油量及导叶接力器的最低操作油压均与超额定出力前相同,因此,超额定出力运行后油压装置压力油箱中空气容积及总容积也与超额定出力前相同。

(4) 通过对机组超额定出力运行调节保证进行计算,得出结论为:经过大波动过渡过程数值计算,采用 7s 直线关闭规律,机组超额定出力到 270MW、280MW 时,尾水管真空度和蜗壳进口最大内水压力满足设计要求。发 280MW 出力的水库水位为 102.02~108.00m,发 270MW 出力的水库水位为 100.6~108.00m,相应的最小工作水头为 49.31m 和 48.11m。

3.1.4 机组效率与稳定性试验

2004 年在 2# 机上先后进行了 44 米、54 米、56 米三个水头下的机组效率与稳定性试验,2005 年 4 月完成了 51 米水

头下的机组稳定性与效率试验,为水轮机在不同水头下运行的效率与稳定性提供了真实数据,主要结论如下:

(1) 44米水头下#2机组效率与稳定性

① 机组效率最高点约在负荷200MW左右。导叶开度93.5%时,机组最大出力为250.179MW。

② 负荷在160MW以上运行平稳,为机组在该水头下的最佳运行区域。

(2) 54米水头下#2机组效率与稳定性

① 效率最高点约在负荷260MW左右。导叶开度67%左右时,机组出力为280MW。

② 额定出力240MW以上运行时,机组效率无明显下降趋势,相对效率仍然保持在96%以上的高效率区运行。

③ 在240MW~280MW工况下稳定性良好,可以长期安全运行。负荷在160MW以上运行平稳,为机组在该水头下的最佳运行区域。

(3) 56米水头下#2机组效率与稳定性

① 机组效率最高点约在负荷270MW(导叶开度60%)左右。导叶开度62%左右时,机组出力为280MW。

② 机组在额定出力240MW以上运行时,机组效率无明显下降趋势,相对效率仍然保持在96%以上的高效率区运行。

③ 在240MW~280MW工况下稳定性良好,可以长期安全运行。负荷在160MW以上运行平稳,为机组在该水头下的最佳运行区域。

(4) 51米水头下#1机组效率与稳定性

① 机组效率最高点约在负荷240MW(导叶开度61.8%)左右。导叶开度68.8%左右时,机组出力为260MW。

② 机组在额定出力240MW以上运行时,机组效率无明显下降趋势,相对效率仍然保持在96%以上的高效率区运行。

③ 180MW~260MW工况下稳定性良好,可以长期安全运行。负荷在180MW以上运行平稳,为机组在该水头下的最佳运行区域。

从上述机组在各水头下的效率与稳定性试验可得出如下结论:

机组在各水头下额定出力240MW以上运行时,机组效率无明显下降趋势,相对效率仍然保持在高效率区运行,机组在出力240MW~280MW工况下稳定性良好。真空度均满足调

节保证计算要求,各部位振动和摆度均满足稳定运行要求。

3.1.5 机组甩负荷试验

2005年4月,为验证调节保证计算的正确性,我厂在#1机上进行了机组甩负荷试验。#1机组甩240MW、250MW、260MW负荷时,机组转速、蜗壳水压、尾水管行要求,机组具备带260MW稳定运行的能力。

经上述分析论证,水轮机超额出力运行的结论如下:

① 机组出力由240MW提高至280MW,可优化高水头运行工况,扩大负荷调节范围,改善水轮机的水力稳定性。

② 原水轮机的调节保证,调速器、油压装置、导叶开度和接力器行程等均能满足超额出力运行要求。

③ 原水轮机主要部件的刚强度能满足超额出力运行要求。

3.2 发电机部分

3.2.1 发电机各部件机械强度分析

原240MW水轮发电机机械计算书所提供的计算数据是按容量为280MW进行计算的,因此,发电机各部件机械强度能满足超额出力运行至280MW时的要求。

3.2.2 空气冷却器核算

原设计中,通风系统的计算分析对额定工况240MW和280MVA过负荷连续运行分别进行了计算分析,均可安全运行。在240MW时的通风系统裕量为13.6%,超额出力运行后发电机的通风系统和空气冷却器的冷却容量满足要求,但通风系统裕量会减小,不能满足在退出一台空气冷却器的情况下机组安全运行的要求,故我厂对发电机的空气冷却器进行了改造,增大了冷却容量。

3.2.3 励磁系统容量核算

五强溪励磁系统整流桥由四个三相全控桥组成。设计时考虑了较大的裕量,当一个整流桥故障退出运行时,其余整流桥仍可维持满负荷运行并可以强励,当两个整流桥故障退出运行时,依然可以保证带额定负荷以额定功率因素运行,但限制强励功能。并且我厂已对励磁装置的冷却水系统进行了改造,保证了冷却效果。

通过核算,当发电机超额出力运行到280MW时,率因数提高为0.93,当发电机超额出力运行到265MW时,功率因数保持为0.90,励磁系统主要设备能满足发电机超额定

出力运行的要求。

3.2.4 发电机温升试验

在不更换原发电机部件的条件下,实现发电机超额定出力运行的限制条件主要是定、转子绕组的温升。

(1) 空冷器改造前的温升试验

2004年9月1日至5日,在空冷器改造前,对2#机进行了超额定出力运行温升试验。

机组带260MW、64MVar工况试验时,定子电流为9.6kA,定子电压16.03kV,转子电流1810.1A,温升基本能稳定,带280MW、0MVar运行3小时后,因温升仍然没有稳定的迹象,为安全起见停止了试验。此次试验得出如下结论:

① 发电机最大超铭牌出力(280MW)时最佳环境温度不应高于24℃;发电机最大运行电流不宜高于10.53kA;最大转子电流不宜高于2.0kA。

② 在280MW等高负荷情况下发电机的端部铁芯等没有出现过温现象,不构成超铭牌出力限制因素。

③ 励磁变、主变以及推力瓦和导轴温升满足机组超铭牌出力的要求。

④ 转子滑环的温度和温升较高,超过DL/T664-1999的要求。在夏季高温环境下,在转子大电流(>1.8kA)时应该注意观察滑环的温度,注意与绝缘接触部分温度不超过限值。

(2) 空冷器改造后的温升试验

发电机空冷器改造后,为了验证机组超额定出力运行时的温升情况,2005年3月在#1机上进行了超额定出力运行温升试验。

当时环境温度16℃,1#机组有功从240MW增至277.3MW,无功维持在82MVar左右,运行14小时,发电机定子线圈最高点温度从60.8℃上升至75.6℃、定子铁芯最高点温度从46.0℃上升至56.2℃,并基本达到稳定,定子线棒端部最高温度从72.7℃上升至90.0℃,转子温度、励磁系统、主变、冷却系统等设备温升在一定范围内上升不大,#1发变组设备未发现异常,并保持稳定。

从上述对发电机超额定出力运行可行性分析,得出如下结论:

(1) 根据计算和实测结果,发电机机械结构、发电机励磁系统能满足280MW的运行要求。

(2) 通过发电机多次温升试验,在环境温度适宜的条件

下,五强溪机组带280MW负荷时,温升在正常范围内。

3.3 主变部分

五强溪主变容量300MVA,容量方面满足机组超额定出力运行的要求。主变冷却方式为强迫油循环水冷,布置有5组水冷却器,机组带额定出力240MW运行时,只需投入3组冷却器,且油温偏低。通过对主变压器超额定出力运行至310MVA的温升情况进行计算,结论如下:

3.3.1 启用4组冷却器,运行310MVA时,该变压器高压绕组温升约为39K;低压绕组温升约为42K;油平均温升约为28K;油面温升约为32K。

3.3.2 5组冷却器全部启动时,高压绕组温升约为33K;低压绕组温升约为38K;油平均温升约为22K;油面温升约为25K。

3.3.3 在310MVA下按国家标准GB/T15164-94《油浸变压器负载导则》要求,长期运行是不会对变压器性能和使用寿命造成大的损害。

从以上结果看,主变完全具备机组超额定出力运行的能力。

3.4 送出与系统部分

五强溪送出工程采用两回500千伏出线,分别接至湖南常德岗市变电站和娄底民丰变电站,线路的传输能力按单回出线可输送全厂满负荷1200MW设计,故机组超额定出力运行后,送出线路的传输容量不存在问题。重点考虑系统潮流和稳措方面的限制。

3.4.1 委托华中网调对送出与系统部分进行了论证计算

华中网调对系统潮流、稳定水平变化和系统调压进行了详细计算分析。通过计算得出如下结论:

(1) 根据系统目前的稳措条件、调压手段和葛岗线稳定极限,在正常网络结构情况下,系统可以满足五强溪电厂出力达到 5×28 万千瓦的要求。

(2) 在五岗线、五民线任一线路检修时,应控制单台机组出力不超过24万千瓦。

3.4.2 委托湖南省中调对外送潮流稳定水平进行计算,结论如下:

(1) 五强溪电厂机组超额定出力运行,在一定程度上

增加 500kV 西电东送通道输送功率的压力, 将增加民丰、云田、沙坪及复兴变的下网功率, 但不会引起过载。

(2) 在系统稳定方面, 五强溪电厂超额定出力运行时, 在各种故障情况下, 通过采取现有的稳措与调压手段, 可维持整个系统的稳定运行。

从以上分析可知, 五强溪机组超额定出力运行时, 适当配合稳定措施, 外送及系统部分满足稳定要求。

3.5 发电机、变压器保护和线路保护定值校核计算

3.5.1 机组超额定出力运行后, 目前发变组保护选用的 CT 变比仍然满足设计要求。

3.5.2 除发电机保护中与发电机额定电流有关的部分保护(纵联差动保护、失磁保护、负序过流保护、横差保护、低压过流保护、过负荷保护)定值需要调整外, 其他发变组保护不需更改。

3.5.3 线路保护的三段保护定值需作相应更改, 其他线路保护、母线保护、开关保护等保护定值均不受超额定出力运行影响。

2005 年 5 月, 华中网调已对影响机组超额定出力运行的保护定值重新进行整定, 电厂对相关定值进行了更改, 因此线路与发变组保护满足机组超额定出力运行的要求。

4 设备改进

2004 至 2005 年, 五强溪电厂对 5 台发电机组的空冷器、推力油冷器、技术供水滤水器全部进行了改造。原有空冷器额定功率为 150kW, 改造后提高为 220kW, 大大改善了机组的冷却条件, 为机组超额定出力运行的实现提供了保障。

5 安全性评估与项目评审

通过上述对机组各方面的可行性论证和试验分析, 五强溪电厂水轮机、励磁系统、主变、送出与系统稳定潮流部分等方面均能满足机组超额定出力运行的要求, 影响机组超额定出力运行的主要限制因素为超额定出力运行后发电机温升是否能限制在发电机 F 级绝缘所要求的限值范围内。

为确保发电机组的绝对安全, 根据电厂多年来对机组运行状况的掌握, 研究提出五强溪机组超额定出力幅度限制为: 在 250MW 工况下机组可带基荷长期运行, 260MW 工况下机组可参与系统调峰运行。

2005 年 4 月 29 日, 中电投集团公司在长沙组织召开了“五强溪电厂机组超额定出力运行可行性分析与试验研究”科研项目评审会, 评审专家一致认为: 同意研究报告的结论意见, 同意五强溪水电厂机组在一定条件下, 运行出力可提高到 260MW。

6 经济性评估

6.1 按单机 260MW 计算, 机组超额定出力后可为系统增加调峰容量 2 万 kW \times 5=10 万 kW, 相当于新建一座中型电站。

6.2 五强溪水库由于调节性能差, 装机容量偏小, 汛期弃水损失电量很大。增加 10 万 kW 容量后, 可有效减少弃水电量。

6.3 根据沅河流域的水文特性和 2004 年至 2006 年的超额定出力运行实际情况分析, 保守估算五强溪电厂超额定出力运行年均可增发电量 4000 万 kWh。如来水形势和电力市场趋好, 实行峰谷电价后, 其经济效益将更为可观。

7 实施效果

自 2005 年 5 月开始超额定出力运行至今, 运行情况良好, 机组各部位正常, 温升在允许范围内, 满足安全稳定运行要求。同时创造了可观的经济效益。经统计, 在近年来水偏枯的不利形势下, 至 2006 年 5 月 19 日止, 因机组超额定出力运行增发电量累计 3213.418 万 kWh, 2006 年 4 月 16 日, 日发电量达 3017.2 万 kWh, 创日发电量最高历史记录, 单日超发电量 137.2 万 kWh。

8 结束语

8.1 通过系统策划、分步实施, 经过近三年的论证和试验, 五强溪电厂机组超额定出力运行可行性分析与试验研究, 已取得了研究成果。五强溪电厂单机在 250MW 工况下可带基荷长期运行, 260MW 工况下可参与系统调峰运行。

8.2 机组长期高负荷运行, 会加速机组绝缘老化, 影响机组运行寿命, 应加强机组各部的巡视检查和运行监视。

三板溪、五强溪水库联合优化调度研究

生产营销部 邝录章

1 前言

三板溪水库是五凌公司新开发的一座大型多年调节水库,于2006年底四台机组全部投产。三板溪电厂投产后,如何与具有年调节能力的五强溪水库配合运行,对下游梯级电站的补偿效益如何实现,才能获得最优发电效益,本文运用动态规划优化理论,对两水库联合运行进行深入分析,找出规律,供以后水库运行参考。

2 工程概况

三板溪水库:位于沅水上游清水江河段,是沅水唯一具有多年调节性能的龙头电站,电站装机容量100万Kw;工程的主要任务是发电,兼有航运、防洪等综合效益,水库不专门为下游设置防洪库容,仅考虑力所能及的自然蓄洪作用。水库正常蓄水位475m,总库容40.94亿 m^3 ,调节库容26.16亿 m^3 ,库容系数34.6%,多年平均来水量75.69亿 m^3 ,水量利用率98.5%,保证出力23.49万kw,年平均发电量24.28亿kwh。

五强溪水库:位于沅水下游,控制全流域面积的93%,为不完全年调节水库;正常蓄水位108m,总库容42.9亿 m^3 ,调节库容20.2亿 m^3 ,库容系数3.1%,多年平均来水量643亿 m^3 ,电站装机容量120万kw,保证出力25.5万kw,年平均发电量53.7亿kwh。

3 研究步骤及思路

三板溪、五强溪流域属于亚热带季风湿润气候,年内四季分明,来水分配较有规律性,本文利用三板溪、五强溪以

及旬调节以下水库:挂治、洪江、凌津滩已有水文资料(1951年至1991年共41年水文旬资料)。因酉水风滩属于电网,酉水按天然来水,不对五强溪入库进行调节,另因挂治、洪江、凌津滩均不能进行旬以上调节,不能对径流进行重新分配,计算中只考虑径流产生的发电效益。本次仅对三板溪、五强溪联合优化调度进行研究,主要分以下两个步骤进行分析:

3.1 建立单库动态规划优化调度模型,用等微增率法编程计算求解,先对五强溪水库、三板溪水库单库进行优化计算,分别得出两水库的单独运行优化方案,得出每年度内36旬的最优控制水位,对其进行分析,分别找出两水库获得最优调度线的规律。

3.2 建立三板溪、五强溪两水库的联合优化调度模型,为降低选优过程的“维灾”,用轮库选优的方法,计算出两水库每年度36旬的最优控制水位。从两水库联合运行情况进行分析,找出规律,分析两水库联合运行前后优化方案的差异,找出三板溪对五强溪补偿途径。

4 优化调度模型建立及求解

4.1 优化调度模型

4.1.1 目标函数

采用多年历史旬平均入库流量过程,在满足电网及下游用水要求等其它约束条件下,考虑湖南电网丰枯水期电价因素,以发电收入最大化建立目标函数如下:

$$\text{Max } I = \sum_{t=1}^{36} C_t \cdot Q_t \cdot W_t \quad (\text{单库})$$

$$\text{Max } I = \sum_{t=1}^{36} C_t \cdot (Q_{1t} + Q_{2t}) \cdot W_t \quad (\text{库群})$$

式中: I 为电站发电收入总和; C_t 为丰枯期电价,各旬电价

如下表所示:

分期	电价(元)	月份
枯水期	0.341	1月、2月、11月、12月
平水期	0.301	3月、7月、8月、9月
丰水期	0.271	4月、5月、6月、10月

当 C_t 等于 1 时, 该目标函数即为发电量最大; Δt 为计算时段长, 采用旬, $\Delta t=10 \times 3600$; T 为计算期的总时段数, 41 年每年为 36 旬, 即 $T=1476$; N_{it} 为第 i 个水库 t 时段的出力。

4.1.2 状态变量、决策变量及其约束条件

(1) 状态变量: 库水位

约束条件为: 时段初、末库水位均为正常蓄水位, 中间时段为死水位至正常蓄水位之间的任意值。

即 $Z_{10}=475, Z_{1T}=475, 425 \leq Z_{1i} \leq 475 (1 \leq i \leq 1476)$ (三板溪)

$Z_{2i}=321 (1 \leq i \leq 1476)$ (挂治)

$Z_{3i}=188 (1 \leq i \leq 1476)$ (洪江)

$Z_{40}=108, Z_{4T}=108, 90 \leq Z_{4i} \leq 108 (1 \leq i \leq 1476)$ (五强溪主汛期库水位按汛限水位控制)

$Z_5=50.5 (1 \leq i \leq 1476)$ (凌津滩)

式中: Z_i ——每一计算时段末的库水位。

(2) 决策变量: 发电流量

约束条件为: $65 \leq Q_i \leq Q_m, Q_m=225 \times J (1 \leq i \leq 1476)$ (三板溪)

$380 \leq Q_i \leq Q_m, Q_m=627 \times J (1 \leq i \leq 1476)$ (五强溪)

式中: Q_i ——每一计算时段发电流量; 下游最小通航用水量三板溪为 $65 \text{ m}^3/\text{s}$, 五强溪为 $380 \text{ m}^3/\text{s}$; Q_m ——水轮机最大过水能力; J 为可用机组台数(扣除检修机组)。

(3) 机组容量约束: $X \leq N_{ij} \leq N_m$ (单位: 万 KW)

式中: N_{ij} ——第 i 电厂每一计算时段出力; X ——发电流量(三板溪为 $65 \text{ m}^3/\text{s}$, 五强溪为 $380 \text{ m}^3/\text{s}$) 相应出力, 原设计蓄水时段及枯水期要以保证出力运行, 由于目前电力已现富余, 故以满足下游通航需求流量对应的出力; N_m 为电厂可调出力(扣除检修机组)。计算期内考虑每年的 10 月至次年的 3 月上旬安排一台机组检修, 其余时段则不安排机组检修。

4.1.3 状态转移方程

任一计算时段三板溪水库的入库流量和出库流量之差与库容的变化量保持平衡, 即 $V_0 + (Q_{\lambda} - Q_{\text{出}}) \Delta t = V_t$

式中: V_0, V_t ——计算时段始、末库容, Δt ——计算时段长(旬) $Q_{\lambda}, Q_{\text{出}}$ ——分别为入库、出库流量

4.2 模型求解

以上描述系统的模型, 满足分段决策模型的条件, 利用最优化原理, 采用等微增率法, 用 Visual Basic 语言编程求解。算法包括两部分, 按逆推法, 第一部分根据最优化原理依递推方程自最后阶段向前逐时段求出电站年发电收入最大的逆时序递推过程, 即最优值, 第二部分为求出最优策略 $\{Q_i\}$ 及相应的各状态 $\{Z_i\}$ 的回代过程。库群优化算法采用“轮库优化方法”, 即先将五强溪水库按已给定的调度线运行优化三板溪, 然后再固定三板溪调度线优化五强溪, 循环直到满足精度要求为止。

5 优化计算及成果分析

5.1 三板溪水库优化调度计算成果分析

多年调节水库的特点是: 具有将丰水年水量存蓄, 调配至枯水年使用的能力。为保证电站运行效率, 水库不需要将调节库容每年运用一次(消落至死水位), 只有当遇到特枯水文年份才加大消落深度, 所以年度调度运用的好坏不仅影响当年, 而且影响以后若干年。对 1940 年至 1991 年共 52 年的旬入库流量资料进行连续优化计算, 目标函数为计算期内总发电收入最大, 计算期初和计算期末库水位均采用 475.00 m , 期间各旬的水位状态采用等微增率法进行优化计算、选优。

5.1.1 年初(末)库水位控制分析

通过对计算结果统计, 得出各年末库水位分布如下表:

年末库水位状态(m)	475.00	474.50 至 475.00	474.50 以下	最低	平均
年数	30	18	4	473.50	474.78
概率	57.7%	34.6%	7.7%		
		92.3%			

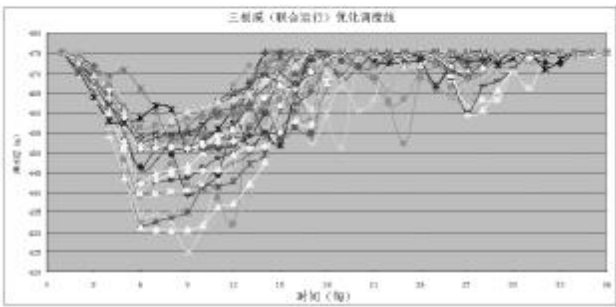
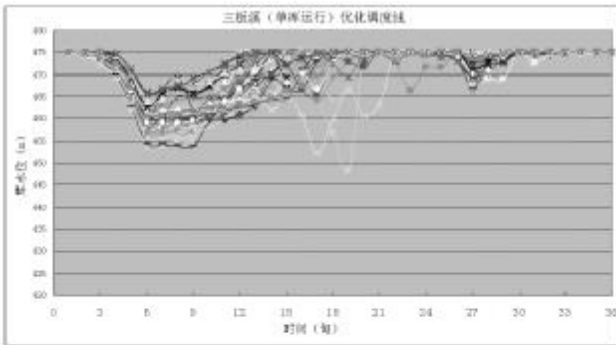
从上表可看出: 年末库水位 52 年中有 48 年位于 474.50 m 至 475.00 m 之间, 占 92.3%, 其中有 30 年为 475.00 m , 占 57.7%; 仅有 4 年位于 474.50 m 以下, 占 7.7%, 年末水位平均值为 474.78 m , 最低值为 473.50 m , 是因为

1960 年下半年特枯来水, 为保证下游航运及用水要求, 水库年末水位被迫消落至此。

根据以上分析: 考虑库水位实际控制难度, 建议年末库水位控制 473m 至 475.00m, 如遇到特枯来水年份, 按满足下游最低用水要求及电网需求进行控制。

5.1.2 年内各旬库水位控制分析

通过对优化计算的结果统计、分析, 得出每年三板溪水库与五强溪联合优化调度前、后调度过程线分布图如下:

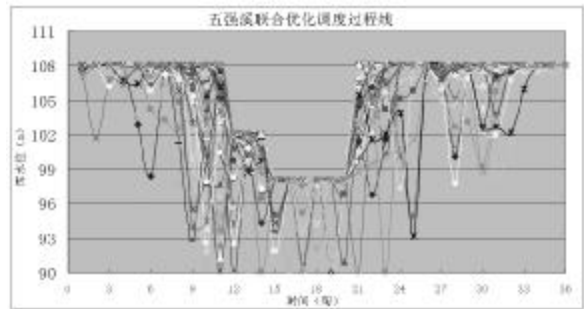
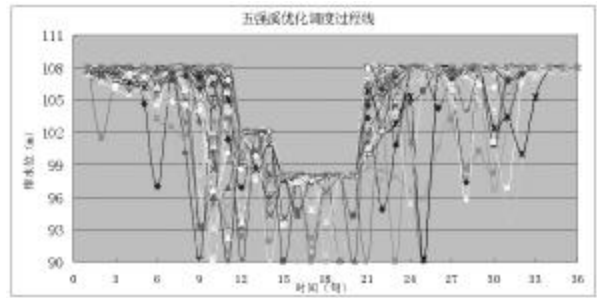


将三板溪水库与五强溪联合运行的优化调度线和三板溪单库运行时进行分析比较, 变化如下表:

	三板溪单独优化运行	与五强溪联合优化运行
开始消落时间	2 月上旬开始消落, 主要是年初维持高水位。	年初开始消落, 主要是在五强溪高水位时利用水头, 在五强溪开始消落时三板溪消落到位。
汛前消落深度	454.22m 至 465.57m。	425m 至 456.19m, 消落深度加大。
水库蓄满时间	最早在 4 月底。	最早在五月下旬, 最早蓄满时间推迟。
年平均库水位	472m。	467m, 年平均运行库水位低于单独运行。
平均年发电量	25.58 亿 kwh。	24.76 亿 kwh, 为下游梯级水库 (五强溪) 补偿调节, 比单独优化运行减少 8200 万 kwh。

5.2 五强溪优化调度计算成果分析

五强溪联合优化调度前后调度过程线分布图如下:



通过对优化计算的结果统计、分析, 得出每年三板溪水库与五强溪

将五强溪水库与三板溪联合运行的优化调度线和五强溪单库运行时进行分析比较, 五强溪联合调度后, 三板溪对五强溪的入库流量进行了再分配, 蓄丰济枯, 均化了径流, 但三板溪所占流域面积较小, 对五强溪来水调节能力有限, 对五强溪运行方式影响, 没有根本性改变。

	五强溪单独运行	与三板溪联合运行
开始消落时间	年初开始较小幅度的消落, 主要为枯水期保证下游通航流量被迫小幅度消落。	3 月上旬开始集中消落, 主要是维持高水位利用三板溪的水量。
供水期消落深度	由于后期来水较大, 提前消落深度较大。	由于三板溪补偿调节, 五强溪来水向有利于发电方面均化, 消落深度有所减小。
平均年发电量	56.03 亿 kwh	58.46 亿 kwh。通过三板溪补偿调节后增加 2.43 亿 kwh。

6 水库联合运行方案

因水库未来来水量及时间分配不确定, 导致水库最优运行方式的不确定性。这里通过历史资料分析统计, 找出多数年份水库优化运行带, 为库水位控制范围, 具体控制方式应根据当时情况来确定。

6.1 三板溪水库运行方案:

年初控制库水位 473m 以上, 1 月至 2 月均匀消落至 450m, 3 月份维持 450m 运行, 4 月份开始以满足下游用水要求 (不小于 65m³/s) 蓄水, 至 7 月底蓄至 470m 以上, 8 月份

按来水发电,9月份可利用高电价适当消落至465m,10月至年底控制库水位470m-473m以上运行。

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
库水位控制	473	456	456	465	470	470	470	470	470	470	470	470
弃水率(%)	26.3	4.0	4.0	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
最高水位	475	466	461	457	453	453	453	453	453	453	453	453
最低水位	463	431	425	431	432	423	423	423	423	423	423	423

6.2 五强溪水库运行方案:

年初控制库水位106m以上,至2月底维持高水位106m以上运行,3月份开始汛前消落,月底至103m,此时高水位弃水概率19.5%,如3月末库水位按99m控制,则弃水概率为9.5%,4月份视来水情况继续消落,最低至95m,5月-6月份主汛期水位动态控制,汛中遇枯水消落至95m,7月份有条件争取蓄水至106m以上,如遇枯水,最低库水位不低于98m,8月份控制库水位105m以上运行,9月份如预计后期秋汛可能性大,可利用电价差适当消落,10月至年底控制库水位106m以上运行。

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
库水位控制	106	106	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103
弃水率(%)	0.0	0.0	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5
最高水位	107	107	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106
最低水位	105	105	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103

6.3 方案应用说明

应强调实时调度,考虑当时上、下游水库来水情况,消落压力情况等,再考虑水位是抬高还是降低;如五强溪来水较丰时,三板溪可少发,三板溪、五强溪都需要消落时,先消落三板溪,再消落五强溪,在实际运行过程中以方案为指导,但库水位应在优化带内变化。

7 效益分析

三板溪电站投产后,按照主汛期蓄水,枯水期腾库发电的方式运行,相当于将主汛期下游电站无法利用的洪水拦蓄到枯水期发电,提高了梯级电站的水资源利用率,在不影响主汛期下游梯级电站发电能力的情况下,增加了枯水期的发电量。对于下游挂治、洪江、五强溪、凌津滩水库来说,联合调度后,径流得到了再分配,变得更有利于经济运行,有利于提高水能利用率。

7.1 优化补偿效益

对计算成果的电量进行统计,得出1951年至1991年三

板溪、挂治、洪江、五强溪、凌津滩联合调度后,各电厂优化电量如下表:

电厂	发电量(亿千瓦时)		
	优化电量	设计电量	增发电量
三板溪	24.76	24.28	0.48
挂治	4.5	4.2	0.3
洪江	12.3	10.17	2.13
五强溪	58.46	53.7	4.76
凌津滩	13.5	12.15	1.35
累计	113.52	104.5	9.02

三板溪年平均电量为24.76亿kwh,比设计电量24.28亿kwh增加0.48亿kwh,水量利用率从设计98.5%提高到100%;五强溪年平均电量为58.46亿kwh,比设计电量53.7亿kwh增加4.76亿kwh,水量利用率从设计82%提高到85%。联合优化调度后,公司现有梯级水库合计优化效益9.02亿kwh。

7.2 三板溪补偿途径说明

对三板溪水库单库优化与梯级水库联合优化运行前后发电量对比如下表:

三板溪水库单位: 亿kwh	
单库优化	25.58
联合优化	24.76
效益(前后对比)	-0.82

从表中可看出,梯级水库联合优化调度后,三板溪水库比单独优化运行时减少电量0.82亿kwh,因为汛前加大了消落深度,损失了水头,但联合运行后增加了下游梯级水库发电量。



水轮发电机 电气制动及自动化

■ 湖南马迹塘水电厂 潘清甫 潘志安

摘要:马迹塘水电厂电气制动成套设备,系引进西德工业体系奥地利 ELIN 公司产品,他们对这项技术做了开拓性的发展。停机快,由全转速到完全停止约半分钟,性能稳定可靠,自动化成度高,只要发出一个停机指令,便能按程序完成停机任务。

关键词:发电机 电制动 自动化

前言

水轮发电机转子体积大,转动惯量大,停机时要使用制动装置。常用的机械制动时间长,有灰尘影响发电机定子绝缘,有很大的噪音污染环境,严重的影响到运行人员健康。甚至有强烈振动使制动装置闸瓦损坏。用电气制动避免了这些毛病,在制动机停过程组平稳时间快,没有机械磨损,减少了大量的维护工作。机组的惯量越大,它所显示的优点越多。

马迹塘电厂引进奥地利 ELIN 公司电气制动,自 1983 年投入运行以来,20 多年情况一直良好。控制设备采用集成电路,由有运算功能的逻辑元件组成,工作可靠灵活,比电磁元件好多了。

我厂发电机的主要参数:

型号:SV588/80-195 灯泡贯流型;19.5MVA;10.5kV;1072A;

$\cos \phi = 0.95$; $R = 0.009$ (pu); $X_d = 0.928$ (pu)

转子: $I_{fn} = 706A$; $I_{fk} = 332A$; $I_{f0} = 388A$; $2p = 40$; $75rpm$;

$GD_2 = 2200t \cdot m^2$

1、电气制动一般原理

水轮发电机组停机过程使用电气制动大概程序:先断

开发电机开关,与系统解列,关闭导叶停止向转轮进水,终止原动力,断开励磁开关并灭磁,将定子三相短路,而后向转子励磁。由于发电机有惯性还在转动,定子产生短路电流;一方面在定子绕组回路有电阻负载产生热量,消耗动能。再方面由短路电流产生电枢反应磁通,使主磁通发生畸变而产生制动作用。

制动过程的功率消耗 $S = P + jQ = UI(\cos \phi + j \sin \phi) = UIej$

定子绕组在制动过程消耗的有功 $P = 3I^2R$ 产生热量由风扇带走,再用冷却器冷却风,加速了停机过程。

作圆周运动的主磁通 $\phi = m_e j \omega t$ 。定子绕组在运动的磁场中,产生电势

$E = -d\phi/dt = -d(m_e j \omega t)/dt = -j m_e j \omega t = -j k \phi$

由主磁通 ϕ 感应产生的电势 E ,滞后主磁通 90° ,也就是反转一个 j ,如图 1。

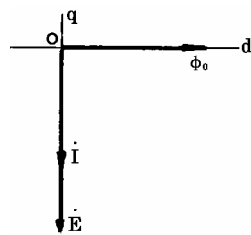


图 1 电阻负载

电阻负载电流与电势同相位 $\cos \phi = 1$ $IR = -jE/R$

有了电流便有磁通,两者是同时的出现,电枢电流产生的磁通是电枢反应磁通 ϕ_a 。由电阻负载产生的电流与电势同相位与纵轴 q 重合,滞后横轴 d 上主磁通 ϕ 为 90° ,两磁通是垂直相交,即是交轴的电枢反应磁通。它的出现形成阻止转子的转动,起制动作用,这就是实现电气刹车的基本原

理,如图2。“-”电流由远及近迎面而来,“?”电流由近及远似箭前往。图2(a)只画主磁通 Φ 与横轴d重合。(b)只画电枢磁通 Φ_a 与纵轴q重合。转子反时针转视为不动,相当定子顺时针转动产生的电流,由右手定则确定方向。(c)有主磁通和电枢磁通同时存在的综合效果,产生力矩 M_a ,与转子惯性转动的方向相反,起制动作用。



(a) 只有主磁通 (b) 只有电枢磁通 (c) 有主磁通和电枢磁通

图2 产生制动力矩的电枢反应

转子转动的发电机,首先在定子绕组端头短路,再在转子内加励磁电流,此时定子出现稳态的短路电流,其值由电势的大小与回路的阻抗 $=R+jX_d=Z\angle$ 决定。电流滞后电势E为 \angle 。阻抗又分为电阻R及电抗 X_d 两部分,R为发电机回路电阻,我厂实为定子绕组电阻, X_d 为发电机不饱和同步电抗。也就是将电流分为有功IR与无功 I_x 两部分。

$$i = \frac{\dot{E}}{Z} = \left(\frac{R}{R^2 + X_d^2} - j \frac{X_d}{R^2 + X_d^2} \right) \dot{E}$$

当 $\dot{E} = jE$ $i = \left(\frac{jR}{R^2 + X_d^2} + \frac{X_d}{R^2 + X_d^2} \right) E = j i_R + i_x = -(I_q + I_d)$ 如 \dot{E}

电流的有功分量 $i_R = i \cos\phi = \frac{jR}{R^2 + X_d^2} E$ 它使主磁通畸变,起

电流的无功分量 $i_x = i \sin\phi = -\frac{X_d}{R^2 + X_d^2} E$ 它使主磁通削弱,起祛磁作用。

图3 有电阻及电感负载

电势以额定电压 U_n 为基准,转子电流以三相短路定子为额定电流时的励磁电流 I_{fk} 为单位,不饱和同步电抗 X_d 以额定值标么,此时发电机不饱和空载电势标么值 $E = X_d I_{fk}^*$,同步电抗与绕组电感L及电源频率f有关 $X_d = \omega L = 2\pi f L$;定子电势 $E = 2\pi f L I_{fk}^* = K_f I_{fk}^* f$;在停机过程中,励磁电流If为常数,电势与频率成正比。

定子电流 $I = E/Z = K_f I_{fk}^* f / [R^2 + (2\pi f L)^2]^{0.5}$;正常转速 $X_d \gg R$,我厂 $X_d/R = 0.928/0.009 = 103$; $I = E/Z = K_f I_{fk}^* f / 2\pi f L I_{fk}^*$;转子转速变化加恒定励磁电流时,定子三相稳态短路电流有功IR与无功 I_x 分量向量和,也基本上是常数。IR/ I_x 随到转速降低而增加,其末端轨迹为1/4圆。在转速0.1nN以下,电阻起主要作用,电流减小。

在停机过程的电磁功率 $P = M \omega$,得制动力矩 $M = P/\omega = P/2\pi n$

$f = KP/n$,此过程制动转矩与转速成反比,转速越低制动作用越强,一直可以使机组可靠的停下来。也可以用阻抗的概念来解释,转速低时电阻作用显著,消耗转动的能量多,制动力矩增加。

2、电气制动一次接线

发电机用静态整流供给转子励磁,励磁变LB有三个绕组;一为10.5kV接到发电机的母线上,再降到0.59kV,经三相全控桥整流供给转子励磁,这是正常运行方式。当发电机没有电压时,又要使用电气制动,此时断开励磁变10.5kV侧,并用此开关将发电机定子投入三相短路,用另一个绕组由0.4kV厂用电供电,再经全控桥整流励磁。如图4所示。

励磁系统

型式:机端并激静止式全控桥可控硅励磁系统

励磁变压器容量:760/760/420kVA

励磁变压器电压:10500/590/550V

操作程序:发电机减负荷与系统解列,断开发电机开关ML,跳灭磁开关FM经逆变与非线性电阻灭磁,关闭导叶停机。由三相连动的刀闸制动开关,断开励磁变10.5kV电源,再投入到发电机定子三相短路,合上0.4kV电源开关1K,投入FM励磁。电气制动开始,当转速低于0.007nN时解除电制动,投入机械制动。实现停机的全部过程约半分钟,速度是顶快的。

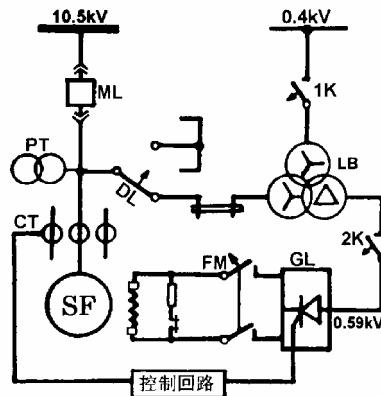


图4 电气制动一次系统图

由发电机端供电励磁转到定子三相短路,用一个双向可投隔离开关,每相有两个相叠的刀闸,作为励磁时电流小只用一把刀闸,投到发电机短路时电流大两把刀闸都投入使用。它的操作是用的直流220V、200W、每分钟8000转的电机

驱动,驱动机构设计合理无抱扎,刀闸的转换只要 2.6 秒钟便能完成,速度也是相当的快。由于励磁装置设有完好的灭磁系统,定子残压低约 200V,没有灭弧设施的刀闸,已经运行 20 多年数以千次的操作没有作任何检修,无半点烧伤的痕迹。一个开关双投,它彻底的解决了发电机有电压时误合短路刀闸的事故,节约设备投资,减少安装场地,减少日常检修维护工作。具有静态整流励磁系统,采用电气制动是值得推广应用,水电部和能源部多次召开专门会议,确定为开发性技术项目。

3、电制动操作自动化

水轮发电机组采用电气制动也叫电气刹车,引起国内同行们的极大兴趣。20 世纪 80 年代,很多的水电站及设计单位、科研院校,组织试验,又制造了国产电气制动装置,但都存在一些问题,很难完善。马迹塘水电厂的电气制动效果很好,20 多年来从未发生事故,成功率很高。发电机的膛内也十分干净。

电气制动在停机过程中,什么时候投入效果最佳?在不同的转速下投电制动和同一转速投后用不同的定子电流,来看制动效果,人们作了大量试验工作。如何提高电气制动的可靠性,在自动化方面也是一个重要课题。奥地利 ELIN 公司的电气制动运行可靠:可以概括为制造精良、设计合理、和高度的自动化。

制造精良与国家的基础工业有关,他们很注意产品质量。发电机有良好的灭磁装置,残压低残流小,制动开关没有灭弧装置,在投退的过程中也没有电弧发生,一直接触良好。本厂对制动开关的一个刀闸接触电阻进行过测量,外加电流 1000A 一分钟后,测得电阻为 24×10^{-6} ,在电气制动时是将两个刀闸同时投入,其接触电阻还会更小。开关的操作机构十分简单,性能完善,设计考虑得十分周到:驱动电机起步是空载,启动电流小,在很短的时间内达到额定转速 8000 转/分,利用这一高速的电机惯性将制动开关进行倒换。当开关合闸到位后,电机又重新处在空载,为下一次电机启动作准备,这样在电机回路出现失控时,也不会损坏传动机构。同时也简化了机构,不需要使用抱扎,使用寿命长,作到无须维护,提高了电气制动的可靠性。

制动设备操作可靠,有准确完好的控制设备,ELIN 公司采用了严格的逻辑集中控制方式,用的都是无触点的电子

元件,实现逻辑控制一步一步的完成,一次设备的操作顺序十分严格,和电磁元件相比较可靠性高多了。

逻辑控制是电气制动操作自动化中的重要组成部分,控制方式见图 5。“辅助电源准备”有信号,是实现制动装置控制的最基本条件。“自动操作”无信号,“手动操作”无信号,“制动操作”无信号,这三项说明励磁装置没有投入运行。“闭锁开始”无指令,指逻辑监视没有投入。“380V 电源准备”有信号,具备了电气制动的励磁电源,在制动时发电机端电压为零,必须从厂用电源转供励磁,为发电机提供制动电流。“手动开始”无指令,“励磁试验”无指令,“调节器开关断开”无信号,这三项说明励磁装置没有工作,考虑到设备的安全和现场调试的方便而设计的,防止在检修试验时发生误操作。“自动开始”无信号,没有自动方式启动逻辑程序。“导叶关闭”有信号,说明机组已没有原动力。“n 0.7%”有信号,协助判别在停机过程中,机组导叶虽已关闭靠惯性还在转动。通过以上的 12 种信号组成“与门”,发出“制动释放”有信号,也就是投电气制动的逻辑条件具备。

由“制动释放”有信号后有两种控制方式:一方面直接通“与门”到“或门”启动“制动开始步长 1”。再方面送门电路连接与“励磁退出”有信号,说明发电机转子没有电流,并且已经完全灭磁。“制动跳闸”无指令,它补充了发电机灭磁原因,不是因电气制动引起的事故,也不是发电机内部故障跳闸灭磁,否则“制动开始准备”的“与门”条件不能满足,制动装置实行闭锁不能启动。由上面三各条件构成“与门”,发出“制动开始准备”的逻辑信号。通过上面的逻辑运算后,如果条件满足,制动装置处在准备状态。只要有投入电气制动的指令,便有“制动开始步长 1”的逻辑控制指令出现。电气制动的投入有两种方式:一为在励磁盘上手动操作,“机旁投入电制动”,再为由停机程序中的自动投入,“远方投入电制动”,任何一个指令出现都实行控制回路自保持与门:其一、是执行已开始了电气制动程序,其二、在电气制动控制过程中,如果出现逻辑失控或者事故,将在自保持的条件中终断。

“远方投入电制动”指令由三个“与门”连同一“或门”组成,分为自动投入、手动投入和自保持“与门”,包含的“与门”条件分别为:“电调在运行位置”有信号,说明电调装置没有试验工作,电调还处在运行的位置,“转速 0.7%”有信号,也就说明机组在转动,才有必要投入电气制动,是一个判断信号。“发电机开关断开”有信号,证明机组已与系统解

列。“导叶关闭”有信号和“快关投入”有信号，表示已停机没有水流。“轴承油压高”有信号，在停机过程中 $n = 90\%$ 时投入高压油泵，保障在低转速时有足够的润滑油形成油膜，不会因转速低而烧坏轴瓦。“励磁退出”有信号，发电机已经灭磁，是投入电气制的允许信号。“自动停机”有信号和“手动投入电制动”有指令，表示电气制动投入的两种方式。“电制动投入”无信号，意思是在电气制动没有投入前，一直是为自保持“与门”提供“1”信号至电气制动投入，此后对自保持“与门”进行复归。

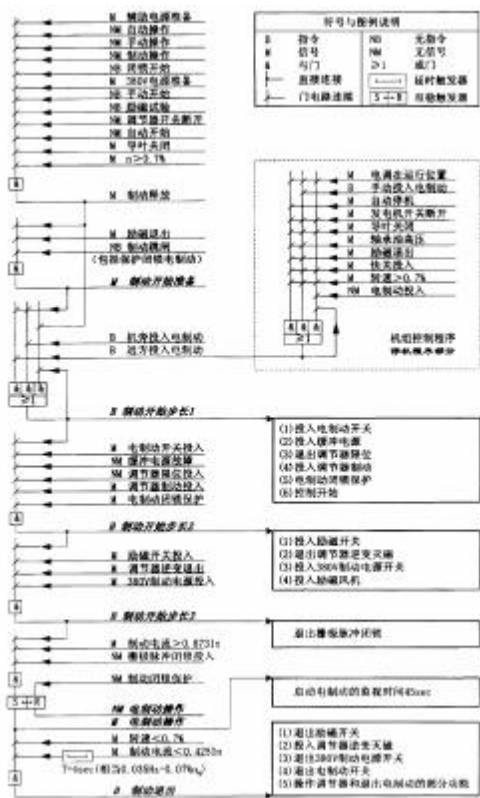


图5 电气制动控制逻辑图

执行指令电气“制动开始步长1”操作如下内容：(1)投入电制动开关；使发电机三相稳态短路。(2)投入缓冲电源；使励磁调节器提前具备工作电源。(3)退出调节器限位；(4)投入调节器制动；(3)、(4)两项给励磁调节器一个固定控制电压，此时还没有励磁电流。(5)电制动闭锁保护；闭锁因电气制动会引起动作的发电机保护：如低压过流保护、负序电流保护、以发电机外角为判据的失磁保护。(6)控制开始；用于已经开始的逻辑控制实行监视。“步长1”指令，操作相应设备依靠下面回答信号来识别。“电制动开关投入”有信号，说明发电机已经处在三相稳态短路。“缓冲电源故障”无信号，没有故障便是正常，也就是调节器缓

冲电源投入没有问题。“调节器限位投入”无信号，也就是调节器限位没有在投入位置。“调节器制动投入”有信号，证实了调节器的制动控制电压参与了励磁调节。“电制动闭锁保护”有信号，说明已经完成了发电机有关保护的闭锁，然而保证了电气制动的成功。通过上面的“与门”条件形成“制动开始步长2”的指令。

执行指令“制动开始步长2”：(1)投入励磁开关；转子与可控硅整流桥接通。(2)退出调节器逆变灭磁；在有停机指令后，机组已经灭磁，是制动开关投入的必要条件，当制动开关投入后进行电气制动时，退出逆变也是必要条件。(3)投入 380V 制动电源开关；为转子励磁提供电源。(4)、投入励磁风机；对投入运行的可控硅进行抽风冷却。以上四项执行操作完毕，再用他们的回答信号进行逻辑检查。构成与门条件：形成“制动开始步长3”，该信号为执行指令，前面所述一切操作均已就绪，此时转子还没有励磁电流。

“制动开始步长3”解除最后总的闭锁，将励磁调节器“退出栅极脉冲闭锁”，给可控硅栅极加上触发脉冲，为发电机转子提供一恒定励磁电流，产生足够的定子电流，使转子有良好的制动作用。解除栅极闭锁后仍然要进行逻辑检查，“制动电流 $0.873I_n$ ”，调节器“栅极脉冲闭锁投入”无信号。构成“与门”，满足条件后到双稳态触发器 S 端，整个制动操作完成，出现“电制动操作”信号，同时“启动电气制动的监视时间 45sec”，在此时间内完成机组的制动全部过程，否则为电气制动事故，将电气制动自动退出，该时间并不是电气制动退出时间，而是监视时间；在电气制动投入后，定子短路电流几乎是恒定的，但转速确是急剧下降，当定子电流小于 $0.425I_n$ 时间为 4 秒，即转速小于 $0.07\%n_n$ 时，与电调装置发出“转速 $n = 0.7\%$ ”已停机信号组成“与门”信号，将电气制动退出。此时机组基本停下，电气制动过程也基本结束。

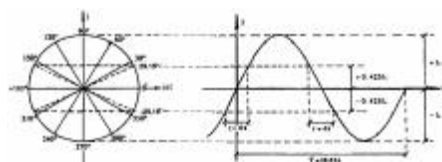


图6 电气制动退出时转速与电流的关系

正常退出电气制动有两个基本条件：(1)、转速要小于 $n = 0.7\%n_n$ 。(2)、制动电流要小于 $0.425I_n$ ，延时返回 $t=4$ 秒，这也是前条的判别条件，这两条确实完成才能退出制动。转子慢速的转动发出的电流仍是正弦波，如图 6。变化

的定子电流 $i = I_m \sin t; 0.425 = \sin t = \sin 25.150$ 。用“ ”表示相当, $t = 4s \times 2 \times 25.15 = 50.30$; 周期 $T = 4 \times 3600 / 50.30 = 28.63s$; 频率 $f = 1 / 28.63 = 0.035Hz = 0.07\% fn$ $0.07\% nN$ $0.7\% nN$ 。

正常运行使用电气制动,又 $n = 0.15nN$ 时投入机械制动,对低转速实行机械刹车,以缩短停机过程。“电气制动退出”的逻辑指令,将对励磁停止实行逻辑控制,对机组转子灭磁,退出各种开关和电源为下一次开机作好准备,励磁的各种逻辑控制由此全部结束。

在“制动开始步长1”中,有“控制开始”这一执行命令,它是对逻辑控制的监视指令。由于逻辑控制的严格性,一步失控不能完成,下一步就没有指令,而操作时间和停机时间都是有限的,在自动控制过程中不可能长久的等待,因此,在规定的时间内必需完成制动操作逻辑控制过程,否则将启动另外的程序控制,如电气制动拒投时, $n = 40\%$ 时投入机械制动等等。

ELIN 公司励磁装置的逻辑控制十分讲究,也是十分完善,用复杂的电子线路构成各种控制功能,尽可能减少其机械机构,在功能相同的前提下,采用电子元件来实现其功能要容易得多,与用复杂的机械设施相比有较大的优越性,静止的设备与运动的器件相比可靠性要高得多,维护工作也少得多。

4、电气制动停机小结

水轮发电机组使用电气制动,在 20 世纪 50 年代初已有著作论述,那时并未付诸实施,过了 20 年发电机的励磁采用了静止可控硅整流装置,转子励磁可以方便的成为独立电源,与转速没有关系,为使用电气制动提供了条件,ELIN 公司在这方面起了开拓性的作用。自马迹塘水电厂引进 ELIN 公司的电气制动技术以后,受到同行们的密切关注,特别是上级单位的重视起了决定性的作用,多次召开全国性的专门会议,研究、试验、制造电气制动装置,号召推广使用。

1983 年 4 月 19 日到 4 月 22 日,水利电力部在北京召开了《水轮发电机电气制动首次科研协调会》,确定单位开展试验工作。当年 7 月水利电力部科技司发出 (83) 技水电字第 201 号文,确定在全国范围内有试验单位四个,落实了试验负责单位经费及时间。指定马迹塘水电厂作引进消化试验,1984 年 2 月 9 日我们对已装的成套设备,进行了一些运行工况的测试

工作,得到了令人满意的结果。

1985 年 6 月 27 日至 7 月 1 日水电部科技司在湖北丹江口水电厂,召开《水轮发电机电气制动技术鉴定会》。参加会议的有科研、设计、制造、运行及管理部门共 21 个单位,30 名代表。笔者代表马迹塘水电厂参加了这次会议,并介绍了运行经验和试验情况。与会同志热情讨论确定推广应用,同年 8 月 9 日水电部科技司发出 (85) 标字 142 号文,强调推广的重要意义。

1989 年水电部合并为能源部,9 月 4 日至 9 月 9 日,由能源部在北京召开全国性的第三次《电气制动》专门会议,笔者正在北京能源部,会议指出几年实践经验,电气制动应用工作有了很大进展,但也出了一些问题。要求设备标准化、系列化,更好的促进该项工作健康发展。再三的明确电气制动优越性,要进一步的推广与应用。

从我厂的实践表明,肯定了电气制动的优越性,同机械制动相比较:要快得多,干净整洁,没有污染和噪音。操作简单成功率高,很少失误,尤其是目前使用静态整的水轮发电机,励磁系统是独立的电源,与转速没有关系。实现电气制动更为方便,投资少安装简单,不用多少维护和修理,可以很容易实现自动化。是一项很有前景的开发性技术工作。



图 7 电气制动控制逻辑图

我国化学灌浆的历史和发展趋势

■ 水电工程部 杨松林



1、化学灌浆的特点

化学灌浆 (Chemical Grouting) 是将一定的无机或有机化学材料配制真溶液, 用化学灌浆泵等压送设备将其灌入地层或缝隙内, 使其扩散、胶凝或固化, 以增加地层强度、降低地层渗透性、防止地层变形和进行混凝土建筑物裂缝修补的一项地基处理和混凝土修补技术, 即化学灌浆是化学与工程相结合, 应用化学科学和化学浆材解决地基和混凝土缺陷处理、加固补强、防渗堵漏, 保证工程的顺利进行或借以提高工程质量的一项工程技术。

化学灌浆材料具有如下特性: (1) 它是真溶液, 永不分层, 无沉淀; (2) 初始状态下粘度低, 有些甚至接近于水, 具有较好的可灌性; (3) 可用泵灌入裂缝, 充填裂隙, 具有原位修复止水结构或单独构建防渗帷幕的功能; (4) 浆液胶凝时间可根据需要进行调整和控制; (5) 灌浆施工工艺要求严格。

2、化学灌浆的类型

目前国内常用的化学灌浆材料按其性能与用途大致分为两大类, 共有六大品种系列和上百种品牌产品。第一类是防渗止水型, 包括水玻璃、丙烯酸盐、聚氨酯和木

质素浆材四大品种系列。第二类是补强加固型,包括环氧树脂与甲基丙烯酸甲酯浆材两大品种。环氧树脂浆材又可分为非活性稀释剂、活性稀释剂及呋喃树脂三大品种。

因工程要求不同,各部门对化灌材料的选择也有差别,地下建筑和地铁建筑防水多选用聚氨酯浆材,采矿和交通部门多选用廉价的水玻璃浆材,水电部门多选用丙烯酸盐和环氧加固破碎岩体,文物保护部门则选用甲基丙烯酸甲酯浆材来修复文物建筑。

3、化学灌浆的发展历史

我国化学灌浆事业是解放后开创的,经过 50 余年的发展,已经取得了相当的成绩,国外有的常用化学灌浆浆材品种,我国基本上都已开发出来,而且浆材品种开发中还有一些独创。化学灌浆技术已在国内水电、建筑、交通和采矿等四大部门得到推广应用,解决了许多工程难题。

1959 年,为了三峡水利枢纽工程花岗岩基础断层破碎带和混凝土裂缝处理需要,国家科委立项,由长江科学院、中国科学院北京化学研究所、广州化学研究所等单位对环氧树脂浆材和甲基丙烯酸甲酯浆材(甲凝)进行研究,很快取得了成果。

60 年代初,根据丹江口水利枢纽工程和其它工程防渗堵漏的需要,中国科学院广州化学研究所研制出丙烯酰胺浆材(丙凝)。与此同时,地矿等部门还开发出脲醛树脂和络木素浆材。1968 年广州化学研究所研究出采用糠醛-丙酮活性稀释剂的环氧树脂,其初始粘度仅 $6\text{mPa}\cdot\text{s}$ 。1973 年天津大学等五个单位研制出聚氨酯堵水化灌浆材(氰凝)。1974 年华东院化学研究所研制出水溶性聚氨酯化灌浆材。

1979 年长江科学院、广州化学研究所等单位为了葛洲坝水利枢纽工程的薄层封闭式护坦止水,研制出弹性聚氨酯化灌浆材。

1974 年日本因福冈发生居民中毒事故后,国际上已禁用丙稀酰胺,80 年代初长江科学院和中国水电科学院等单位又研制出丙烯酸盐浆材,其性能与丙凝相当,但为实际无毒型。与此同时,北京工程兵等单位的酸性水玻璃问世。稍后,大批改性环氧灌浆材料相继研制出来,中科院广州化学研究先后成功研制了三代高渗透性的环氧系列灌浆材料,

青海龙羊峡大坝采用中化-798 环氧浆材处理伟晶岩劈裂带也堪称国际上处理低渗透性软弱岩土地层的先进技术。

90 年代,南京水利科学研究所研制出 MU 丙烯酸酯-聚氨酯无溶剂灌浆材料,中国水电科学院研制出 PU/EP-IPN 聚氨酯-环氧树脂水下灌浆材料;长江科学院研制出高浸润、高渗透性 CW 环氧浆材,并在三峡工程处理断层破碎带和泥化夹层中获得成功。三峡工程应用国内研制的无毒丙烯酸盐浆材替代有毒并有致癌可疑的丙凝浆材,首次建造大坝化学帷幕灌浆,选用 CW 环氧浆材和水泥-化学复合灌浆技术加固软弱泥化断层破碎带,堪称国际上处理低渗透性软弱岩土地层的先进技术。

最近几年我国科研工作者利用高分子领域中比较先进的技术-互穿聚合物网络技术(简称 IPN)和高分子合金技术研究出一些独创的新的灌浆材料,如甲氰凝和环氧-聚氨酯互穿网络灌浆材料。

化学灌浆技术的工程应用有大量的成功实例,如丹江口的丙凝灌浆、青铜峡的甲凝灌浆、葛洲坝的弹性聚氨酯灌浆、龙羊峡的中化-798 环氧灌浆、万安的丙烯酸盐灌浆和三峡的 CW 环氧灌浆等,他们在世界化学灌浆领域中,无论就规模还是技术水平都堪称一流。

随我国基础建设的发展,化学灌浆材料的用量在逐年增加,年用量已远远超过万吨。葛洲坝一期工程护坦止水系统渗漏的修复,一次耗用弹性聚氨酯材料 20 余吨;上海地铁 4 号线塌方冒水事故仅止水一项耗用聚氨酯浆材 102 吨,三峡工程防渗堵漏和地基加固耗用环氧、聚氨酯、丙烯酸盐等化学浆材 570 万吨;2005 年桂、粤、湘公路修复工程的路基加固防渗中就耗用水玻璃 2000 吨以上。

同时,随着环保要求的提高,以丙烯酰胺为主剂的丙凝浆材、以糖醛为稀释剂的环氧浆材、以甲醛为主要成分的脲醛树脂浆材,因其所含丙烯酰胺、甲醛有致癌可疑,而糖醛对人的中枢神经有害,已被联合国有关组织正式列为 12 种禁用、限用化合物名单。

4、环氧灌浆材料

环氧灌浆①采用低粘度环氧树脂和新型固化剂,并加入反应型表面处理剂;②浆液粘度低、表面张力及接触角

小,具有优良的浸润性能;③能在干、湿、饱和水条件下固化;④固结体具有较好力学性能和抗渗性能。环氧灌浆材料以强度高、低收缩、耐腐蚀、与混凝土及金属的粘结力强等特点,成为对混凝土和岩石进行补强加固的良好灌浆材料,适用于混凝土和岩石的裂缝、接缝的填充和补强,其粘结力及内聚力远远超过混凝土,修补处的力学性能和强度比原混凝土高得多。

环氧树脂浆液的流动性用粘度来表示,粘度即液体流动的阻力,粘性系数表示流体发生单位变形时单位面积上产生的切应力,表示单位 cps 与 mpa.s,前者叫厘泊(Centipoise),后者叫毫帕秒,两者量纲一样,1 cps = 1 mpa.s。

在工程中应用较多的国内环氧灌浆材料主要有中科院广州化学研究所的中化-798系列环氧灌浆材料、长江科学院的帕斯卡 PSI-CW 系列环氧灌浆材料、华东院科研院所的 HK 系列环氧灌浆材料,其主要力学性能见表 1。

表 1 国内主要环氧浆材力学特性

物理性能	中化-798	PSI-CW	HK-G
密度(比重)	1.05	1.05	1.1
粘度/CP	15	≤20	10~15
初凝时间/h	8~72	8~100	1~40
抗拉强度/Mpa	10~20	≥3.5	5.4~10
抗压强度/MPa	50~80	≥30	40~80
粘结强度/MPa	5.6~6.7	≥3.5	2.4~6

5、环氧灌浆材料的发展趋势

(1) 无公害浆材的开发

1) 无毒催化剂的研制。环氧树脂浆材粘接强度高、稳定性好、因此是固结灌浆最常用的浆材。该浆材毒副作用主要来自所采用的固化剂和溶剂。在过去的近 20 年中,对环氧浆材胺类固化剂的降低毒性研究已取得一些成果,国内生产出的 T31, 810, X-89, CD 等毒副作用较低的一批改性胺类固化剂,对环氧浆材的推广应用起了较好作用,今后还应朝这个方向继续努力。

2) 无溶剂型浆材的开发。环氧树脂一般粘度较大,制成化灌浆材要添加有机溶剂,但很多有机溶剂不但气味难闻,而且具有毒副作用(如糠醛),添加后往往会产生环境问题。因此,人们在研究无毒作用环氧固化剂的同时,也展开了无溶剂型环氧浆材的研制。无溶剂型环氧浆材的研究将得益于环氧树脂工业的发展,国内一些化工企业生产的低

分子量环氧树脂粘度仅 20~25mPa.s,这对今后无溶剂环氧灌浆材的发展开辟了较好的前景。

3) 水做介质的化灌浆材的研制。水做介质,不用有机溶剂,对化灌浆材的无公害化是很有益的。过去已开发了为数不多的水溶性聚氨酯浆材,今后在水溶性环氧浆材等的开发上将会有较为理想的进展。

(2) 与工程要求相适应的浆材开发

1) 新型高亲润、高渗透性化灌浆材的研究。目前我们虽然已有了一些高渗性的化灌浆材,解决了不少工程难题,但所用溶剂和固化剂多半都有毒副作用,不符合环境标准,对工程地基微细裂隙、断层破碎带和泥化夹层及混凝土微细裂隙的处理仍有探索新型高亲润、高渗透性、无毒副作用化灌浆材的必要。这很大程度取决于表面活性剂和活性稀释剂体系的研究进展。

2) 弹性化灌浆材的开发。在工程伸缩缝止水与混凝土活缝、变形缝补强灌浆中需要具有弹性的化灌浆材。应加强对弹性环氧的研究,提高质量,消除毒副作用,以适应工程建设之需。

(3) 耐久性浆材的开发

耐久性概念含意较广,它包括耐水、耐酸碱、耐气候、耐紫外光、面冻融和干湿循环、耐磨蚀、耐微生物作用(霉)等方面。加入纳米材料对已有浆材进行改性,如环氧树脂加进纳米材料改性的化灌浆材研究项目已获得水利部基金资助,这将提升环氧浆材耐久性等多方面性能。

(4) 化学灌浆行业标准、规程、规范的制订

化灌行业是一个亟待规范的行业,管理落后、体制落后的弊端已日渐凸现。至今国家还没有制定化灌浆材的国家标准,行业标准和地方标准都没有,绝大多数企业也没有制定自己的企业标准;虽然个别行业对某种化灌浆材制定过施工规范,但没有国家制定的设计规范、施工规范和验收规范,设计单位无规可依;国家建设行政主管部门还没有建立化灌施工企业和专业人员的准入制;国家建设行政主管部门没有制定化灌工程的定额标准,建设方为降低投资拼命压价,施工方为确保自己的利益,采用低价低质材料甚至偷工减料已不是个别现象。

五强溪电厂 5[#] 机组改造性 B 级检修经验及电气盘车浅述

■ 五强溪水电厂 赵占绪

摘要: 五强溪水电站装机 $5 \times 240\text{MW}$, 选用立轴混流式半伞式机组。自投产至今第一次对 5[#] 机组进行改造性 B 级检修, 实施电气盘车进行经验总结。

关键词: 机组 状况 分析 盘车 总结

五强溪水电站位于湖南省沅水干流下游沅陵县杨五庙, 上距沅陵县城 73km, 下距常德市 130km, 是我国已建成逾百万 KW 级的大型水电站之一。由中南勘测设计院参于设计, 水电八局承担机组安装任务。1986 年复工, 1994 年 12 月 25 日首台机组并网发电。5[#] 机组是最后一台机组于 1996 年 12 月底完成, 投产发电历时已有 10 个年头。

全厂五台发电机为立式半伞三相凸极同步发电机, 发电机轴为三段轴(含转子中心体)。机组轴系为径向两处支承, 即发电机上导轴承和水轮机水导轴承。推力轴承的支承形式采用三波纹弹性油箱结构, 单缸载荷设计值为 1471KN。推力瓦采用双层结构即厚瓦 200mm, 薄瓦 60mm, 将厚瓦直接装在弹性油箱上以改善瓦的机械变形, 瓦数 18 块, 薄瓦为俄罗斯弹性金属塑料瓦。

发电机顶轴由 20SiMn 钢加工而成, 哈尔滨电机厂制造。轴的上中部为上导轴承滑转子位置, 滑转子(轴领)单独锻车后, 套轴与顶轴同精车。为防止轴电流的形成, 减少绝缘

电阻的量测, 既在轴领与顶轴之间(约 8mm 间隙)设有带铜丝网的特殊绝缘结构。

1、设备故障的出现和问题的提出

2007 年 1 月 16 日发现 5[#] 发电机上导轴承滑转子(轴领)上移达 40~50mm, 严重影响机组的安全运行, 即时停机进行检修。顶轴于 2007 年 1 月 31 日吊出包装拖运去哈尔滨电机厂加工处理, 3 月 1 日运回五强溪电厂。

全厂五台发电机上导轴承滑转子均系绝缘材料加铜丝网结构。为什么 5[#] 机组反而提前暴露了此问题? 根据以往机组主要设备的合同寿命期均考虑在 40 年以上, 所以笔者带着这个问题进行了分析。

1.1 滑转子实施绝缘结构设计意图是好的, 但他没有考虑到机组处于长期运行后, 受力复杂的情况下又会出现什么问题呢, 这方面是欠周密考虑的。当时顶轴返厂时, 哈厂的职工就这么说过:“时间差不多了, 应该来了”。因为其他电厂也曾发生过类似事件返厂处理过。

1.2 笔者认为 5[#] 机组有两个运行危害区: 一是机组在开机升速过程中有一个较大的振区; 二是在不同水力工况下的临界负荷区振动较大, 如果不是快速通过有害于机组设备运行状态。

表四 5# 机组轴线检修测定记录

单位: 0.01mm

测量部位	1	2	3	4	5	6	7	8	
百分表读数	集电环	14	13	7	6	0	-9	-5	7
	上导轴承	5	5	4	2	0	-1	1	3
	隔板	-22	-44	-48	-32	0	22	24	5
	大轴法兰	-1	-1	14	14	3	3	4	1
	水导轴承	-2	-2	0	0	0	-1	0	0
	披板轴向	-11	-10	-8	-4	0	-5	-11	-11
相对点	1-5	2-6	3-7	4-8					
相对点差数	集电环	14	22	12	-1				
	上导轴承	5	6	3	-1				
	隔板	-22	-66	-72	-37				
	大轴法兰	-4	-4	-7	0				
	水导轴承	2	1	0	0				

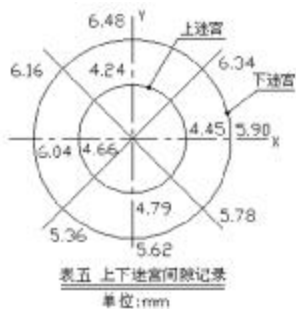
注: ①转子中心体未设点为了考虑不便读数;

②未计算净摆度进行比较主要考虑原安装记录是全摆度记录值, 即相对点差数;

③盘车时上导抱四块瓦, 水导抱五块瓦, 油膜间隙较小 0.03~0.04mm。上表为最后一次盘车记录。

2.5 盘车中滑环处所装百分表座下加绝缘垫, 防止触电或损坏表计。

2.6 盘车后机组中心记录和两导轴承瓦隙记录 (见表五、六, 表七、八)



表七 水导瓦间隙记录值

单位: mm

瓦号	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]	5 [#]
间隙值	0.2816	0.2644	0.2788	0.2736	0.2744
瓦号	6 [#]	7 [#]	8 [#]	9 [#]	10 [#]
间隙值	0.2872	0.2968	0.2852	0.2744	0.2780

表八 上导瓦间隙记录值

单位: mm

瓦号	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]	5 [#]	6 [#]
间隙值	0.15	0.13	0.15	0.15	0.15	0.13
瓦号	7 [#]	8 [#]	9 [#]	10 [#]	11 [#]	12 [#]
间隙值	0.13	0.13	0.13	0.15	0.13	0.13

2.7 电气盘车装置技术参数

2.7.1 定子柜

输入电压: AC 380V/220V

输入电流: 304A/ 定子柜

手动远控操作柜距离: 0-20m

输出电压: 0-16V (连续可调)

输出电流: 0-5500A (连续可调)

2.7.2 转子柜

输入电压: AC 380V/220V

输入电流: 570A

输出电压: 0-210V (连续可调)

输出电流: 0-1000A (连续可调)

3、盘车思考和电气盘车工艺过程

五强溪电厂五台机组至今尚未进行过扩大性大修, 所以说对盘车或电气盘车是感觉陌生的。为了考虑利用安装时期遗留下的盘车设备电厂领导还是决定实施电气盘车。虽然电气盘车也有一定的缺点: 如单边磁拉力的影响; 摩擦力加大启动电流; 或停点不准确, 或发生逆时针旋转影响机组轴线的测量参数。但是我们考虑只要精心组织, 把握住每一个工艺过程和掌握操作要领, 相信成功的把握是大的。

3.1 电气盘车准备工作

3.1.1 动力电源和转子回路的接线

3.1.1.1 动力电源: 电气盘车柜动力电源取自 5# 机机旁动力屏 145 开关, 采用一根 3×150mm²+1×70mm² 低压橡胶套电缆将该电源引入转子盘车柜总电流开关进线侧, 并由转子盘车柜总电源开关进线侧分别并入三个定子盘车柜总电源开关进线侧。

3.1.1.2 转子回路的接线: 解开发电机励磁电缆至转子滑环处接线端子, 卸下所有碳刷。用 4 根 (25m/ 根) 1×150mm² 低压橡胶套电缆由整流变压器上的分流器向转子线圈的输出端子引线。

3.1.2 定子回路的接线

3.1.2.1 解开发电机风洞内发电机出线盘式绝缘子侧连接铜排, 并用环氧板、热缩套管等绝缘材料进行隔离。

3.1.2.2 解开发电机风洞内中性点连接铜排。

3.1.2.3 分别剥开发电机风洞内定子绕组三相 6 个 (每相 2 个) 连接端子绝缘层和发电机风洞内中性点引线铜排三相 6 个连接端子处绝缘层, 用于定子盘车柜接线。

3.1.2.4 分别由定子柜电流继电器 KAA、KAB、KAC 的下端向

1.3 5# 机组在各种状况的过渡过程中和机组长期处于调峰和调频的状态时,或靠近临界转速、临界负荷区运行中,对机组轴承的复杂受力也是一个弊端。

1.4 5# 机组运行的过渡过程还表现在机组的频繁启动,负荷的增减,以及从电网中的频繁解列都有一定的关系。

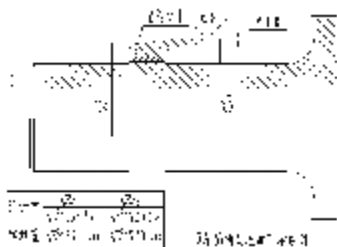
影响机组过渡过程中的调节有两大因素一是机械惯性;二是水流惯性。所以说水轮机调节系统的稳定性和动态特性品质取决于调节对象和调速器的特性,正由于这些调节系统不是长期处于好的状态,故然给机组设备带来一定的影响。

1.5 由于本厂发电机上导轴承结构设计不合理也是造成轴领松脱的原因之一。在每次调整上导间隙时都得在抗磨支承块后加垫,误差很大,往往不能保证上下轴承好的同心度和瓦隙的园度性。

另外 5# 机组于 96 年安装时,顶轴与转子中心体法兰处(5#、6# 点)加有 0.35mm 紫铜垫片,对顶轴摆度进行过处理,虽然从计算的全摆度(滑环处)值没有超标,但从机组运行中所测摆度(双振幅)达到了 0.70mm 超出 0.5mm (GB) 的允许值,所以说这个不利的力源主要发生在这个部位。

2、5# 机组检修中的主要工艺过程

2.1 顶轴于 2007 年 1 月 31 日吊出、包装拖运去哈厂,3 月 1 日运回厂部(加工精度记录见顶轴轴领处理加工示意图一)。装复后原考虑做测园架准备实施对顶轴的垂直度、同心度和园度进行量测和校核,后因时间关系就放弃了。



2.2 顶轴法兰螺栓把紧预应力为 190MPa,实际拉伸值 0.34mm(厂家设计值)。由于当时所购置的液压拉伸器容量不够(100MPa),要分两次拉伸不能到位,故最后一次是用千斤顶升加百分表量测才算告成(测量值见表一)。

表一 顶轴连接螺栓拉伸测量值 单位: mm

螺栓号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
拉伸值	0.31	0.30	0.35	0.32	0.30	0.31	0.36	0.37	0.35	0.32	0.33
螺栓号	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
拉伸值	0.35	0.30	0.34	0.32	0.32	0.35	0.31	0.35	0.32	0.32	0.36

注: Max=0.37mm

注: Max=0.37mm

Min=0.30mm

2.3 机组盘车前实施了对三波纹弹性油箱压缩值的量测(见表二)

表二 5# 机弹性油箱压缩量检测值 单位: mm

序号	转子顶起后 百分表读数改变值	落转子后 弹性油箱压缩量	综合计算压缩量值
1#	0.00	0.38	0.38
2#	0.00	0.40	0.40
3#	0.01	0.41	0.42
4#	0.02	0.32	0.34
5#	0.01	0.31	0.32
6#	0.00	0.23	0.23
7#	0.01	0.28	0.29
8#	0.00	0.18	0.18
9#	0.00	0.45	0.45
10#	0.00	0.40	0.40
11#	0.02	0.27	0.29
12#	0.00	0.22	0.22
13#	0.01	0.22	0.23
14#	0.00	0.15	0.15
15#	0.01	0.07	0.08
16#	0.00	0.24	0.24
17#	0.01	0.33	0.34
18#	0.02	0.28	0.30

注: Max=0.45mm

Min=0.08mm

Max-Min=0.45-0.08=0.37mm

2.4 为便于对照计算,仍按原安装原始记录进行设点和全摆度计算(见表三、表四)

表三 5# 机组轴线安装原始检测记录 单位: 0.01mm

测量部位	1	2	3	4	5	6	7	8	
百分表读数	集电环	-18	7	9	10	15	2	20	-3
	上导轴承	-5	0	4	-5	-8	-21	2	-6
	中心体	3	11	17	-13	-31	-47	-7	-10
	隔板	-8	-23	-41	-67	-67	-52	2	-2
	发电机大轴	1	8	4	-15	-22	-35	3	-8
相对点	大轴法兰	1	9	4	-9	-17	-30	-3	-1
	水导轴承	-7	-4	9	-2	-4	-14	4	-10
	集电环	1-5		2-6		3-7		4-8	
	集电环	-33		-9		-11		13	
	上导轴承	0		21		2		1	
差数	中心体	34		58		24		-3	
	隔板	59		29		-43		-63	
	发电机大轴	23		43		1		-7	
	大轴法兰	18		39		7		-8	
	水导轴承	-3		10		5		8	

定子线圈的A相、B相、C相的输出端子引线，每相8根(28m/根)1×150mm² 低压橡胶套电缆。分别由整流变压器上的分流器向定子线圈中性点引线，每相8根(26m/根)1×150mm² 低压橡胶套电缆。

3.1.3 遥控电缆操作盒：分别将遥控电缆操作盒上“转子盘车启动”、“转子盘车停止”按钮并到转子盘车柜上的对应按钮；分别将遥控电缆操作盒上“定子A相盘车”、“定子B相盘车”、“定子C相盘车”按钮并至定子A、B、C相盘车柜“盘车”按钮上。

3.2 盘车电流的估算

5#机初始盘车定、转子电流(800A)，定子电流1400A由于厂家所给值过大，致使机组中心拉偏到5-6mm之多，并使上导瓦所支撑的两根螺杆都压弯了。为此笔者认为有必要利用经验公式进行详细核算和在调整中寻找到的最小的临界启动电流。经过几次的调整最后寻找到了最佳启动值(在剩磁的情况下)定子电流1400A，转子电流400A。

电气盘车的基本原理就是磁场间的相互吸引和排斥。两磁场相互作用的力矩称为电磁转矩M，若电磁转矩M大于转动摩擦力矩M_f，转子就转动一个角度，直至新的平衡位置。

盘车的电流和定、转子的额定电流与机组的摩擦力矩M_f有关，M_f可以按下述方法进行计算：

$$M_f = G \cdot D \cdot f / 2 = 1.29 \times 104 \times 4.19 \times 0.02 / 2 = 541 \text{KN} \cdot \text{m}$$

式中：G：转动部分总重 1.29×104KN

D：推力镜板直径 4.19m

f：推力瓦摩擦系数，本厂瓦面材料为氟塑瓦取 f=0.02

当机组的电磁力矩 M = M_f 时，可计算出机组电气盘车时启动电流的临界值。

经验公式：

$$I_{e0} = \sqrt{\frac{10.2847 \cdot M_f \cdot 10^3}{\pi \cdot D \cdot U_n}} = 6085 \times 0.15 = 913 \text{A}$$

式中：I_{CST}：启动电流(计算值 913A)

I_{f0}：空载的励磁电流(1256A)

n_N：机组额定转速(68.18r/min)

U_N：定子额定电压(15.75KV)

ae：定子与转子的步距角，取 =60°

可知摩擦力矩 M_f 为 541KN·m，使机组转动的最小启动电流 I_{CST}=913A。根据电动盘车的经验，转子转动电流 I_e 一般占定子电流 I_a 的 30%-50%左右，但要符合 I_e·I_a ≥ I_{CST}²，取 I_e 为 I_a 的 40%，即 0.4I_a² ≥ I_{CST}²。因此可取 I_e=578A，I_a=1444A。

3.3 盘车电流的调整

3.3.1 转子盘车电流的调整

- ①将给定电位器 R17 逆时针旋转至终点。
- ②将“手动 - 自动选择”开关 SA8 置于“手动”位置。
- ③依次合上总电流开关 QF 和控制电流开关 SA10、SA9，使触发器和主回路、控制回路分别有电源送入。
- ④调整触发器上的电位器 A 相触发、B 相触发、C 相触发，用示波器观察输出电压波形达到平衡，调整好后备锁牢电位器螺母。
- ⑤按顺时针调整给定电位器 R17 使输出达到所需盘车电流值。
- ⑥按下转子启动 SB18 按钮，这时从示波器上看到的波形为整流波形。
- ⑦按下转子停止 SB17 按钮，这时从示波器上看到的波形为逆变波形，待逆变结束后断开 QF 电源开关。

3.3.2 定子盘车电流的调整

定子柜输出的电流调整步骤和转子柜相同，按转子的调整方法分别调整定子 A、B、C 三相直流电流使之发电机三相电流均达到盘车所需值且应相等。

3.4 盘车前转子旋转方向测试模拟操作

为了保证转子旋转正确，正式盘车前要先作测试。可用一个小磁针代替某个磁极，把小磁针放在磁极轴线的气隙处。先给转子通入小的电流检查磁极的极性，要求磁极的极性与小磁针的极性相同，注意磁针不要因地磁的吸引偏转。给某相通入小的电流(以产生的磁阻转矩不足以使转子转动，但能使磁针偏转为原则)。如果磁针反向偏转，应改由另一相通电，直至磁针正向偏转，才可按比例加大定子、转子电流，使转子正向转到稳定到平衡点下。设该相为 A 相，接着断开 A 相电流和转子电流，再次把小磁针放回同极性的磁极轴线气隙处，然后对其余两相的一相及转子通小的电流，如果磁针正向偏转，该相为 B 相。依法对最后一相通电，磁针向正向偏转，必然是 C 相。这样经过测试，设定的 A-B-C 通电顺序正确，可以进行盘车。

3.5 盘车操作

3.5.1 盘车前的操作

- ①合上转子控制柜内总电源开关 QF 和控制电源开关 SA10、SA9，按下转子启动按钮 SB18，调整好直流电输入转子绕组。
- ②分别合上定子 A、B、C 三相的总电源自动空气开关 QF 和控制电源开关 SA4、SA5、SA6，观察电源电压监视电压表和操作电源指示灯是否正确。

3.5.2 正式盘车操作

- ①按照计算的定、转子最小启动电流，给定电位器转子电流为

600A, 定子三相电流为 1500A。

②按下遥控电缆操作盒“转子盘车启动”按钮, 转子盘车柜工作, 观察盘面电流指示正常。按下柜上风机“启动”按钮, 启动冷却风机。

③按下遥控电缆操作盒“定子 A 相盘车启动”按钮, 定子盘车柜工作, 观察盘面电流指示正常。按下柜上风机“启动”按钮, 启动冷却风机。

④转子和定子某相同时通以直流电后, 转子应缓慢顺时针方向转动。盘车过程中应经常检查接线电缆、滑环、定转子绕组的温度是否正常。

⑤按照 A-B-C 顺序对转子进行盘动。每转动一点力求准确, 不得反转, 待机组完全停下后读取各表的数据, 然后继续下一点, 盘至原点百分表都基本回零。

4、盘车检修经验总结和启示

现在全国各电厂盘车方式基本有四种: 人工盘车、机械盘车、电气盘车和自动盘车。通过笔者在其他工地的实践, 自动盘车实用性好, 盘车装置由山东青州通利电力配件厂生产为三力偶六电机驱动的机械盘车装置。当时我厂在未进行盘车时也曾设想采用自动盘车, 之后由于经费和时间等关系就放弃了这种想法, 改用电气盘车, 即三相单三拍方式: 定子轮流单相通电, 先给 A 相通电, 转子转过一步距角, 停稳后 A 相断电、B 相通电, 转子角向前走一步距角, 然后 B 相断电、C 相通电又走一步距角, 如此循环下去, 转子就可以慢慢地转过 360° 完成盘车的要求。

4.1 五强溪电厂的这套电气盘车装置 (KPG-3 型) 是 1994 年 3 月生产的设备, 由于年久失修存在很多缺陷, 遥控盒已经丢失, 没有盘车电缆。之后经过电力工程公司维修部同志们的共同努力, 终于恢复了电气盘车功能。

4.2 盘车前脉冲给定调整很重要, 在实际操作中经过多次调整, 最终启动最小电流: 转子电流 400A; 定子某相输入 1400A。在历经两个时段和两个程序 (二天时间) 的盘车中是成功的, 数据准确, 电厂满意。

4.3 通过这次盘车也使们们意识到如果时间允许的话, 还可以对如下设备进行处理和改造。

4.3.1 弹性油箱压缩值虽未超过厂家规定值 0.5mm, 但已超过 (GB) 规定的 0.20mm 的要求, 如对托盘进行加垫处理, 那么机组盘车的质量会进一步得到提高, 摆度还会减小。

4.3.2 顶轴法兰加垫处如再一次进行处理, 集电环处的摆度和影响顶轴轴领松动的力源会随至减小。

顶轴内设置的补气套管 ($\phi 508\text{mm}$, 长 4m 多) 和阀座在今后扩大性大修中最好要进行盘车检测、调整、消除它的摆度 (因安装时未进行这步工作)。

4.3.3 上导轴承结构有待改造

以往在每台机组检修时, 上导瓦的间隙调整都是以加垫的形式方能解决极其麻烦, 并且误差又大。如果改成水导瓦那种斜楔板式的结构就方便多了。笔者认为要改造也不困难。只要在现场配备小型立式插床并由哈厂配置斜楔块配套可达到目的, 避免大件拖运厂家进行加工。

4.3.4 以往对每台机组检修时修刮瓦面时没有一个标准的弧面研磨, 如果靠紧立轴研磨劳动强度大又费时。为此笔者认为有必要加工假轴 (1/4 弧度) 对研磨瓦面弧度大有好处, 又能保证对五台机轴瓦修刮的工艺要求。

4.4 五强溪电厂五台机组气蚀和裂缝处理工作量不大, 但 4#、5# 机偏重于 1#、2#、3# 机组。因 1-3 号机转轮为全不锈钢由伏依特公司与哈厂联合设计生产。4#、5# 转轮的上冠、下环为普通碳钢由哈厂生产。在经历 10 多年的运行情况看, 气蚀和裂缝都发生在这些碳钢部位。在这次裂缝处理中由电力工程公司检修部实施“PT”探伤, 裂缝首尾钻 $\phi 8\text{mm}$ 消除应力孔, 孔深超过裂缝深度 5mm。然后进行碳弧气刨后再一次用“PT”或 30% 浓度的硝酸溶液进行酸洗检查, 看是否已将裂缝全部刨掉。然后实施打磨再烤枪加温 100°C 左右用 A307 不锈钢焊条 (必须用烘箱烘干) 进行焊接和锤击 (一般三个来回), 使焊体锤击模糊、平缓为止 (一般高出原基面 2-3mm) 再进行打磨。

4.5 通过对五强溪电厂五台机组的检修也使我们认识到加强对设备的维护保养和检测, 发现历史所遗留的问题对今后机组进行扩大性大修都会得到启示。如 1# 机在停机后约 15 分钟时间导水机构连续发生大的声响, 之后经检测是由于两个接力器压紧行程相差 3.4mm 相互整劲, 单边抬高控制环所致。另 4# 机控制环在调节过程中摩擦声响很大, 之后加了润滑脂就解决了问题。

4.6 通过 5# 机改造性 B 级检修和顶轴轴领的处理也使我们引起了警觉, 加强对 1#-4# 机顶轴轴领松动的监测也是迫在眉睫之事, 为此正在考虑加装行程监测信号装置, 防患于未然。

检修闸门 自动抓梁改造(机械)

■凌津滩水电厂 张贵松



凌津滩水电厂设有四套检修闸门自动抓梁(即:1~9# 机组进水口检修闸门自动抓梁、1~9# 机组尾水口检修闸门自动抓梁、1~14# 泄洪闸上游检修闸门自动抓梁、船闸防洪检修闸门自动抓梁),自动抓梁梁体为轻型梁体设计,均采用机械挂脱式自动挂钩梁。挂钩是通过销轴悬挂在轻型梁体上,挂体与门槽垂直布置在闸门上。在实际应用中存在以下问题:

1、由于存在门槽尺寸误差,门机设备左右不同步问题,在下门过程中,易发生检修闸门被卡在检修门槽中,

发生脱钩事故;

2、启门时出现假挂现象,检修闸门在提出水面后,发生脱钩事故;

3、在水下抓检修闸门时,存在单挂现象,造成挂钩弯曲、挂钩拉断事故;

4、由于门槽尺寸误差,抓梁导向轮偏轨现象,发生梁体弯曲、变形故障等。

5、门机轴线与门槽轴线投影不重合、主起升不同步以及平经验判断抓梁工作是否正常等是事故率高的主

要原因。

以上问题在实践中均有发生,为此,凌津滩水电厂决定将机械挂脱式自动挂钩改造成为液压自动穿销抓梁。

一、抓梁改造设计

凌津滩水力发电厂四套自动抓梁梁体均为轻型梁体设计,特别需要说明的是:尾水检修门抓梁因设计强度不足,安装单位在现场已进行过加强处理,其它三套检修门抓梁也发生过不同程度的弯曲变形及处理。为减小二次性投资、降低成本。故抓梁改造工作依然在不动梁体结构的基础上进行。

设计思路:自动抓梁梁体的承重板与抓梁主腹板及上翼板焊接成门型封闭焊缝,传递检修闸门荷重。承重板与抓梁下翼板却为单边焊缝无法传递荷重。因此,自动抓梁梁体为轻型梁体设计,结构单薄,且梁体焊接为无破口单面焊接,不宜直接采用焊接方法连接液压抓梁吊耳板,否则梁体强度满足不了要求。同时,采用焊接方法不利于今后的抓梁自身的检修工作。

利用原有自动挂钩梁结构,在安装挂钩的地方,设计安装液压吊架。即:安装液压抓梁吊架就像安装挂钩一样,用原来的销轴悬挂在原挂钩位置,从而保证抓梁受力、结构无须作任何的改动,降低改造成本费用方案成熟。

以1~9#机组进水口检修闸门抓梁为例:抓梁梁体为安装挂钩,在抓梁梁体的下翼板处留有 250×800 mm²长方形的槽,采用 $\Phi 170$ mm销轴。

抓梁吊架主承重板选用两块 $\delta = 30$ mm,材质为Q345C的钢板组成,上、下孔径为 $\Phi 170$ mm,上部轴孔与原有轴销相配,下部轴孔通过液压销轴与闸门吊耳连接,两块主承重板轴孔采用 $\delta = 14$ mm钢板补强。销轴轴径验算 $\sigma_{\max} = 166$ Mpa $<[\sigma]$

二、闸门吊耳设计

原检修闸门自动挂钩是通过检修闸门上的偏心销实现,两块相距200 mm耳板与检修闸门两中间隔板及主梁

腹板焊接,为保证闸门这部分的刚度、强度要求,在将原闸门耳板割除部分长度之后,用 $\delta = 20$ mm钢板封闭成箱型,同时主梁腹板的下部也作同样的处理加强。

改造后的闸门吊耳板采用单板设计,选用 $\delta = 40$ mm、材质为Q345B的钢板,两侧采用 $\delta = 30$ mm、材质为Q345B的钢板补强。为便于穿销吊,吊耳板的吊耳孔设计为梨形孔。

吊耳板开槽镶嵌入原闸门耳板之间,外部采用开破口的组合焊缝,高度约700 mm,耳板开槽焊接长度不小于100 mm,吊耳板与闸门主梁腹板顶紧。并用角焊缝连接,最后封闭箱体,盖板端部与吊耳板焊接成一体,保证强度的富裕。

吊耳板强度计算:

最大拉力: $P_{\max} = 2500$ KN

材料16Mn: $[\sigma] = 120$ MPa

截面系数: $W = 20557$ mm²

剪切应力: $\tau = Pr \div F = 60.8$ MPa $< [\tau]$

截面 A-A 强度计算:

截面系数: $W = 650 \times 40 + 400 \times 60 - 190 \times 100 = 31000$ mm²

拉伸应力: $\tau = Pr \div F = 80.6$ MPa $< [\sigma]$

截面 B-B 强度计算:

截面系数: $W = 650 \times 40 = 26000$ mm²

弯曲应力: $\sigma_w = Mw \div W = 101.8$ MPa

拉伸应力: $\tau = Pr \div F = 96.2$ MPa $< [\sigma]$

采用挂线检测:抓梁吊架轴孔同心度 ≤ 1.0 mm;闸门吊耳孔同心度 ≤ 1.0 mm;抓梁液压销轴向前推进是水平倾斜 ≤ 1.0 mm;

三、液压销轴与液压装置设计

销轴轴径: $\Phi 170$ mm

最大提升力: $P_{\max} = 2500$ KN

轴截面积 $F = 22698$ mm²

截面系数: $W = 491300$ mm²

45Cr 调质: $[\sigma] = 245$ MPa

截面 A-A 强度计算:

截面弯矩: $M_w = P_{\max} \div 2 \times (30 + 10 \times 25) = 81250$ KNmm

弯曲应力： $\sigma_w = Mw \div W = 16.4 \text{ MPa} < [\sigma]$

截面 B-B 强度计算：

截面弯矩： $M_w = P_{\max} \div 2 \times (30+10) = 50000 \text{ KNmm}$

弯曲应力： $\sigma_w = Mw \div W = 101.8 \text{ MPa}$

剪切力： $Pr = P \div 2 = 1250 \text{ KN}$

剪切应力： $\tau = Pr \div F = 55.1 \text{ MPa}$

合成应力： $\sigma = (\sigma_w^2 + 3\tau^2)^{1/2} = 139.5 \text{ MPa}$

液压销轴装置采用螺栓连接方式安装在抓梁吊架上，液压泵站是完全密封件，固定安装在抓梁上翼板的中间位置。通过布置在门机小车机房的弹力卷缆装置将动力电源和控制信号引出实现控制。液压销轴的位置反馈信号采用内置式传感器对其进行控制。

为保证液压穿销可靠，将闸门吊耳板孔设计为梨形，基圆 $\Phi 180 \text{ mm}$ ，实现盲孔穿销的设计理念。

四、导向定位设计

1~9# 机进水口检修门槽之间尺寸误差较大，抓梁横向导轮与导向板之间存在 100~120 mm 的间隙，纵向导轮与导轨宽度只 50mm，容易发生纵向导轮与导轨偏离，造成抓梁变形损坏事故。为解决这一问题，我们采取以下措施解决了凌津滩电厂坝顶门机与抓梁实际存在的问题，(1)采用加宽纵向导轮为 100 mm 的方法，放大抓梁的允许误差值；(2)采用加衬套的方法，增大抓梁横向导轮直径 90 mm，减小抓梁的偏移值；(3)对门机左右起升装置进行同轴度调整，解决原不能安装同步轴的缺陷；(4)对抓梁进行水平调整等手段。

启门工作是水下作业，为不可见工作，为解决这一问题，采取在检修闸门上安装定位套，在抓梁上设置定位销的方法。为解决水下作业无法准确定位问题，我们选用 $\Phi 160 \text{ mm}$ 定位销，将准许误差放大到 80 mm，这样实现了模糊定位的设计理念。

五、焊缝计算

剪切力： $P_{\max} = 2500 \text{ KN}$

截面积： $F = 400 \times 40 \times 2 + 215 \times 20 \times 2 = 40600 \text{ mm}^2$

剪切应力： $\tau = Pt \div F = 60.6 \text{ MPa} < [\sigma]$

根据以上计算，门叶吊耳板强度足够，因抓梁受力点不变及受力性质不变(即忽略验算过程)，方案可行。

六、液压泵站工作原理

销轴液压装置选用两个液压销直径 $\Phi 170 \text{ mm}$ ，行程 200 mm；

液压油缸参数 $\Phi 140/\Phi 100 \times 200$ ，

封闭液压泵站由两部分组成：

1、油源动力部分，主要包括：油箱、油位计、空气滤清器 QUQ2、回油过滤器 LXZ25X80L、电机 Y802-4(B5)、联轴器、齿轮泵 CBW-F204-AFP

2、液压控制部分，主要包括：溢流阀 ZDB6VP2-30/10、两位四通电磁阀、压力继电器、节流阀、阀块、高压油管、压力表等。

工作原理：启动油泵，调整溢流阀 ZDB6VP2-30/10，调整油压及油量，即调整液压装置穿销的速度。穿销与拔销由两位四通电磁阀控制，油缸内设置行程开关，控制油泵的工作与停泵。



3# 机并网时纵差保护

■ 凌津滩水电厂 陈海波

摘要: 机差动保护动作原因进行了分析和处理,最后判断出发电机存在非同期合闸。

关键词: 并网 差动保护 非同期

1、概述

凌津滩水电厂装有 9 台灯泡式贯流机组,除 5# 机 -3# 变为机变单元接线外,其余均为 2 机 1 变扩大单元接线,其发电机主要技术参数为:

型 号	TFFZBLW RD
额定容量	31.580 MVA
额定出力	30 MW
额定电压	10500 V
额定电流	1736 A
功率因数	0.95 (滞后)
频率	50 Hz
额定转速	78.9 r/min
飞逸转速	235 r/min
转了电压	197 V
转子电流	791 A

2、事件过程

2000 年 10 月 9 日 8 时,上位机发令开 3# 机,于 8 时 21 分 3 秒 280 毫秒 332 开关合闸,机组并网。8 时 21 分 3 秒 406 毫秒上位机发“发电机差动”告警,3# 机紧急事故停机。现场检查 3# 发电机保护屏上“差动保护 87G”红灯亮,“低压过流 I、负序过流 I、过负荷 I、逆功率 I、失磁、励磁变过流”保护黄灯亮,无其它异常现象。

3、分析处理

根据发电机保护装置特点,黄灯告警、红灯出口,可以确证此次停机系差动保护出口所致,同时从 HDSR 记录可看出,触发同期到开关合闸,时间只有 590 毫秒。由于是机组

电气主保护动作,而纵差保护其功能主要是作为发电机定子及引出线相间短路的主保护。因此我们从以下几个方面对机组进行了检查和处理:

3.1 是否存在电气短路故障

3.1.1 风洞内设备检查

主要检查定、转子回路,观察有无短路或绝缘损坏情况,从现场检查情况来看,定、转子回路完好。对定子绕组、转子绕组进行了绝缘电阻、吸收比、极化指数测量、定子直流耐压及泄漏电流测量电气试验(见下表),数据均在规程范围之内,符合要求。

定子、转子绕组绝缘电阻、吸收比、极化指数测量:

单位: MΩ 环温: 14℃ 机温 18.2℃ 湿度: 80%

测量部位	R15s	R60s	R10min	吸收比 K	极化指数 P
A-BCE	400	1900	15000	4.75	7.89
B-ACE	400	1950	17000	4.88	9.52
C-ABE	450	2100	20000	4.67	9.52
转子绕组	500				

定子直流耐压及泄漏电流测量:

单位: uA 环温: 14℃ 机温 18.2℃ 湿度: 80%

被试部位	试验电压		吸收比			极化指数		
	0.5Un	1.0Un	1.5Un	2.0Un	2.5Un	30"	45"	60"
A-BCE	6	9	10	17	14	12	11	
B-ACE	7	9	10	24	19	16	13	
C-ABE	7	8	10	18	15	13	11	

3.1.2 共箱母线检查

打开共箱母线盖板,对机组引出线、CT、PT 进行了全面的检查,没有发现短路或绝缘损坏情况。

3.1.3 发电机出口开关 332 检查

由于 332 开关运行中响声一直比其他机组出口开关响

声要大，因此对 332 开关进行了全面的检查。从外观来看，332 开关无异常，触指也无烧损的痕迹；对开关进行了动作时间测量、绝缘电阻、直流电阻测量和耐压试验（见下表），数据均在规程范围之内，符合要求。

导电回路电阻、绝缘电阻及交流耐压 湿度：65.2 % 温度：18.7℃

序号	设备名称	绝缘电阻 (MΩ)		交流耐压 (kV)		
		前机后	前口后	前口地	后口地	后口地
A	13.2	30000	20000	38	38	通过
B	7.7	30000	20000	38	38	通过
C	4.5	30000	20000	38	38	通过

动作时间及同期性

相别	动作时间 (ms)		释放时间 (ms)	同期性 (ms)		结论
	合闸时间	分闸时间		合闸	分闸	
标准值	≤80	≤65	2	2	2	
A	57.99	50.34	0	0.21	0.04	合格
B	58.13	50.34	0			
C	58.20	50.38	0			

3.1.4 回路检查

对机组 LCU 同期回路及开关操作回路进行了全面的检查，结果正常，没有发现触点粘死现象。

3.1.5 保护装置检查

对 3# 发电机保护装置进行了检查，装置工作正常，不存在保护误开出。

3.1.6 零升试验

对 3# 机后进行了零起升流和零起升压试验，电流、电压值升到额定后，对电气一次部分进行检查，均未发现异常情况，保护装置在试验过程中也无任何告警。

3.1.7 假同期和同期试验

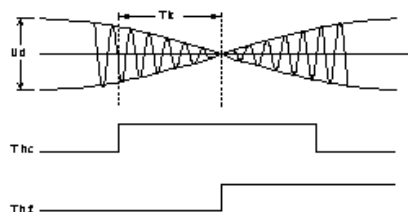
开 3# 机进行了假同期和同期试验，结果正常。从录波图形看，开关合闸瞬间，两侧波形接近，一次侧冲击电流较小，符合同期要求。

综合以上检查情况和试验数据看，我们可以判断：3# 机不存在电气短路故障。

3.2 是否非同期合闸

我们知道发电机同期并列有三个条件：电压、相位、频率。当非同期合闸时，电压不等会产生冲击电流，相位不等会对发电机端部产生很大的扭矩，频率不等会产生拍振电流，

当非同期并列时，会对机组产生严重的损害，因此在发电机组并列过程中，应采取同期并列。理论上发电机同期并列时，发电机出口开关是在一次侧相相差为 0° 位置时合上，此时的波形图如下（录 3 个波形：脉振电压、装置合闸输出接点和断路器辅助接点）。



同期合闸波形图

Ud--- 脉振电压；

TK--- 断路器合闸时间；

Thc-- 合闸脉冲信号；

Thf-- 断路器辅助接点动作信号。

本次故障是差动保护动作所致，而造成差动保护误动作的原因主要有：外部短路时的不平衡电流；电流互感器二次回路断线；接线不正确或设备配置不当。由于故障前机组处于正常备用状态，没有进行任何工作，加上我们开始进行的检查，完全可以排除电流互感器二次回路断线；接线不正确或设备配置不当引起保护误动的可能性，因此可以断定这次差动保护动作的原因是外部不平衡电流所致。

事故停机后我们打印了 3# 机保护装置的录波图，见图 1-- 图 6。图 1、图 2 为发电机中性点和出口 CT 的直流分量和交流分量。从图 1、图 2 可看出：在保护动作前 79.6ms（即在 332 开关合闸后），有很大的二次电流使得 CT 开始部分饱和，到差动保护动作前 43.8ms 时，CT 已深度饱和，（此时 CT 的直流分量最大）由于 CT 的饱和特性不同，在饱和点产生了差电流，从录波图 6 上可以看到，此时，差电流达 3.3A（有效值），而和电流为 4A（有效值），远大于差动保护定值（1.3A），差动保护动作属正确正常。

而引起不平衡电流的原因是什么呢？从录波图 5 上可看出：故障切除前发电机线电压有效值为 87V（二次侧），故障切除后发电机线电压有效值为 95V（二次侧），故障前后三相电压平衡，波形没有发生畸变，为正弦波。从录波图 4、5 上看，发电机不存在零序电流，从故障特性分析为三相平衡故

障：三相短路或非同期合闸。由于 3# 发电机不存在电气短路故障，因此我们判定：3# 机并网时存在非同期合闸。

4、结论

综合以上检查分析，3# 机事故停机系机组并网时，由于同期装置工作不稳定，导致 332 开关非同期合闸，非同期合闸产生的冲击电流使 CT 深度饱和，其差电流远远超过差动保护定值，差动保护正确动作出口所致。鉴于同期装置工作不稳定，建议对其进行换型改造，在未改造前，3# 机应尽量避免频繁开停，同时在日常的运行维护工作中，应加强对同期装置的检查维护。

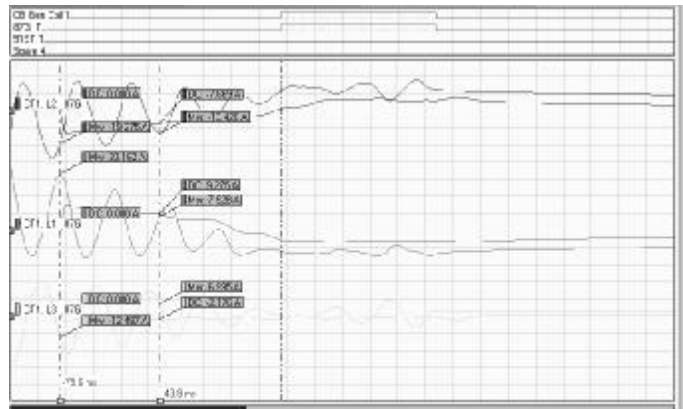


图 4 发电机中性点三相电流

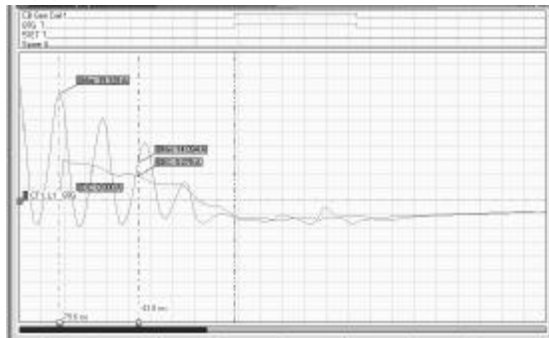


图 1 中性点 CT 饱和点 -79.6ms

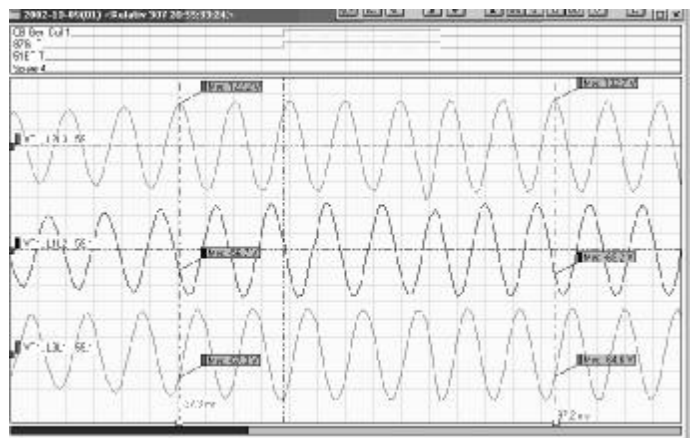


图 5 故障切除前后发电机三相电压

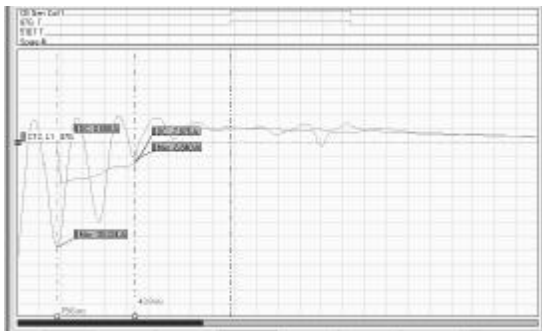


图 2 发电机出口 CT 饱和点 -79.6ms

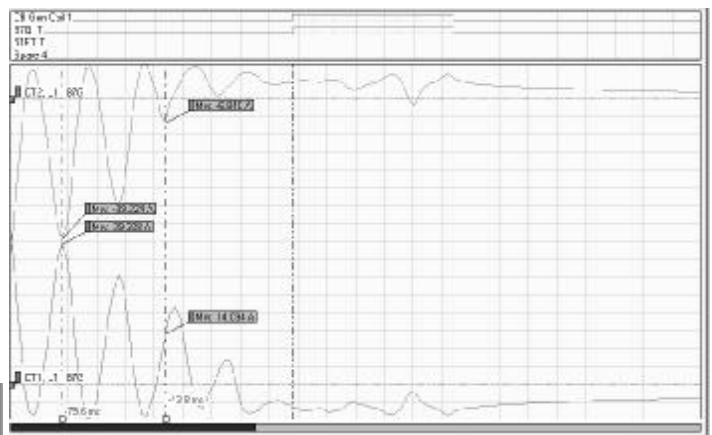


图 6 发电机中性点和出口 A 相电流

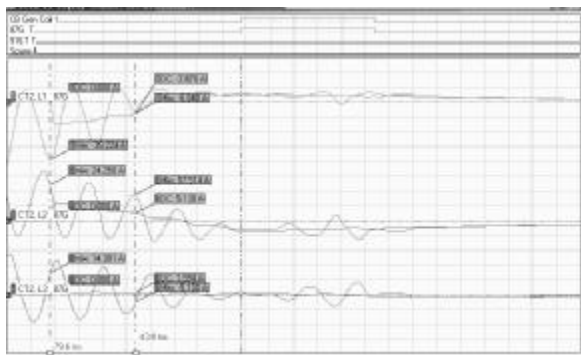


图 3 发电机出口三相电流

黔东印象

■ 新视觉影像协会





想去黔东，是很久的的事了。

听说，靠近黔东的古城镇远很有名。一直以来，便以为黔东是朴质的，又是美丽的；原始的，但又发达的。总是暗自惊讶，这样一个古城，在云贵高原的山山水水里，这样一种现代工业与古典旅游的奇妙结合。

终究成行，是偶然的，也是必然的。公司的新视觉影像协会一直想找一个拍照采风的地方，在地图上找来找去，最后便圈定了黔东。一为黔东有我们公司投资修建的重点工程—黔东火电厂，那里有如火如荼的建设场面，二为黔东项目工程所在地的风土、人情、景观值得一观，所以我们决定近距离的贴近黔东，黔东人，以及黔东的生活。因此，便让我们影像协会一行12人与黔东有了不解之缘的一次旅行。

从长沙的公司本部出发，转上上瑞高速公路，不多久就可到贵州，几个小时之后，很快就行驶在黔东美丽的大道上了。一路上，目睹了两省之间不同的社会形态，像放映着的电影镜头一般，切换着，展现在我们的面前。湖南的高速两侧林立的高楼，象征着发达的商业文化，而贵州的丘陵区，一种典型的农村风光，我们见到了久违的绿树与阳光，低矮而黑旧的吊脚楼房，以及扬起的尘土与烟雾。黔东，则仿若一处农庄，恬静地躺在一块块绿色的农田的怀里，等待着人们的到来。

第二天一大早，总喜欢四处里乱转着的我，拍起了黔东日出。我首先在黔东电厂对面的贵州青酒厂占据了一个有利地形。放眼望向重峦叠嶂之处，薄薄的晨雾更为黔东电厂平添了一分娇媚，电厂新修的两座冷却塔相对屹立

着，一抹红霞镶嵌其中。霞光向上自然柔和的晕染着浅兰色的天空。只有在此刻，我才好象体会到了黔东电厂在修建过程中的那份伟大与壮观。不等我仔细揣想，太阳乘胜追击，把它锐不可挡的热情向大地倾泻。暗红，朱红……圆弧半圆……颜色越来越鲜明，形状越来越完美，令人不禁由衷的想为它喝彩，为它那积聚已久得以迸发的力量而喝彩！拍了这一霎美景，我们才感到不虚此行！

吃了早餐，在电厂负责人的安排下，有工程人员带着我们，去那现代化气息很浓的电厂实地参观。厂外，是黔东南的一幅水墨山水的画面，场内，却是如火如荼的建设场面和一线辛勤的建设者，这两相一组合，便组合成“另类”的时代画卷，



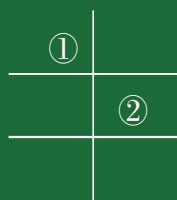
未来从没有确切的模样，它只在时间的流动中不断形成。在每天的日出日落中，一幢幢高楼似乎一刻不停地从黔东电厂拔地而起，一座座庞然大物勾勒出黔东火电厂的轮廓，我们的镜头总也躲不开张牙舞爪的起重机和轰轰作响的打桩声。作为一个令人兴奋的彼岸，我们为目睹着一座火电新城的成长而激动。

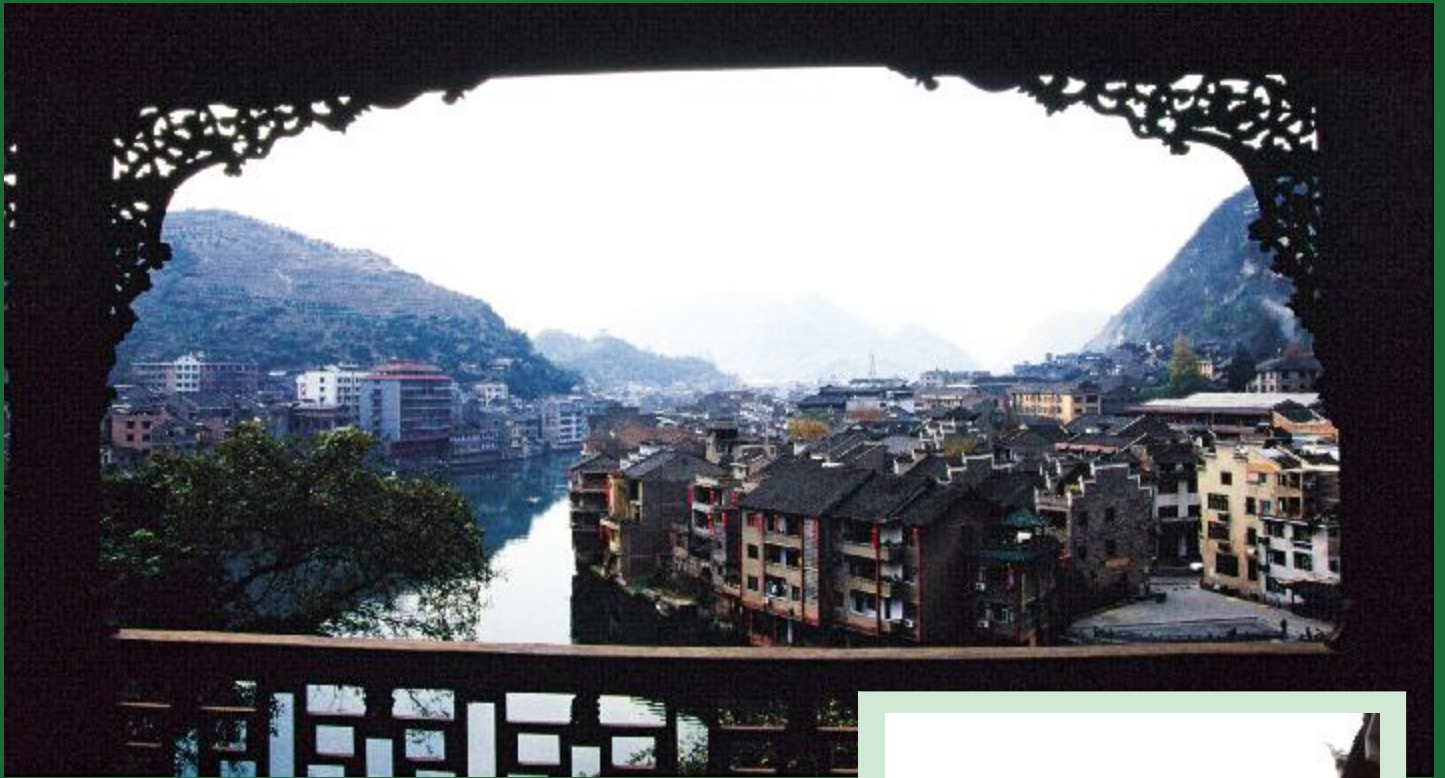


在朝阳中，朝霞笼罩黔东电厂的两个冷却塔，双塔在一望无际的贵州山野中，平添了一份天外来客般的神秘。在未来的几年内，作为黔东火电厂的标志物，它将代表着黔东这个地域的性格。

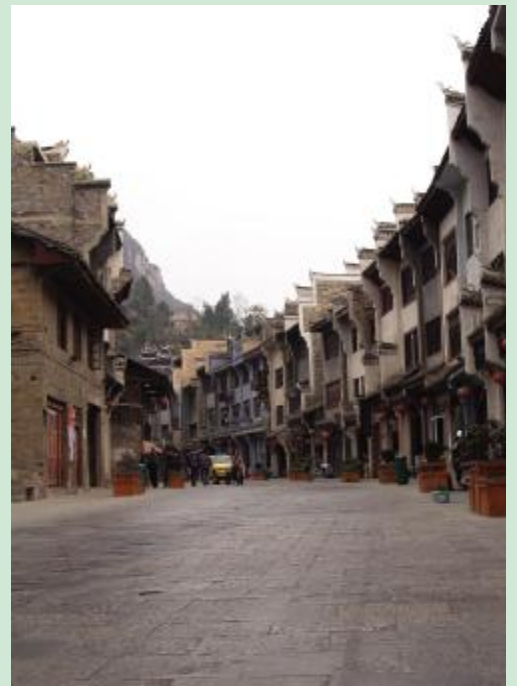


① 汽轮机转子吊装
② 一号发电机组





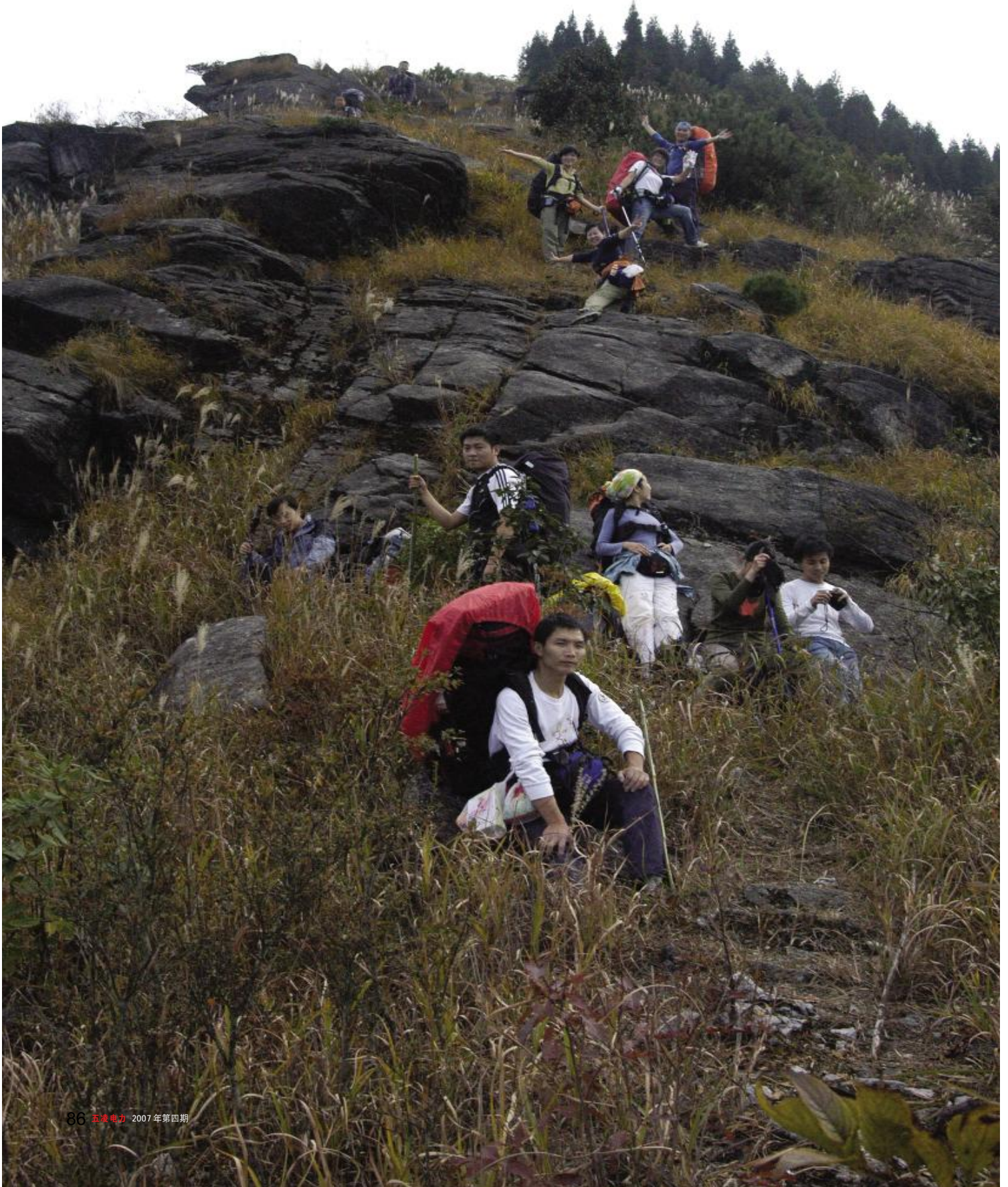
镇远的变迁还远谈不上沧海桑田，但如果一个离开已久的人认不出它，这一点也不奇怪。当创业的年轻人们懂得需要时间享受生活时，这个开始收藏记忆的城市已经被定格成一幅画面。



驴行武功山

■ 驿道







驴行武功山的想法由来已久了，在 2007 年 11 月的双休日里，我和 10 多位在论坛中认识的驴子踏上了前往江西武功山的征程。

武功山，位于罗霄山脉中段，江西省的中西部。它素以峰雄、水秀、草绿、树茂、竹奇花美闻名遐迩。其主峰白鹤峰，海

拔 1918.3 米，是江西境内高峰之一。古籍中曾将衡庐和武功山并称为“大江西南三巨镇”。特别是位于海拔 1918 米高处绵延数十万亩的高山草甸，堪称中国一绝。

周五晚 8:30 出发，到达山脚扎营地点母子崖时已经接近凌晨 1 点了。一路奔波，太

疲倦了，我们已无心欣赏夜幕中的景致，也无暇顾及黑森森的树林里是否暗藏危险。我们选了山脚溪水边的一个亭子作为扎营基地，搭起了帐篷。大部分人很快入睡了，我也有点困了，但却依然兴奋，入夜，听着外面的溪

水声敲打，想到明天我们将在如此的气候中穿行，既是登山者的好气候，却又是增加了爬山中的难度，心中乱想一通，迷糊中就睡了过去。

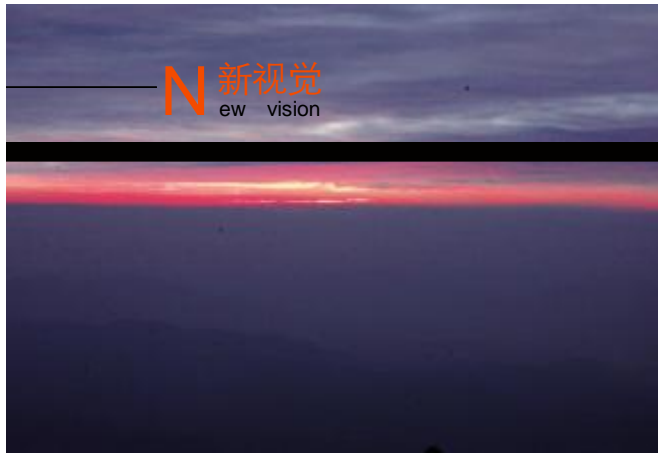
第二天早晨，朦胧中听见了清脆的鸟叫声，潺潺的溪水声，我“噌”的起来了，把头伸出帐篷，哇！空气好新鲜呀！我三步并作两步的迈向溪水边的大岩石，在上面又蹦又跳，找了一块大大的非常平整的岩石作起了广播体操，体会着人与

大自然合为一体的感觉，真惬意呀！陆陆续续大家都起来了，拍照的，做操的，煮面的，洗漱的，散步的……各自做着自己想做的事。我用清凉冰爽的溪水刷牙洗脸，体验着城市里未有过的新鲜感；吃过早餐后，大家都开始拔营，收拾装备准备上山。今天的任务就是在天黑前爬上近二千米海拔的武功山顶晚餐、扎营。

负重徒步登山的过程是享受痛与快乐的过程，我们背着沉重的装备一步步迈向山顶，上山的路是乡村野径，周边虽然有无数的风景，但痛苦也与之相随，一行驴友在竹林与树林中穿越，不时的需要拨开横在眼前的杂枝与细竹，砍伐自然枯死的树木时而匍伏低腰前进。它考验着我们的意志和毅力，折磨着我们的小腿和膝盖。装备较重的人有点难以承受了，时不时停下来休息一会儿；有情致的老驴们一路悠然自得地欣赏着沿途风景，不紧不慢地迈着步伐；想自虐的人和直冲目标的人都在埋着头，数着地面往上爬。十几人的队伍开始越拉越长，急得我们的年轻领队——彬少窜上窜下，不停地吆喝前面的休息会儿，爬慢点，后面的加把油，赶紧跟上。我在队伍中算是直冲目标的那种人，爬的过程中无心欣赏风景，但爬累了，腿酸了，迈不动了的时候，便一屁股坐在台阶上，边休息边欣赏秀美的风景，拿出相机咔嚓咔嚓的拍上几张。同行的驴友石头就非常可怜了，他的膝盖在来之前就受了伤，理疗还没做完就来登强度比较大的武功山，用他的话说，他就是来自虐的。

武功山从山脚到半山腰一直都是翠绿的山林，满眼秀色，清新怡人，一直想用秀丽、秀美等词来形容她。但爬过半山腰接近山顶时，我才知道我的形容太偏颇了，武功山真正的面貌在山顶，真正的魅力也在山顶。登上山顶，我看到了连绵





起伏的金黄色的草甸，成片的芦苇在风中荡漾。从青翠绿林、潺潺溪水到秋黄草甸、芦苇荡漾，深秋的武功山透露着一种苍凉的诗意，苍凉中又蕴藏着一种迷人的魅惑，让人情不自禁的想拥入她的怀抱……

看着雄伟的武功山被我们征服在脚下，心中潮涌一股自豪的情感！

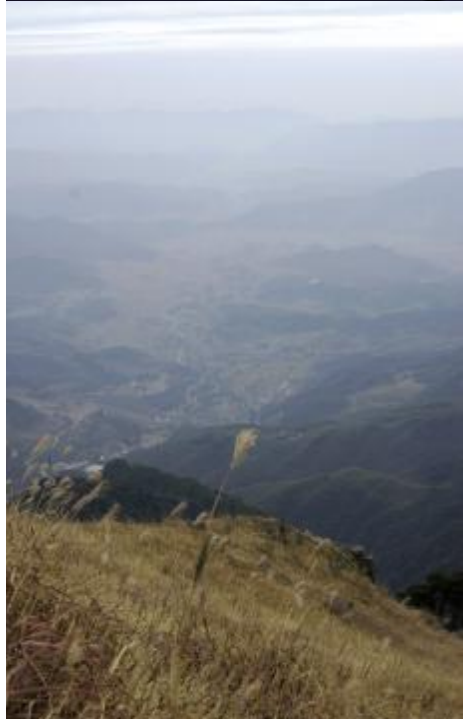
傍晚，站在山顶，放眼望去，连绵起伏的山峰悄无一人，狭窄陡峭的石阶蜿蜒绵长，雄伟的武功山彰显着他的阳刚之美；夜晚，满天的繁星像打碎的玻璃般撒落在夜空，山峰间云雾飘渺，浩如烟海，如仙境般，沉睡中的武功山又透露着一种温婉和柔美。我从未看过这么多这么亮的星星，而且离我们是那么的近，所有的人都兴奋地叫着：“好美啊！”我们在这样一个浪漫柔美的夜晚数星星、烤炭火、玩游戏、说真心话，呵呵，肚子都笑痛了，真的好开心！

次日一觉睡来已到了早晨六点多，大家说好五点半看日出，我咕噜一下爬起来，穿上冲锋衣，戴上手套，迈着大步往海拔最高的金顶赶。那块刻着

“武功金顶 1918.3 米海拔”的石碑边已经站了不少人，山顶的风很大，大部分人都躲在石碑后避风。

天边已有了一线红光，大家都想抓住曙光初现的那一刻，举着相机不停地拍着。山和云就在我的脚下，我迎着风，望着天边的曙光，观看红日一点点露出差涩的面庞，这似乎是梦中出现过的浪漫情景，真的很美好。

吃过早餐，我们开始下山。脚下的路在一片芦苇荡中延伸，我们哼着歌，迈着大步向前走。天空很晴朗，没有一片云，抬起头只见一片湛蓝。远处的山头在阳光下闪闪发亮，金黄色的草甸反射着七彩的光芒。天空离我那么的近，那么的蓝，云就在我脚下，我的心都变得清澈透明了。大家早已把相机握在手中，一路拍摄这阳光下清透纯净的画面。





生命中最重要的

■ 刘慧

刚刚下线,和千里之外的一个女孩子聊天,她言辞里的乐观和自信永远激励着我。我是容易被鼓舞的人,而她是永远站在我的身边,温柔地注视着我,轻声告诉我:“你,一定行!”的那个人。很庆幸生命中有这样的朋友,何其有幸!佛说:五百次的回眸换来今生的擦肩而过,而今生能成为相知相惜的朋友,不知道要经过怎样的生命的辗转纠葛。

我们远在两地,因为爱情她远走他乡;我也曾因为理想奔赴远方,然而割舍不下的亲情,漂泊在外的落寞,都是内心不可遏止的煎熬。最后,我选择了回归。

朋友,是生命中精彩的交叉,因为距离,因为时光,还有生活中无穷无尽的琐事,也许有时很久没有交集。好朋友就是那种留在心底,温温软软的,一个电话一个问候一个笑容,前尘往事历历在目,一切尽在不言中。

曾经听过臧天朔的那首歌:《朋友》,曾经很不欣赏里面的词:

朋友啊朋友
你可曾想起了我
如果你正享受幸福
请你忘记我

朋友啊朋友
你可曾想起了我
如果你正承受不幸
请你告诉我
朋友啊朋友

你可曾记起了我
如果你有新的
你有新的彼岸
请你离开我离开我。

一直以为快乐和幸福需要分享,而痛苦和不幸则需要分担。可是朋友在遭遇到人生那么突如其来的不幸的时候,却选择独自承受。很想告诉她:朋友啊朋友,你可曾记起了我,如果你正承受不幸,请你告诉我!即使什么都不能做,即使只能在一旁看着,即使生命如此脆弱不堪,但至少还有我们,至少让我们一起来面对。

那些过往,朋友说起来已经云淡风轻,可是她的母亲眼睛里流露出来的痛心不忍和担忧,一点一滴尽收眼底。那个过程是任何一个母亲都无法轻易释怀的,那些细节我们已不忍听闻,一切都不象发生在眼前这个乐观开朗的女孩子身上。命运之手轻易将凡人玩弄掌心,生命何其顽强,在夹缝中奋力抗争。有时在想,其实平凡的人生也是幸福,而传奇是要经历怎样的挫折坎坷,命运的颠沛流离。能够平凡简单的活着本身就是奇迹。

因为心情的起落和对生命无常的感触,已经无法平静地留下华美的文字。生命给我的震撼如晴天霹雳,我曾经以为我可以未雨绸缪从容面对……祝福我的朋友,祝福她的家人,也祝福我自己,为了今天和未来我们要活得更好。



走在故里家乡

■ 其羽

缘起

离 2008 年元旦还有 20 天的时候，部门领导决定带我们到资水的三座电站转转。

资水，我回忆了一下，来回走过 8 次，算是很熟悉了。其实在想来，真是很陌生，很多景点我都未去过。我也算是一个资水养育的人了，我的祖籍在资水的上游，新化白溪，由于修建柘溪电站，现在大水彻底改变她的面貌，很多地方被淹，很多人已经走了，我随父母也远离故土，来到岳阳湘阴，但很多儿时的记忆还在，并没有随大坝的蓄水永沉江底。

2003 年春节，我曾经开车遍行资水沿江的几座县城和城镇，重点去了新化白溪，我阔别了二十年的故乡，一路看、拍、感受，一路寻找对资水的印象。拍片 300 多张，但只有极少的一部分再现了我少年时生活的印象。大多数都变成了对那些触目惊心的场景的记录。

后回到长沙，照片冲出来了。天天看着照片，或者说，天天面对着照片上的情景，照片上的人，照片上的江，寝食不安起来。这些底片，连同零星的文字，我想，也许能够说明一些东西。

平生我一直想做两件事：一是像卡帕或布列松那样为历史记录下一些东西；二是讲故事，动听而又完整，却不失其真实。这两点是我所能想像到的最高境界。

但是我不能够。讲故事我表达能力不强，做记者我又不在场。所以，我只能残缺不全的文字连同残缺不全的记忆构成一幅残缺不全的资水。

关于家园

虽然残缺不全的资水已经存在我的心里。但我知道这是怀乡意识使然。我们一生忙碌，不停地汲取知识的养料，只是为了“寻找家园”，只是为了“使自己处于家中”。在家中，有真理，有善、友谊和幸福。

水仍在流。但故园还在，在一个我们陌生得不能再陌生的地方。

听父亲说，故园叫白溪，一个典型梅山文化熏陶的地方，现在在它的附近有一个著名的景点，梅山龙宫。父亲很早就参加工作了，由于文化程度不高，他只能当矿工，后来几经辗转，最后移居常德，工种也发生了变化，成了一家煤店的经理，但他和故里的联系却从没有断过，每年清明，他都会回故乡一趟，雷打不动。

父亲为人粗放，但又极其谨慎，这种矛盾人格使他一辈子平平安安，我记得最清楚的是他的职业级别：调到到地方商业部门的二十几年一直是经理，正股级。

父亲好酒，喝完后就红着眼揍我们兄弟仨。但有时心情好时，也会给我们讲故乡的故事，有时也会唱些“石子湾在滩左手，走滩就是枣子塘；白溪码头把船靠，一六日子好赶场；半里路上石板殿，不论大小做池塘；左边就石鹅羊岭，东门山上有庵堂”的民谣，歌声粗犷激越，久久在我们心头回荡。于是从父亲时断时续的叙述和歌声中，我们知道了故乡的典故和故乡人的强悍脾气。知道了故乡是资江上一个古老而又重要的渡口。只是父亲曾经居住的地方已经永沉水底。但父亲心中的家园却还在，它是一个永不沉没的平台。

资江三日

在父亲离开故乡 50 年之后，我又一次探访资水，在 2007 年的冬天。

本是梅山人的资水，现在在柘溪水电站修建之后，又陆续修建了马迹塘、东坪和株溪口三座电站，资水上串起了一串明珠。我四下寻访，江面一平如镜，由于开发得当，远没有我们生活的湘江在冬天断流的迹象。30 多年前，当我嗷嗷待哺的时候，我从这条河流离开了这里。没想到 30 年后的今天，我又行进在资水的路上，而且是得于职业的机遇，这次不是访古，不是探幽，而是采访一个企业的再度中兴，记录一个企业炫目的发展与进步。

而载入五凌人征服资水史册的东坪、株溪口两座电站的建成和马迹塘电厂的改革成功的则铸就了两项证明：五凌能办大事，五凌能够做别人做不到、做别人想不到、做别人看不到的事情！

2008，资水的朱溪口电站即将发电，我已计划好再去资水。但下一次，我不是去看故乡，也不是去看株溪口附近的唐家观古镇，而是去看一个新的大坝，新的湖，时间定在春季。

2007年7月7日 七天
7时7分7秒的

■ 肖斌

等候

一千年的轮回
总是无法忘记那重逢的激动
记忆总随时光流逝
我确想让真爱永久铭刻
零七年七月七日七天的七时七分七秒
遥远
无法阻挡我对你的思念
疲倦
没有打乱我美好的回忆
只有你
是我梦里唯一的身影
只有你
是揣在我心底的牵挂
只有你
值得我用一生去等候
一千年
那年那月那天那时的等候
一万年
你依旧能在熟悉的地方看见我

“城市农民”小粒子

■ 刘新昌

现在的中国农村，纯粹的农民是越来越少了，因为大部分有点体力的劳力都跑到城里当了“民工”，留守家园的基本都是一些老弱病残的“留守部队”，过去农村那种因为滞留劳力过多而导致的“两个月插田，三个月休闲，七个月赌钱”的现象也在改革开放这阵东风的吹拂下一去不复返了。

不过，现在倒是在城里特别流行一个词——“城市农民”，就是那种靠着某些特殊资源不用一年四季上班而又活得特别滋润的人，他们的生活状态倒真的和当时描写农村农民的生活状态有几分神似，不用“朝九晚五”地上班，不用“柴米油盐”地算计，做几桩买卖或租几间房屋就够他们好吃好喝地过上一辈子，没事的时候喝喝茶、打打牌、炒炒股打发时间。

我有一个朋友就是这种“城市农民”的典型追捧者，他叫肖立志，人称“小粒子”。某名牌大学毕业的他以前在一家大公司里做主管，可自从他听说了“城市农民”这个词后，就成天幻想着自己哪一天能过上“城市农民”悠闲而滋润的生活，却苦于自己是农村考学出身，在城里既无祖上留下的大量房产做出租，又无达官贵人的亲戚朋友“提篮子”，更无“一年不开张、开张吃三年”某种特殊资源和才能，只能如我辈一样惶惶然为了口食而努力。

不过他有个特点，就是认死理，明知道自己不是当“城市农民”的料却偏偏要往那方面去想。几年前我俩在一起喝酒，酒至半酣，他都闷地对我说：“上班有个鸟用，你看那些有钱又有闲的人，几个不是‘城市农民’？看见他们我就窝火，要是我有他们那种资源，我比他们还牛逼。哥们，你看我象个‘城市农民’不？”我说不象，他就满脸不悦地说：“那我象什么？”我说象个城市白领，他把眼睛一翻，不屑一顾地说：“我本身就是，还用你说，我是说我要怎样才能做一个‘城市农民’？”我说很简单啊，只要你工作的时候吊儿郎

当，还时不时地跟老板吵上一架就可以了。“那不是得炒鱿鱼？”他惊恐万分地说，我说那正合你意啊，用不着朝九晚五地上班，你不就成了有钱而有闲的“城市农民”了？“那不是‘城市农民’，那是城市贫民！”他见我在调侃他，就不高兴了，说：“你等着吧，我一定会做个合格的‘城市农民’的。”说罢，酒也不喝就回家了。

我以为这番调侃的话会伤害到他那敏感的自尊，可没想到，过了几天，他又兴高采烈地跑到我这里来了，说他找到了一个做“城市农民”的绝好项目，问我愿意参加不？我说是啥项目，他说是成立一个专门给水电站设备做检修的公司，他给我分析，水电站检修一般都是在枯水季节也就是在冬季进行，其余三个季节水电站都要发电，那么检修公司的人员也就用不着上班了，这样既解决了资金来源又解决了休闲问题，“城市农民”的身份就可迎刃而解了。我说道理是不错，但操作性不强，一般电厂都成立了自己的检修公司，还轮得上你？可他已经被他设想的“城市农民”搞昏了头，没几天就去张罗起开检修公司的事了，看着他招兵买马忙得不亦乐乎的样子，我也就不好意思再打搅他了。

几年时间静悄悄地过去了，前两天“小粒子”突然打电话约我喝茶，看着他是开宝马车来的，我以为通过几年的打拼，他已经完全实现了他有闲又有钱的“城市农民”生活，可谁知道，他跟我说：“公司成立后，由于平时没怎么出去跑业务，到了冬天再去找那些电厂，人家都已经和别家公司签了合同了，我的公司营业刚一年就因为资金周转不过来倒闭了”。走投无路的他现在只得给一个私营老板当司机，好在他现在又看中了一个新的项目，准备再搏一把，不过他说，“城市农民”的梦已经与他无关了，他现在要实现的是自己的一番事业，象“城市农民”那样悠闲得空虚的人生哪怕再有钱也没意思了。

亲切关怀 前进动力

贵州省省长林树森、集团公司副总经理丁中智、石成梁等领导视察五凌



贵州省省长林树森(右三)、集团公司副总经理石成梁(左二)视察黔东火电厂。



集团公司副总经理丁中智(左三)在公司董事长李瑞师(右三)的陪同下视察黑麋峰抽水蓄能电站。

2007年11月16日上午,集团公司副总经理丁中智一行在五凌公司董事长李瑞师、党委书记张辉林、副总经理顾正兴的陪同下,先后到黑麋峰抽水蓄能电站、小墨山核电项目现场调研。丁总对这两项工程开工以来,在安全、质量、进度、投资控制管理等方面所取得的成绩给予了肯定。随后丁中智一行前往岳阳,与岳阳市市长黄兰香、常务副市长郭振斌及华容县党政主要领导进行了工作会谈,双方就如何推进小墨山核电项目前期工作交换了意见。丁中智指出,湖南小墨山核电项目前期各项工作已经走在国家其他内陆省份的前列,要进一步保持优势,同时充分利用国家出台的《核电中长期发展规划(2005~2020年)》,加大前期工作力度。希望地方政府与投资业主共同携手,争取小墨山项目前期工作能够取得关键性突破,早日获得国家的认可和批准。

12月12日下午,贵州省省长林树森、集团公司副总经理石成梁也双双视察五凌,并在黔东火电厂亲切会晤。

石成梁向林树森介绍了中电投五凌公司在黔投资开发项目的情况,对贵州省政府给予中电投集团和五凌公司的关心和支持表示感谢,并请贵州省政府促进黔东和白市项目早日核准。而林树森对中电投集团和五凌公司到贵州来开发建设表示欢迎,对项目核准工作他表示贵州省政府将尽力推动。

与林树森会见后,石成梁在公司副总经理顾正兴、周灿元等陪同下,视察了黔东工地。他要求黔东项目继续保持安全文明施工良好态势,力争“好、快、省”地建设好黔东火电厂,如期实现既定目标。同时,对于黔东二期,他建议采用100万千瓦超临界机组,降低能耗、减少污染、提高效益,要求尽快启动有关规划论证工作。



地址：中国 | 湖南 | 长沙天心区五凌路 188 号
ADD: 188WULING ROAD, TIANXIN REGION, CHANGSHA, HUNAN, PRC
传真：(FAX) +86-731-5893258 邮编：(PC)：410004