

我国电气化铁路建设的回顾

我国的铁路电气化工程建设,是从1958年6月开始的。

第一条电气化铁路——宝成线宝鸡至凤州段于1961年8月15日建成通车,揭开了我国电气化铁路建设的序幕。60年代末,为了加速大西南的建设,沟通西南地区加强全国的物资交流,宝成线凤州至成都各段的电气化工程全面上马。1968年12月,广元至马角坝段电气化工程动工,经过电气化建设者们几年的奋战,于1975年7月1日,宝成线全线建成通车。它的建成在我国铁路建设史上产生了重大影响,受到了社会各界的高度赞扬。当时,人民日报发表了题为“钢铁蜀道添翼飞”的长篇报道,赞扬我国所取得的这一伟大成就。

1973年9月阳平关至安康段,1975年8月襄樊至安康段,1978年3月石家庄至阳泉段,同年5月宝鸡至天水段也相继动工修建,建设速度逐年加快,建设规模也逐年扩大。以前,只是在一条铁路上一个区段内施工,后来,是同时在几条线路上施工,而且开始由山区铁路向运输繁忙的主要干线发展。到1980年底,相继建成了宝成铁路全线、阳安线、襄渝线襄樊至安康段,石太线石家庄至阳泉段和陇海线宝鸡至天水段,共计1676公里。

在进入80年代以后,我国的电气化工程建设更有了突飞猛进的发展,以前,平均每年修建不到100公里,后来,平均每年修建已达500多公里。在“六五”期间修建了电气化铁路2506公里,比过去20年修建的总和还多,特别是在1985年一年内就有京秦线、成渝线内(江)重(庆)段、贵昆线贵(阳南)水(城西)段和太焦线长(治北)月(山)段四条电气化铁路,计1148公里建成交付运营,建设速度之快,是前所未有的。在这个期间内,我们还在京秦线电气化工程中首次利用外资引进了AT供电方式及其成套设备,标志着我国铁路的电气化工程技术已开始向世界先进水平挺进。在“七五”期间,我国的电气化工程建设,在建设速度上和技术水平上又有了新的突破,五年内共修建了电气化铁路2765公里。在这个期间内,除了继续在运煤通道上进行外,已开始在客货运输最繁忙的陇海和京广大干线及通往沿海经济特区的鹰厦线上进行,同时,还修建了我国第一条以运煤为主开行重载单元列车的大秦双线电气化铁路。在大秦电气化铁路上,采用了一系列具有国际标准的高质量供电设备,并按技贸结合的原则,引进了一些国家的先进产品和制造技术,使我国的电气化铁路和技术装备达到或接近80年代世界先进水平。

三十多年来,电气化铁路职工以边学边干,干好学会的精神从不会到会,从仿照苏联到有选择地多国引进、吸收,基本上形成了自己的技术体系,并创造性地摸索、积累了一套自己建设电气化铁路的经验,从无到有地培养和锻炼了一支有一定经验和一定技术水平的建设电气化铁路的队伍,建立和装备了能制造电气化铁路各种专用器材和设备的生产基

地。三十多年来,我们在电气化铁路供电专业的科学研究上,也取得了很多成果,有的还填补了我国的空白,在设计和工程中采用了很多新技术和新材料,解决了一系列技术难题,在牵引供电、变电所、接触网、通信、信号、电力和防干扰技术等各个方面,基本上形成了具有我国特色的一整套电气化铁路的技术模式,为我国电气化铁路的发展,奠定了较为坚实的技术基础。

近年来,我们还从国外引进了一批适合我国国情的具有世界80年代先进水平的技术和设备,并为实现国产化开展了大量的研制工作。现在,我国的电气化铁路,不仅在建设速度上,已经赶上了先进的国家,而且在技术上也逐渐接近世界水平。截止1990年底,我国已建成16条电气化铁路,电气化铁路里程已达6947公里,遍布于我国西南、西北、华中和华北各个地区。这些电气化铁路在运营实践中,充分显示了输送能力大,能源消耗小,运输成本低,经济效果好,无环境污染等优点。在铁路运输中,承担着越来越多的运输任务。它对改善我国铁路运输的紧张状况,对提高晋煤外运的运输能力,保证我国工农业生产和对外贸易都发挥了显著的作用。

我国第一条电气化铁路的修建任务,是由原铁道部通信信号工程公司承担的,因为当时在我国还没有建设电气化铁路的专业施工队伍。为了能担负起宝凤段电气化工程的修建任务,该公司从齐齐哈尔、上海和广州等铁路局调来10多名技术人员,从煤炭部阜新矿务局调来约20名电气化专业的技术工人,从唐山铁道学院和济南铁路机械学校分配来50多名电气化供电专业的毕业生。补充了该公司的电气化供电专业技术力量。为了适应电气化工程的施工需要,该公司还成立了电气化技工学校,培养电气化技术工人,并派技术人员和技术工人到电力部门的建设工地参加施工,学习有关技术和施工方法。同时,还对原有的通信和电力专业的施工队伍进行了调整,组成了包括接触网、牵引变电所、机务供电、站场照明、通信信号等专业的综合施工队伍,于1958年10月成立了电气化铁道工程局,这就是我国第一支电气化施工队伍。当时,在电气化铁道工程局下面设有四个工程段,一段和二段为接触网、变电、机务供电专业的施工队伍,四段为通信专业的施工队伍,五段为信号和电力专业的施工队伍,承担了宝成线宝凤段、北京东郊环形试验线和包头至白云鄂博铁路的电气化施工任务。当时职工队伍加在一起还不到两千人,而且人员素质低,技术力量薄弱,机械装备少。他们本着干好学会的精神,在干中学,在学中干,边干边学,自力更生,艰苦创业,终于建成了中国自己的电气化铁路。

1961年底电气化工程建设下马后,国家仍保留了一千余人的施工队伍,电气化铁道工程局缩编为电气化工程处,由当时的华北铁路工程局领导。这支施工队伍不向国家要一分钱,而是重操通信信号旧业,积极主动承揽通信、信号和电力方面的外委工程,不但养活了自己,保存了施工力量,而且为国家建设做出了贡献,成了后来我国电气化铁路建设事业的种子队伍。

1974年1月与电务工程总队和第三设计院电气化设计处合并,重新成立了电气化工程局。1978年4月电气化工程局接管了铁二局原四处,改编组建了第二工程处,于1979年9月又在原电务工程总队四段的基础上组建了第三工程处,原电气化工程处改称为第一工程处,局建筑工程段扩大成为建筑工程处。现在已发展成了我国实力较强的专门从事电气化

铁路设计、施工和专用器材生产的综合性专业化工程局。在此期间,西安铁路局,成都铁路局和兰州铁路局在维修力量的基础上也先后建立了自己的电气化施工队伍——电气化工程段。后来,于1984年2月和1985年5月第二工程局和第五工程局也相继在电务工程处内组建了电气化工程段,并承担了电气化工程施工任务。在这些工程段下面设有接触网、变电、电力等工程队。他们先后修建了成渝铁路全线,贵昆线的水(城西)昆(明)段,陇海线的宝(鸡)陇(西)段,洛(阳)三(门峡)段,孟(塬)宝(鸡)段、湘黔线的贵(阳)玉(屏)段,衡广线的郴(州)坪(石)段,建设里程达2000多公里,也是一支力量较强的电气化施工队伍。现在,全路共有六个电气化施工单位,拥有固定职工18000多人,其中工程技术人员2700多人,约占14.75%,建安工人11000人,占57.2%。具有每年可建成电气化铁路1500正线公里的配套施工能力。这支电气化施工队伍不仅人员素质,机械装备有了很大提高和改进,施工经验丰富,而且具有艰苦奋斗,能打硬仗的光荣传统,是一支战斗力、适应力很强的施工队伍。他们除了能保证完成电气化工程施工任务外,在其他工程领域,如通信、信号、电力和输变电工程,以及国防工程和国外劳务市场上也有一定的竞争力。

三十多年来,电气化施工装备,从无到有,从土到洋,从小型到大型,有了很大改进和加强。施工方法也由原来全部靠人力作业,逐渐向个别工序机械作业和单项工程机械作业和单项工程机械组合作业发展。1984年,从国外引进了一批架线车、安装作业车、立杆车、混凝土灌注车和隧道打眼车等先进施工机械。后来,各施工单位又装备了一大批国产的架线车和安装作业车,电气化施工装备发生了根本的变化。但从总体上看,目前的电气化施工机械装备率和电气化施工机械化水平仍然不算很高,还需要进一步提高,特别是施工方法应更进一步改进。

当初,在修建第一条电气化铁路时,施工机械很少。施工方法也很落后,基本上靠人工方法施工。接触网施工是利用列车间隔进行,人工开挖基坑,利用蒸汽机车拉着装杆车和立杆车立杆和埋设部分预制混凝土基础,利用轨道车拉着装有线盘和带作业架的平车进行放线,利用梯车和竹梯子进行接触网的安装和调整利用电力机车进行冷滑试验。变电所的大型设备的起吊和安装采用绞磨和千斤顶,电气设备的调试和检测采用一般的量尺和表计,十分落后。

到了70年代,电气化工程开始由山区铁路向运输繁忙的干线发展,施工机械逐渐增多,施工方法也有改进。在行车密度较大的线路上,如在石太线和丰沙大线上,行车间隔很小,因此,上部作业开始采用固定开“天窗”的施工方法,并把“天窗”点排入运行图内,解决了施工与运输矛盾的问题。在这期间,还自制了带绞车式升降作业台的架线作业车,装备了用普通客车站体改装的电气试验车。架线不再用人工方法,而用架线作业车进行,安装大腕臂和调整接触网也使用架线作业车进行。为了提高列车间隔的利用率,在凤成段电气化工程中还进行过安装列车在同一区间解列作业的试验。在襄渝线电气化施工中为了减轻劳动强度和砂尘污染,还自制了一台隧道打眼车。用160马力的轨道车制造了一台冷滑车,可以检测接触导线高度“之”字值、支柱位置等。在有的区段的电气化施工中,还曾采用过综合利用“天窗”和列车间隔的施工方法。

80年代,电气化施工机械装备水平有了很大提高。1984年,在京秦线电气化工程中,利用外资引进了一大批先进的接触网施工机械,有立杆车、混凝土搅拌车、架线车组、安装作业车等。

三十多年来,在电气化施工中,还创造和积累了很多成功的施工方法和施工经验。如就地灌注,预制埋设,无模板施工,爆破桩基础施工、流沙、淤泥地沉井基础施工,接触网一次架线、变压器整体吊装变电所母线爆破压接技术等。最近几年还编制了几十种施工工艺,如接触网基础开挖工艺、桥隧打眼和灌注工艺、接触网架线工艺及接触网装配工艺等。

现在,我国的电气化施工装备已有了一定的水平。根据1990年的统计,各类主要施工机械保有量已达2800台,净值总金额已达13360多万元,施工机械总功率已达12万千瓦。施工机械装备率已达0.71万元/人。与修建第一条电气化铁路时的装备相比,发生了根本的变化。随着我国电气化铁路的发展,电气化施工装备还会有更大的加强,施工机械化水平还会进一步提高,同样,电气化施工方法也会进一步改进。

三十年来,我们不仅建立了比较完整的电气化施工管理体系和比较过硬的电气化施工队伍,而且还积累了很多施工管理经验和形成了一套施工管理制度,特别是在党的十一届三中全会后实行改革开放以来,铁路基建管理体制做了重大改革,推行了经营承包责任制,使各项管理工作进一步得到加强。引进了竞争机制,加强了企业经营管理,使企业开始由生产型向生产经营型转变。开拓经营,重视信息搜集和编制施工组织设计工作,把企业的一切经济活动,都纳入全面计划管理的轨道,进行综合管理,增强了企业活力,促进了施工生产的发展,调动了干部职工的积极性,并取得了较好的经营成果。

作为施工管理体制的改革试点,实行了项目法施工管理,在大秦线西段和陇海线孟宝段等电气化工程中,实行了项目经理负责制,基本做法是独立核算,层层承包,百含分成,利润上交。实行项目经理负责制,能使项目经理靠前指挥,及时决策。精干了管理层,并能满负荷工作。如兰州局电气化工程段在实行项目管理的孟宝电气化工程中,上缴利润285万元,降低工程成本5%,工程质量优良率达100%,被评为优质工程。

推行“全面质量管理”收到显著效果。自贯彻落实铁道部1980年8月发出的《关于推行全面质量管理,开展群众性质量管理活动的决定》以来,通过普及质量管理教育,开展QC小组活动,创优质工程、推行方针目标管理,建立质量保证体系等群众性质量管理活动,对增强全体职工的质量意识,提高企业素质和经营管理水平,提高工程质量,起到了重要推动作用。全路电气化工程质量一次验收合格率达100%,优良率达85%以上,并消灭了重大质量事故。石太线阳太段,京秦、丰沙大、衡广、郑州铁路枢纽三期工程荣获国家优质工程银牌、贵昆线、宝兰线陇兰段电气化工程,授予优质工程甲级奖。

加强了工程管理基础工作,提高了工程管理水平。在我国电气化工程,与铁路其他工程相比,是一个新兴专业,管理基础比较薄弱,电气化施工标准和施工规范也较少。随着我国电气化建设的不断发展,加强了这方面的工作,从1975年开始,先后编写了“铁路电力牵引供电施工技术规范”,“铁路电力工程施工技术规则”,“铁路电力牵引供电施工技术安全规则”等十几种规程和标准。现在正在编制电气化施工工艺和机械化标准作业程

序推行电气化施工工法制度,并开始建立管理标准和工作标准,制订配套的生产组织标准,管理业务标准,工作程序标准和管理质量标准等。

积极推行现代化管理方法和手段,开展企业升级工作,提高了企业素质和管理水平。近年来,在各个电气化施工部门推行了八种现代化管理方法,基本形成了以方针目标管理和全面质量管理为主线的管理模式。在施工系统推广应用了网络技术,保证了工程建设工期;在物资系统,推行ABC管理方法,加强了物资分类管理,取得了显著成效。在财务系统,运用量本利分析方法,进行成本、资金、利润预测与控制,基本实现了各年度财务目标。同时,还积极推广应用了微机技术,建立了计算机联网系统,开发了专业和管理软件,在管理手段现代化方面,已迈出了坚实的一步。

几点建议:

1. 电气化工程建设,要全面规划,统一领导,团结协作,齐抓共管。铁路电气化工程是复杂的综合系统工程,国家必须把它作为国民经济的综合发展项目全面考虑,统一规划,在国家计划中要明确规定出各类工程的范围,竣工期限和投资划分,下达给各有关部门共同执行。现在是铁道部制定计划,单独报批设计任务书,然后由铁道部门与有关部门进行协商,很多问题根本解决不了。不但弄得电气化工程造价越来越高,而且使建成的电气化铁路也不能按期交付运营,发挥效益。北同蒲铁路电气化开通受阻就是一例。北同蒲铁路北南两段电气化工程已分别于1987年11月13日和12月30日竣工,由于“电源问题”扯皮,北段拖到1988年6月16日,南段拖到7月30日才开通,耽误了7个多月,给国家造成了巨大损失。必须建立一个强有力的,高层次的决策灵敏的领导机构和指挥系统,进行协调才能解决问题,保证工程顺利进行。过去,四川省、陕西省、湖北省都成立过电气化工程领导小组,在宝成线、阳安线、襄渝线电气化施工中及时解决了电力线路、邮电通信拆迁、购地、施工配合、供电协议和工程验交方面的问题,使工程顺利开通。京秦线成立了国家级的领导小组,由国务院牵头,作用更大,使京秦线电气化工程提前一年建成交付运营。现在,我国铁路电气化工程已进入大城市,再加上发展社会主义商品经济情况更加复杂,电气化施工难度更大。因此,国家应成立由国务院牵头,有铁道部、能源部、邮电部等主要部(委)和有关省(市)政府及部队的负责人员参加的领导小组,实行统一领导,就电气化工程中出现的难度较大问题进行协调,做出最后决断。各有关部(委)及省(市)也要成立相应的领导小组,负责放决具体事宜。只有这样才能协调好各方面的关系,使我国铁路电气化建设事业顺利发展。

2. 电气化工程开工前,要落实以下几个主要问题。

(1) 外部电源问题。它虽然与施工本身并无直接关系,但却严重地影响着电气化工程的开通,造成施工部门窝工浪费。以前外部电源的建设和投资,都是由电力部门负责,铁路和电力双方协作配合的比较好,但后来改变了情况,出现了问题,直到现在也没有得到妥善解决,严重影响着铁路电气化的进程,给国家造成不应有的损失。

(2) 路外通信、电力线路拆迁问题。在电气化工程中,需要把受强电干扰的部分路外通信线路拆迁掉。这项工作涉及部门多,工程量大,而且拆迁费用越来越高。现在已由原来的每公里2万元增加到每公里12万元之多。有的拆迁单位甚至漫天要价,严重影响着

电气化工程的进行。还有与铁路交叉跨越铁路的电力线直接影响着电气化施工,有的高压输电线路还危及施工人员的安全,这一部分拆迁工程应在接触网立杆之前完成。

(3) 线路的技术改造问题。在运营铁路实行电气化时,为了适应电气化后运输的要求,要对线路进行技术改造,如延长股道,更换钢轨,扩建站场等,这些工程应在电气化工程开工之前完成。

(4) 设计文件问题。设计文件是电化化施工的依据,施工组织、材料计划、技术交底都离不开设计文件。最近几年来,每条线在电气化工程开工之前都不能全部供应设计图纸,严重影响了施工准备和物资供应。当然原因是多方面的,由于线路技术改造,造成图纸变更较多。因此,设计部门必须在电气化工程开工前提供设计文件。只有有了质量良好的施工设计文件,才能从根本上防止“边设计、边备料、边施工”的“三边”工程,才能保证质量良好的按期完成施工任务。

(5) 施工封闭点(天窗)问题。在运营线路上进行电气化施工必须要占用一定的封闭点(天窗)时间。如接触网立杆,遂道打眼灌注、架线、安装接触网悬挂零件及开通试验都需要封闭点(天窗)时间。当然,为了保证运输,施工单位应尽可能地少占用或缩短封闭点时间。在宝成线电气化施工时,由西安铁路局统一安排,每天上下午各给两小时的封闭点,并在施工组织和运输组织上采取了有效措施,既没有影响运输,又保证了电气化正常施工。

(6) 物资供应问题。电气化工程与土建工程不同,它主要是电气设备安装,零配件装配,设备复杂,非标准件多,而且有比较高的技术要求和一定的生产周期。因此,所需材料的数量、质量来源、运输渠道及供货日期等,都必须在电气化工程开工之前落实。

3. 在电气化工程中,要科学地组织施工。

首先要安排好综合施工。电气化工程专业多,彼此有干扰。如新设通信、信号、电力电缆径路,大多在同一路肩、站台、遂道、桥梁上通过,有的还要同沟埋设。电缆的铺设和信号机的设置有时还与接触网支柱位置相互干扰,既有的通信、信号、电力设备及其线路等也有时干扰着工程施工,因此,它们的施工工序也有密切的关系。总之,情况错综复杂,必须安排综合施工,在选定施工队伍时,最好安排由一家具有综合施工能力的单位进行,一是便于组织有关专业共同勘测,尽量排除彼此间的干扰,减少二次施工和重复施工;二是便于组织好综合施工,安排好各个专业的先后施工顺序,平衡好各个专业间的工程进度,避免相互干扰,相互脱节。

第二,要正确选择施工方法。这里说的施工,主要是指与行车有密切关系的接触网施工。三十多年来,接触网施工大体采用过三种不同的施工方式。选用哪种施工方式,要根据具体线路的运输情况而定。一是利用列车间隔的施工方式。这种施工方式适用于行车密度较小的线路。宝凤段采用的就是这种施工方式。二是利用固定“天窗”的施工方式。这种施工方式适用于运输繁忙的线路。石太线采用的就是种施工方式。三是综合利用“天窗”和列车间隔的施工方式。如京秦线,在北京枢纽西北和东南环,就可采用列车间隔的施工方式。

第三,因地制宜地进行基础施工。基础施工与地质有着密切的关系。因此,在施工中应根据不同的地质条件采用不同的施工方法。30多年来曾采用过,多种基础施工方法,如现地灌注,预制埋设,无模板施工,爆破桩施工,沉井基础施工等。每种施工方法都取得了较好的效果。沉井基础施工最适合于流砂,淤泥地段,现在,基础施工大部分采用无模板现地灌注施工方法。采用这种施工方法,可节约大量土方和木材,减少回填土工作量,不仅加快了施工进度,而且还保证了施工时运输安全。

第四,制定严密正确的开通方案。开通是电气化工程的最后一个工序,是检验整个工程的关键时刻。因此,必须有一个严密正确的开通方案。开通方案必须规定出各个专业的开通次序,新旧设备的接替方法和步骤,技术安全措施,分合闸位置,各级人员的岗位,责任制及完成的时间表,局、处、段、队各级指导系统的联络方法等。成都局电气化工程段,还成功地将带电作业技术应用于电气化开通中,大大减少了对运输的干扰。

(江凡据根学术会议资料整理)