

天水长城开关厂集团有限公司
《中高压气体绝缘开关设备智能制造系统扩建项目》

可行性研究报告

甘肃省机械科学研究院有限责任公司

2020年3月



天水长城开关厂集团有限公司
《中高压气体绝缘开关设备智能制造系统扩建项目》

可行性研究报告

工程咨询单位甲级资信证书：
9162000076772547XQ-18ZYJ18

董 事 长：	韩少平	咨询工程师
		正高级工程师
总 工 程 师：	柯贞东	高级工程师

甘肃省机械科学研究院有限责任公司
2020年3月

工程咨询单位甲级资信证书

资信类别： 专业资信

单位名称： 甘肃省机械科学研究院有限责任公司

住 所： 甘肃省兰州市城关区金昌北路208号

统一社会信用代码： 9162000076772547XQ

法定代表人： 韩少平 技术负责人： 韩少平

证书编号： 9162000076772547XQ-18ZYJ18

业 务： 机械（含智能制造）， 农业、林业， 电子、信息工程（含通信、广电、信息化）， 生态建设和环境工程

本资信彩页仅用于天水长城开关厂集团有限公司《中高压气体绝缘开关设备智能制造系统扩建项目》，复印无效。



发证单位： 中国工程咨询协会

2018年09月30日



中华人民共和国国家发展和改革委员会监制

编制负责人	韩少平	正高级工程师	咨询工程师
编制人	杨璟	工程师	
	张艳红	高级工程师	
	曲芑屹	高级工程师	
	何志雄	工程师	
	吴来欢	会计师	



审 核 梁军战 高级工程师 咨询工程师

目 录

1 总论	1
1.1 工程项目提出的背景及必要性.....	1
1.2 项目建设的迫切性.....	3
1.3 可行性研究范围及主要内容.....	8
1.4 总投资及资金来源.....	9
1.5 项目主要数据及技术经济指标.....	9
1.6 可行性研究的主要结论.....	10
2 企业基本情况	11
2.1 企业基本情况.....	11
2.2 主要产品及生产能力.....	13
3 需求预测和拟建规模	13
3.1 需求预测.....	13
3.2 拟建规模.....	18
4 物料供应与生产协作	22
4.1 主要原辅材料.....	22
4.2 主要协作件.....	23
4.3 燃料和动能.....	24
5 厂址及自然条件	25
5.1 厂址.....	25
5.2 自然气象条件.....	25
6 设计方案	26
6.1 主要设计原则.....	26
6.2 建设项目的组成.....	26
6.3 工艺设计方案.....	27
7 节约能源与合理利用能源	40
7.1 设计依据.....	40
7.2 工厂用能情况.....	41
7.3 节约能源及合理利用能源的主要措施.....	42
8 环境保护	43
8.1 设计依据及范围.....	43

8.2 环保现状,周围环境及原有环保情况.....	43
8.3 主要污染源、污染物及防治措施.....	44
9 职业安全卫生.....	45
9.1 设计依据.....	45
9.2 工程概述.....	46
9.3 职业安全卫生措施.....	46
10 消防.....	48
10.1 设计依据.....	48
10.2 工程概况.....	48
10.3 工程的周围环境.....	49
10.4 消防措施.....	49
11 实施进度的建议.....	50
12 投资估算及资金筹措.....	50
12.1 投资范围.....	50
12.2 投资估算方法.....	50
12.3 流动资金估算.....	50
12.4 建设项目所需投资.....	51
12.5 资金来源.....	51
13 财务和经济分析评价.....	54
13.1 基本数据.....	54
13.2 财务计算和评价.....	54
13.3 盈亏平衡分析.....	56
13.4 经济分析结论意见.....	56
14 项目风险分析.....	67
14.1 市场风险.....	67
14.2 技术风险.....	67
15 结论与建议.....	67
15.1 结论.....	67
15.2 建议.....	68
附表1 新增大型、关键、精密设备清单.....	69
附图 天水长城开关厂集团有限公司 B2 厂房内部布置图	

1 总论

1.1 工程项目提出的背景及必要性

1.1.1 电力发展的转型

2018 年以来,我国政府推进电力市场化改革,在高技术及装备制造、互联网和相关服务业以及城乡居民生活用电需求拉动下,全社会用电量实现较快增长,电力消费结构进一步优化,电力生产延续绿色低碳发展态势,电力全行业高质量发展已初见成效。

2018 年全国全社会用电量为 6.84 万亿千瓦时,同比增长 8.5%,总体处于较高水平。我国发电装机规模居世界首位,据统计:全国全口径发电装机容量 19.0 亿千瓦,同比增长 6.5%。其中非化石能源发电装机容量 7.7 亿千瓦,占总装机容量比重 40.8%,同比提高 2.0 个百分点。2019 年电力市场化改革进一步提速,增量配电网试点、电价传导机制、电能替代政策逐步落实,全社会用电量增长 5.5%左右,全国基建新增发电装机容量达 1.1 亿千瓦,其中新增非化石能源发电装机 6200 万千瓦左右,装机占比提高,全国电力供需保持总体平衡。

“十三五”及以前,我国的电力工业需要解决的主要问题是“电力短缺”,我国电力工业主要工作是围绕资源配置、电网安全、缓解电力供需矛盾来进行。通过“十一五”到“十三五”的建设,我国电力长期短缺问题得到了解决,“十四五”将注重提升电力安全保障能力,推进电力供给侧结构性改革,注重提升电力系统整体效率和高质量发展。

电力工业“十四五”发展的转型,给开关设备提出了高可靠性的要求,中压气体绝缘开关设备符合这一发展需求,属于中压开关设备的中高端产品,今后市场需求将不断增长。

1.1.2 国土资源的有效利用

土地是人类赖以生存和发展的物质基础,是社会生产的劳动资料,是农业生产的基本生产资料,是一切生产和存在的源泉。国民经济各行

业的发展离不开土地,国民经济各行业的发展离不开土地。社会生产力的发展,不但不会降低土地问题的重要性,相反,土地已成为影响人类可持续发展的世界性重大问题。我国人口众多,适于农耕的土地数量有限,土地资源供求矛盾尖锐,人均耕地面积不断下降,人均耕地不足世界人均耕地的 40%,有 600 多个县低于联合国粮农组织人均耕地 0.05 公顷的警戒线。人地矛盾突出,这些问题促使我们必须重视土地资源的合理利用。SF6 气体绝缘性能优越,其绝缘强度为空气的 3 倍。目前广泛使用的新型小型化 40.5kV 空气绝缘开关设备(AIS)的外形尺寸大多为 1400mm×2800 mm ×2200 mm ,而本项目产品 i-ANZ1-40.5 系列小型智能化气体绝缘开关设备的外形尺寸仅为 2420mm(高)×800mm(宽)×1470mm(深),占地面积仅为同规格(AIS)的三分之一。因此,本项目的实施,在可以加速 C-GIS 推广应用的基础上,提供国土资源的利用效率。

1.1.3 我国独具特色的地理条件和区域特点

我国地势西高东低,山地约占 33%,高海拔地区约占 26%,青藏高原平均海拔 4000m 以上,其以北和以东浩瀚的高原及盆地多为海拔 1000m 至 2000m。高海拔地区气候复杂多样,时受潮湿、凝露、盐雾和台风的侵袭;加之西部大开发以后,日益兴旺发达的工业和交通等,也使电网开关设备极易产生污秽和腐蚀。配电网使用的传统空气绝缘开关设备,受此环境条件的局限,已不能满足要求,开始逐步更新换代。12kV 的柜式气体绝缘金属封闭开关设备(以下简称 C-GIS),虽然在我国起步才几年,但由于具有占地面积小、智能化程度高、免维护、全工况等特点,使其逐渐成为一个新的选择。近几年,四川和云贵等地相继组织过几次较大范围的电网开关设备改造,将传统的 15-20 年的更新周期一举改变为连续频繁的更新。尤其是一些新开工的电网工程,从设计源头抓起,选择配置 12kV 的 C-GIS,以满足在一定时间内仍能正常应用的必备条件。目前,C-GIS 在冶金、石化、矿山、开发区、城市轨道交通和高

层建筑等范围内的应用越来越多。

随着社会、经济的不断发展，工程建设的复杂程度的加大，用户对开关设备小型化、免维护、智能化的要求越来越高。中压领域尤其是在 40.5kV 电压等级，常规的以空气为绝缘介质的开关柜普遍体积较大（柜宽不小于 1200mm，体积一般不小于 7m³），重量较重（一般不小于 2t），操作困难，尤其不能满足在高海拔、潮湿、污秽等恶劣环境条件下使用要求。在这种背景下，C-GIS 越来越被引起广泛关注。

近年来，气体绝缘开关设备在我国也得到了迅速地推广与应用，特别是随着我国城市电网建设和改造、轨道交通以及大型工矿企业等对开关设备提出了小型化、智能化、免维护、全工况等新的更高要求，高性能、高品质的充气柜在国内的需求越来越强烈。由于传统空气绝缘开关设备受环境条件（如高海拔、潮湿、盐雾、污秽、腐蚀等）的局限性，已不能满足冶金、石化、矿山以及沿海地区等用户的要求；城市地铁和轻轨、高层建筑、大型企业等场合，因占地面积、空间限制等因素，也必将选用 40.5kV 气体绝缘开关设备。40.5kV C-GIS 产品具有广阔的应用前景，目前国内所使用的绝大部分为进口产品。但是，国外产品由于电压等级、40.5kV 电力系统中性点接地方式的差异，还不能完全满足国内用户的使用，因此必须加快国内 C-GIS 产品的研发、制造步伐。

1.2 项目建设的迫切性

1.2.1 公司 C-GIS 产品现状

2000 年公司的销售收入为 25890 万元，2005 年达到 53292 万元，5 年翻了一番多；2014 年仅达到 93121 万元，9 年仅增长 95%，平均每年增长 8.3%，到 2019 年，公司营业收入降低到 67214 万元，5 年降低了 27.82%。“十三五”期间营业收入不增反降。究其原因主要是因为公司产品单一，主要集中在中压空气绝缘开关设备和开关元件领域，这些产品主要集中在中低端市场，产品进入市场的门槛较低，竞争非常激烈。

为了开发中高端市场，公司开发了国际先进水平的高压气体绝缘开关设备（GIS）和中压气体绝缘开关设备（C-GIS）。但是由于受生产、装配、检测等的限制，仅处于初级阶段。

虽然公司于 2015 年启动实施，2018 年建成了“中高压气体绝缘开关设备智能制造系统”项目，但项目实施根据行业现状进行了调整。

根据中国新时代国际工程公司编制的《天水长城开关厂有限公司中高压气体绝缘开关设备智能制造系统项目可行性研究报告》，该项目总投资 25917.46 万元，其中：建设投资 22132.46 万元，形成年产高压气体绝缘金属封闭开关设备（GIS）500 间隔，中压气体绝缘金属封闭开关设备 3000 面的生产能力。项目设备投资均按 2 套以上进行规划。预计达产年可实现销售收入 96000 万元，年平均利润总额 5499.6 万元，销售税金 279 万元，项目总投资收益率 17.0%，项目资本金净利润率 30.6%，税后全部投资内部收益率 16.6%，投资回收期 7.05 年（总量），贷款偿还期 6 年。

在该项目即将建设阶段，国内 C-GIS 产品的可靠性不高，产品市场需求量很小；另外，当时公司 C-GIS 产品技术不够成熟，公司缺乏 C-GIS 制造、检测等方面的专业人员。如果一次性完成项目投资，会造成企业投资的闲置。但 C-GIS 属于中高端产品，虽然市场需求量很小，但为了实现公司的高质量发展，企业必须要开拓该类市场。因此企业对项目投资进行了适当调整，厂房建设为今后项目开展提供了预留，但设备建设将年产 3000 面 C-GIS 的批量生产能力调整为年产 500 面的小批试制能力，因此，项目规划中需要建设 2 套以上的系统和设备均按 1 套建设，立体仓库等不是很急需的设备设施均未建设，投资从 25917.46 万元万元降低为 10139.12 万元，其中减少的投资主要是设备投资，年产中压 C-GIS 的能力最大能达到 1000 面。

2019 年上半年及以前，公司 C-GIS 产品一直处于小批生产阶段，该项目没有出现任何问题。近年来，公司一直致力于 C-GIS 技术研发和能

力的提升，截止 2018 年底，公司研发的中压 C-GIS 产品能够覆盖 12~40.5kV 国内所有应用领域，产品技术性能达到国际领先水平，完全能够替代进口；其次，公司通过培训，培养了足够的 C-GIS 制造和检验人员。另一方面，自 2019 年下半年以来，C-GIS 市场需求量迅速增长，公司 C-GIS 产品每月的订货量均在 100 面以上，有的月份超过 200 面，而本项目按小批试产建设（每月生产能力为 20 面），无法满足目前市场订货量需求，设备短板突显，造成合同交付的严重拖期，影响到了企业的市场信誉。今对公司近三年 C-GIS 产品的订货量、产量及销售收入等指标进行统计，具体数值如下表所示：

近三年公司 C-GIS 产品统计表

内容 \ 年份	单位	2017	2018	2019
订货额	万元	2501.40	2263.48	21930.08
产量	面	160	58	645
产值	万元	1863	668.43	9491
销售收入	万元	2374	782	9215
利润	万元	284	101	1382

由上表可以看出，目前公司 C-GIS 产品的产能无法满足目前市场订货量需求，设备短板突显，造成合同交付的严重拖期，影响了公司的市场信誉。

1.2.2 C-GIS 产品国内市场需求预计及分析

根据近几年全国高压开关行业数据统计分析，目前国内有能力生产 C-GIS 产品的厂家不到 50 家，但是每年都有约 5-6 家企业开始涉及该产品。相比空气类产品，充气类产品在价格、维护等方面还是有一定的优势。针对 12-40.5kV 的 C-GIS 产品，用户的接受程度和市场需求量呈现增长态势。多个行业和领域开始尝试使用充气类产品代替空气类产品，包括新建项目和改造项目。目前长开厂集团公司生产的 12、40.5kV 充

气柜（C-GIS），主要供货市场是国网、风电、光伏、铁路等行业和领域。

（1）国网市场

国网市场一直是电力系统行业的风向标，作为国网公司合格供应商，长开集团公司一直在关注国网市场需求的变化。就国网项目而言，近几年数据分析，每年集采 6 次，每次约招标 500 台充气柜；协议库存 2 次，每次约招标 1000 台充气柜，每年合计约 5000 台左右 C-GIS 产品在全国范围内招标。每台保守估计按照 15 万预算，每年大约 7.5 亿元。2019 年公司实际中标国网充气柜台量在 1000 台左右，累计金额约 1.64 亿元，约占国网招标的 25%。公司中标其他市场领域充气柜台量在 150 台左右，合计金额在 2000 万左右。根据近三年的情况来看，市场对充气柜产品的接受程度提高比较大，未来三年预计每年需求量会增长 5%~10%左右。

（2）石油石化系统

石油石化系统虽然也在招标充气柜，但主要以外资、合资品牌为主，国产品牌很少中标。长开集团公司一直都是石油石化系统的合格供应商，未来几年，公司会通过加大研发投入，完善产品结构，优化工艺流程，使产品质量更上一层楼。提高充气柜产品的可靠程度，并依靠民族品牌的市场影响力和知名度，不断扩大充气柜产品的市场占有率，提高市场份额，打响“长城”品牌的 C-GIS 充气柜产品，努力突破石油石化系统充气柜产品被外资品牌垄断的尴尬境地。EVH4 系列发电机出口断路器的成功，就很好的证明了自主研发的产品定将在国内市场占据一定的份额，且随着国内用户对国产品牌的认知度和认可度不断提高，公司充气柜产品定会在石油石化系统展现自己的实力，从而展现民族工业的兴起。

（3）轨道交通、风电和光伏等领域

根据国家战略布局和政策导向，新能源、新基建在未来的国家发展中具有有强劲势头，提前布局产品产业发展方向，就是提前占据市场份

额，就能让公司在竞争激烈的市场环境中占有一席之地。同时，公司的发展方向始终与国家战略融合、与区域发展协调，公司不会错过这个良好的发展机遇。充气柜相比空气柜在该领域有一定的优势，青海、内蒙、甘肃、新疆等地的风电、光伏项目，都在使用我公司的充气柜产品。

随着国家八横八纵铁路布局的逐步实施，高速公路里程的不断提高，国家对轨道交通方面的投入也是较大。青藏铁路、蒙华铁路，赣南铁路，兰州地铁等多项轨道交通项目的启动完工，都在证明我公司充气柜产品得到广大用户的认可，每年都有约 5% 的用户增长量，加之要确保每年 6%~7% 左右的 GDP 增长和对人民生活质量不断提高的要求，国家对基础建设的投入只会越来越大，轨道交通市场对充气柜的需求量也会逐年提高，综合数据显示，每年会有 4.5%~6% 的增长需求。

1.2.3 公司 C-GIS 产品后期市场预计及分析

(1) 国网市场

作为国网公司合格供应商，长开集团公司一直在关注国网市场需求的变化。就国网项目而言，近几年数据分析，每年集采 6 次，每次约招标 500 台充气柜；协议库存 2 次，每次约招标 1000 台充气柜，每年合计约 5000 台左右 C-GIS 产品在全国范围内招标，每台保守估计按照 15 万预算，每年大约 7.5 亿元，目前竞争厂家只有 7 家，根据我公司在国网市场上占有的份额保守估计，国网市场公司每年中标 C-GIS 产品大约在 1100 面左右。

(2) 轨道交通市场

目前公司追踪的轨道交通市场项目有：兰州地铁二号线、中卫至兰州铁路、兰州至张掖三四线铁路、兰州至合作铁路、平凉至天水高速公路、酒泉至额济纳旗等 14 个项目，预计需求 C-GIS 产品共计 200 面左右。就目前项目的跟踪情况来看，我公司最少能够中标 C-GIS 产品 100 面以上。另外随着国家对基础建设的投入越来越大，轨道交通市场对充气柜的需求量也会逐年提高，综合数据显示，每年公司的订货量会有

4.5%~6%的增长需求。

(3) 其他市场

目前公司追踪的其它已备案项目有兰州兰石集团有限公司铸锻分公司、郎明桑珠孜区光伏 50 兆瓦生态设施、方县集中供热二期、南沟 35kV 变电站等 12 个项目，预计共需 C-GIS 产品 400 面，就目前项目的跟踪情况来看，公司最少能够中标 C-GIS 产品 200 面以上。

另外中石化市场从 2019 年开始在重大项目上也开始选用 C-GIS 产品，西部地区的光伏和风电新一轮建设项目也开始启动，目前公司正在密切跟踪这两个市场的动态。长开集团公司一直都是石油石化和风电光伏系统的合格供应商，就目前市场跟踪情况来看，相信后期公司会在以上市场里占据一定的份额，C-GIS 产品订货量将不会少于 100 面/年。

综上所述，近年来气体绝缘开关设备在国内的需求越来越强烈，C-GIS 产品具有广阔的应用前景。目前长开厂集团公司 C-GIS 产品已打入各个市场领域，年订货量将在 2000 面左右，但由于公司设备短板突显，造成合同交付的严重拖期，影响到了企业的市场信誉，因此必须加快公司 C-GIS 产品的研发、制造步伐，启动“中高压气体绝缘开关设备智能制造扩建项目”。

1.3 可行性研究范围及主要内容

1.3.1 可行性研究的范围

主要针对公司“中高气体绝缘开关设备智能制造系统扩建”项目，对其承办条件、市场需求、物料供应、协作条件、设计方案及节能、环境保护、消防、职业安全卫生、投资效果等方面进行研究，并提出措施方案。

通过技术经济分析，核算各项数据和技术经济指标，进行技术经济论证，研究项目是否可行。

1.3.2 主要内容

(1) 技术开发

公司开发和生产的金属封闭开关设备和真空断路器、SF6 气体绝缘金属封闭开关设备(简称 GIS)、户外高压交流 SF6 断路器(简称 GCB)、中压气体绝缘金属封闭开关设备(C-GIS)、箱型固定式户内交流金属封闭开关设备、户外柱上真空断路器一直畅销,覆盖了全国所有地区,已成为大量生产的常规产品。

(2) 设备

在中高气体绝缘开关设备智能制造系统项目的基础上,新增水冷氩弧焊机、转运设备托盘堆垛车、SF6 抽真空充气装置、C-GIS 产品气室焊接生产线、C-GIS 产品加强筋激光焊接系统、激光切割机上下料系统(含分选)、C-GIS 产品气室检漏设备、六氟化硫断路器极柱装配工装、EVH3 断路器运转胎具、C-GIS 产品前柜装配与配线工装、立体仓库、柱上真空断路器装配线、气体绝缘环网柜装配线、ERP2 和 PDM3 等信息化系统及系统间集成等。本新增设备设施 51 台(套)。

新增设备清单详见附表 1。

1.4 总投资及资金来源

本项目总投资 2800 万元,其中:固定资产投资 2500 万元,铺底流动资金 300 万元。

项目建设投资全部为企业自筹资金。

1.5 项目主要数据及技术经济指标

本项目的主要数据及技术经济指标见表 1-1。

表 1—1 主要数据及指标表

序号	名称	单位	数据和指标
	一 主要数据		
1	年销售收入	万元	61000
2	年平均总成本	万元	54655
3	利润总额	万元	4308
4	所得税	万元	646
5	销售税金及附加	万元	186
6	项目总投资	万元	2500
6.1	其中：固定资产投资	万元	2500
7	建设期利息	万元	0.00
8	铺底流动资金	万元	0.00
	二 指 标		
1	总投资收益率	%	39.5
2	项目资本金净利润率	%	31.7
3	资本金内部收益率	%	22.0
4	全部投资 内部收益率（税前）	%	24.6
5	全部投资 内部收益率（税后）	%	19.7
6	投资回收期（全部投资 税后）	年	5.38

1.6 可行性研究的主要结论

经可行性研究分析，该项目完成后，公司 C-GIS、柱上真空断路器、气体绝缘环网柜制造将实现批量化和高质量化，能够敏捷相应用户需求，形年成产中压 C-GIS 3000 面、气体绝缘环网柜 6000 面、户外之上真空断路器 3000 台的生产能力，年新增销售收入 58000 万元。

本项目在天水经济技术开发区社棠工业园长城电工天水电工电器产业园 B2 厂房内实施，厂区内的总体布置、厂房条件等满足工艺要求，水、电、动力等公用系统保证供应，运输条件亦可以满足要求。主要原材料、外协件和配套件有可靠的供应点。

项目设计方案技术先进可行。

项目节能、环境保护、职业安全卫生和消防方面均符合要求。

通过技术分析研究论证，项目经济效益良好。项目实施后，达产年可实现销售收入 61000 万元，利润 4308 万元，销售税金 186 万元，项目

总投资收益率 39.5%，项目资本金净利润率 31.7%，税前全部投资内部收益率 24.6%，投资回收期 5.16 年(所得税前)。

因此，项目经济效益和社会效益良好，项目可行。

2 企业基本情况

2.1 企业基本情况

天水长城开关厂有限公司始建于 1969 年，是国内输配电开关行业的大型专业制造公司，兰州长城电工股份有限公司的全资子公司，甘肃省战略性新兴产业发展总体攻坚战第一批骨干企业。公司注册资金 2 亿元。公司主要从事中高压开关设备技术研究、产品开发、制造、销售、服务。公司技术中心 2009 年被国家发改委等 5 部委认定为国家级企业技术中心；公司于 2011 年被国家科技部等 3 部委认定为国家创新型企业。

公司现有职工 1073 人。其中：工程技术人员 498 人，正高级职称人员 4 人、高级职称人员 63 人，中级职称人员 203 人；本科以上学历人员 188 人，大专学历人员 323 人。

截止 2019 年底，公司已累计生产高压开关柜 24 万多台套，出口产品达 16000 多台套。多年来保持了国家重点火电建设项目中的市场占有率第一、国家重点石化建设项目中的市场占有率蝉联前两位和高压真空接触器 F-C 回路市场占有率第一的地位。

公司始终将自主创新作为企业发展的动力，是中国电器工业协会高压开关分会常务理事单位和全国高压开关设备标准化技术委员会会员单位。参与编制国家及行业标准、规范 28 项，拥有有效发明专利 27 件，有效实用新型专利 125 件，外观设计专利 4 件，有力的推动了输配电开关设备行业技术的创新发展。

公司秉承将现代信息技术与先进的管理相融合的理念，以信息化系统集成服务实现了企业管理现代化。1996 年以来，公司先后完成了 CAD

项目、 PDM 项目、 ERP 项目、 CIMS 项目(列入科技部 863 计划并通过了验收)。2002 年,企业在同行业中率先实施了企业资源管理信息化系统,同年,被甘肃省确定为首批信息化示范企业。目前,公司通过 ERP、PDM、MES、WMS 系统的应用,实现了开关设备和开关元件的流水线生产、智能化制造、工序化检验和信息化管理。

为确保企业产品质量目标和顾客要求的全面实现,1994 年,公司在国内同行业中率先建立了 ISO9001 质量管理体系,并相继建立了 ISO14000 环境管理体系和 OHSAS18000 职业健康安全管理体系,并保证体系的有效运行和持续改进,成为行业中首家通过“一体三系”认证的公司。公司高、中压产品通过 PCCC 产品认证,低压产品取得国家强制性“CCC”认证,主要产品获得了欧盟 CE 认证证书及荷兰 KEMA 认证试验报告。

先进的工艺和加工设备是造就一流产品的保障,公司一直致力于工艺、设备的改造和提升,先后从美国、芬兰、德国、英国、西班牙、日本及台湾等国家和地区引进了一大批具有国际先进水平的高、精、稀、尖端设备 650 多台套,产业园通过数控化生产、智能设备及信息化生产管理系统的建设,建成了集制造、仓储、物流于一体的大型数字化车间,技术装备数控化率达到了 95%以上,制造和检验能力处于同行业一流水平。

公司产品广泛应用于国家发电、输配电、石油石化、冶金、建材、铁路、煤炭、市政建设等 20 多个行业,以高效的营销网络体系,完善的系统集成服务,为用户提供全套解决方案。并为三峡工程、青藏铁路、中国航天、核电、南水北调、西气东输及国防建设等国家重点项目作出突出贡献。公司自 1980 年首次出口产品到泰国以来,截止目前为止,产品出口欧、美、澳、亚、非等 52 个国家与地区。

公司先后获得“全国五一劳动奖状”、“全国精神文明建设先进单位”、“全国诚信示范单位(AAA①等级)”、“中国电器工业最具影

响力品牌”、“中国机械工业 500 强”等多项荣誉称号。2010 年，公司的“长城”商标被国家工商总局正式认定为“中国驰名商标”。江泽民、朱镕基、邹家华、李长春等党和国家领导人先后到公司视察和指导，均给予了较高评价。

公司坚持以科技引领未来，以市场需求为导向，“十三五”期间，紧跟国家经济转型发展趋势开拓核电、光伏发电、轨道交通等高端市场，立足中压，以中、高压气体绝缘产品为发展支撑，在智能化、环保型领域双向拓展。

2.2 主要产品及生产能力

(1) 主要产品

目前企业主导产品中压开关设备、中压真空断路器、中压真空接触器市场占有率一直名列国内前列。在电工电器产品方面，公司具有明显的技术和人才优势，中压空气绝缘开关设备、中压真空断路器产销量名列国内前列，新开发的气体绝缘开关设备适用于严酷工况开关设备、符合国家电网公司规范，正逐步推向市场，将成为公司新的经济增长点。

(2) 2019 年生产能力

中压空气绝缘开关设备和真空断路器

通过“中压空气绝缘开关设备制造数字化车间”项目的建设，公司具备了年产中压空气绝缘开关设备 15000 面，中压真空断路器 20000 台的生产能力，2019 年公司生产空气绝缘开关设备 5111 面，中压气体绝缘开关设备 1311 面，实现营业收入 67214.3 万元。

3 需求预测和拟建规模

3.1 需求预测

(1) “十四五”电力需求具有较大的增长空间

根据中国电力企业联合会（中电联）发布的《2019-2020 年度全国

电力供需形势分析预测报告》，2019年全国电力生产运行平稳，电力供需总体平衡。全年全社会用电量达到7.23万亿千瓦时，比上年增长4.5%，第三产业和城乡居民生活用电量对全社会用电量增长贡献率为51%。预计2020年，电力消费将延续平稳增长态势，全社会用电量增长4%-5%。预计年底发电装机容量21.3亿千瓦，其中非化石能源发电装机比重继续上升。预计全国电力供需总体平衡，局部地区高峰时段电力供应偏紧。

我国经济总体处于工业化中后期、城镇化快速推进期，决定了电力需求持续刚性增长。以电为中心转变能源生产和消费方式，是清洁能源发展的必然要求和清洁替代的必然结果，决定了我国电力需求还处在较长时间的增长期，具有较大的增长空间。影响“十四五”电力需求增速的主要因素有以下五方面：一是新旧动能转换，传统用电行业增速下降，高技术及装备制造业和现代服务业将成为用电增长的主要推动力量；二是新型城镇化建设，推动电力需求刚性增长，未来西部地区用电比重将有所提高，东中部地区仍是我国的用电负荷重心；三是能源转型发展，呈现明显的电气化趋势，电能替代潜力巨大；四是能源消费革命深入推进，产业结构升级和技术创新驱动等诸多因素，将在一定程度上抑制用电增长；五是实施泛在电力物联网战略，在电力需求响应管理方面，可以实现负荷增速低于电量增速，带来巨大的经济社会效益。

中电联采用产值单耗法、电力弹性系数法、人均用电量法等多种预测方法对我国中长期电力需求进行分析预测，预计2025年我国全社会用电量将达到9.2~9.5万亿千瓦时，“十四五”期间年均增速约为4.0%~4.5%。2035年全社会用电量为12万亿千瓦时左右，2020年~2035年年均增速约3%，逐步过渡为用电增长饱和阶段。

开关设备属于输配电设备，适用于电力系统的控制与保护，开关设备的市场需求很大程度上取决于电力工业的发展。

（2）铁路发展

《交通强国建设纲要》强调加快推进物流园区及大型工矿企业铁路专用线等“公转铁”重点项目建设；基于构建绿色高效现代物流体系政策要求，铁路专用线建设正迎来历史新机遇。

铁路专用线相关政策接连出台，成为“十四五”规划行业热点，五年八千亿市场在望，未来发展将创新专用线建设模式，预计未来五年全国 25 个省份铁路专用线重点线路总投资额近 5000 亿元，并带动地方其他专用线建设超 3000 亿元。长江经济带具有较大投资潜力。

2019 年上半年，铁路固定资产投资完成 3220 亿元，增长 3.0%，国家全面加大基础设施等领域补短板力度，基础设施建设领域稳增长作用日趋显著。

根据国家发改委等五部门联合印发的《关于加快推进铁路专用线建设的指导意见》，到 2020 年，一批铁路专用线开工建设，沿海主要港口、大宗货物年运量 150 万吨以上的大型工矿企业、新建物流园区铁路专用线接入比例均达到 80%，长江干线主要港口基本引入铁路专用线。到 2025 年，沿海主要港口、大宗货物年运量 150 万吨以上的大型工矿企业、新建物流园区铁路专用线力争接入比例均达到 85%，长江干线主要港口全部实现铁路进港。指导意见提出 2019-2020 年先行实施 127 个重点项目，线路总长度 1586 公里，助力明后年铁路投资保持强度规模。根据上文计算的铁路专用线平均造价约为 0.86 亿元/公里，127 个重点项目总造价约 1300 亿元。根据以上统计信息，2019-2020 年在全国 25 个省份中共有 127 条重点线路处于在建、待建状态。我们假设：(1)2021-2025 年建设进度与 2019-2020 年保持一致；(2)投资额与建设进度呈完全正相关。

“十四五”铁路的建设，为中压气体绝缘开关设备的发展提供了广阔的市场空间。

(3) “新基建”发展机遇

新型基础设施（简称“新基建”），一般认为包括 5G、特高压、城际高速铁路和城际轨道交通、新能源汽车充电桩、大数据中心、人工智能、工业互联网、物联网等领域。

从 2020 年 2 月 3 日到 3 月 4 日 30 天时间内，仅中央层面就至少 5 次部署与“新基建”相关的任务。

国家发改委近期多次强调加快 5G 网络、数据中心等新型基础设施建设，推进基础设施高质量发展的意见已审议通过。2020 年 3 月 24 日，工信部印发关于推动 5G 加快发展的通知，提出加快 5G 网络建设进度、加大基站站址资源支持等十八条举措。2 月底，国家发改委等 11 个部门联合印发的《智能汽车创新发展战略》提出，支持智能交通及智慧城市基础设施重大工程建设等。据不完全统计，目前，已有 25 个省市的政府工作报告强调新基建。财政部数据显示，截至 3 月 20 日，全国各地发行专项债券 10233 亿元，全部用于铁路、轨道交通等交通设施建设，以及生态环保、农林水利、市政和产业园区等领域的重大基础设施项目。

据光大证券报道，新基建领域能带动的基建投资今年或在 8000 亿至 10000 亿元左右，从全年看，基建作为稳就业重要抓手，受地方政府隐性债务化解期限延长、专项债用于基建规模增加及政策性金融年度信贷增加等诸多政策鼓励，基建投资增速大概率会较 2019 年反弹，增速在 6%以上。

新基建领域产业发展，必将带来基础建设投资的 growth，为开关行业的发展提供了市场空间。

（4）“三化”政策机遇

2019 年 11 月 26 日，甘肃省人民政府办公厅印发了《甘肃省绿色化信息化智能化改造推进传统产业转型升级实施方案（2019—2022 年）的通知》，提出坚持绿色化保障、信息化支撑、智能化驱动，促进传统产业转型升级，延长产业链条，促进产业集群发展，引领全省工业向中

高端迈进，推动经济发展质量变革、效率变革、动力变革，实现高质量发展。绿色化信息化智能化（简称“三化”）改造推进传统产业转型升级，涉及我省经济的所有领域，“三化”改造必将拉动我省经济的发展。板项目涉及的气体绝缘开关设备、环网柜及一二次融合断路器具备智能化基础，在“三化”改造中能发挥重要作用，具有广阔的市场前景。

（5）市场预测

据行业报道，2019 年第，我国电力装机容量达到 20.1 亿 kW，2020 年底将达到 21.3 亿 kW，“十四五”将达到 28 亿千瓦，以电力行业相关数据和高压开关行业相关资料为依据，考虑到用户对行业产品需求和行业产品结构等方面的因素，进行宏观分析和预测，“十四五”中压开关设备的市场需求见表 3-1。

表 3-1 “十四五”高压开关行业主要产品需求预测

电压等级 (kV)	产品名称 (台)	2018 年	“十三五”	“十四五”
40.5	真空断路器	77990	370000	330000
	SF ₆ 断路器	7479	40000	35000
	开关柜	82158	400000	360000
12	断路器	742402	3550000	320000
	负荷开关	168095	940000	830000
	开关柜	439173	2200000	2000000
	环网柜	233674	1100000	900000
	箱变	40101	200000	170000

据行业统计，2018 年中国高压开关行业市场规模将突破 3000 亿元，达到 3155.8 亿元左右，同比增长 5.76%。其中中压开关设备产量约为 52.1 万面，较上年下降 15.43%。

如上文所述，“十四五以后，”我国电力短缺问题得到了解决，“十四五”将注重提升电力安全保障能力，推进电力供给侧结构性改革，注重提升电力系统整体效率和高质量发展。因此，“十四五”期间中压开关设内的市场需求总量比“十三五”降低 10%，中低端空气绝缘开关设备将大幅降低，C-GIS、智能化、环保型产品的市场需求量将不降反增。

12kV C-GIS 的市场徐缺量将达到 12kV 开关设备市场需求总量的 15%~20%；40.5kV C-GIS 的市场徐缺量将达到 40.5kV 开关设备市场需求总量的 25%~40%。

公司 2019 年的设备能力是生产中压气体绝缘开关设备 500 面，为积极响应市场，公司积极利用内外部一切可以利用的资源，超负荷完成 1311 面 C-GIS 的合同交付任务，达到了公司合同交付的极限。

3.2 拟建规模

3.2.1 生产纲领

通过本工程建设，新增中压 C-GIS 2500 面（从 500 面提升至 3000 面）、中压环网柜 4000 面（从 2000 面提升至 6000 面）、户外柱上真空断路器 2000 台的生产能力。

表 3-2 生产纲领

序号	产品名称及型号	年产量（台、套）	单价（万元）	年产值（万元）
1	中压 C-GIS	2500	18	45000
2	环网柜	4000	2	8000
3	柱上真空断路器	2000	4	8000
合 计				61000

3.2.2 产品水平

3.2.2.1 12、24KV 系列中压 C-GIS 产品

采用新型的固体界面绝缘插接技术，并推广应用于各气室的连接、柜体间的连接，以及电压互感器、避雷器等高压元件连接。产品使用了固体绝缘母线或充气母线室+母线连接器；现场安装已开始不需要抽真空、充气。

一次主接线得到了简化，产品均无线路侧隔离开关。传感器大量使用，如电流/电压传感器、位置传感器、密度传感器等；充气隔室采用薄不锈钢板焊接结构，并开始采用激光焊接技术。24kVC-GIS 采用压缩

空气作绝缘介质。模块化设计，断路器、三工位隔离开关均为整体模块，方便装配及生产。装有直动式三工位隔离开关，操作力小，载流高，性能稳定，可电动、手动操作；三工位隔离开关采用模块化、紧凑型、多功能的操作机构，性能可靠；采用一体式绝缘支撑的主回路，并兼做上下充气隔室的母线套管，简化了结构。装有配整体式弹簧机构、固封极柱主回路的真空断路器作为主开关。可提供工厂化的自动化解决方案，形成智能化开关柜，产品技术性能达到国际先进水平。

3.2.2.2 31.5、40.5KV 中压系列 C-GIS 产品

设计初期对该产品进行关键技术项细致分解，并付诸逐步实施。对于难度较大的关键项，如充气隔室设计、三工位隔离开关设计和断路器设计等采用 ProE 软件进行模拟装配，并对强度、传动及其电场和发热等采用 CAE 技术进行仿真分析计算，在此基础上进行了模型机的投试和性能验证，做了大量的基础性研究，专门对 2500A 主回路发热问题进行了分析。

a) 充气隔室的设计

主母线充气隔室为密封隔室，低压力 SF6 气体绝缘；气室由 3mm 厚不锈钢板焊接成型；气室防护等级为 IP65；隔室后部设有释压爆破膜；顶部设有安装检修盖板。本隔室内装主母线、分支母线、母线连接器插座和母线套管及 GDS1-40.5D 三工位隔离开关的主回路；三工位隔离开关操作机构安装于隔室外部，可实现其工作、隔离、接地的功能且各功能互锁；通过母线连接器和母线连接器插座可实现柜间主母线的电气连接；母线套管实现主母线充气隔室与断路器充气隔室的电气连接的同时兼作三工位隔离开关主回路的支撑件，简化了结构。通过旋转轴唇形密封圈实现三工位隔离开关隔室内外的动密封连接。

断路器隔室为密封隔室，低压力 SF6 气体绝缘；气室由 3mm 厚不锈钢板焊接成型；气室防护等级为 IP65；隔室顶部设有释压爆破膜；后部

设有安装检修盖板。本隔室内装 EVH3-40.5 真空断路器的主回路、分支母线和内锥式电缆插接座；断路器所配一体化弹簧操作机构安装于隔室外部，通过密封波纹管实现断路器隔室内外的动密封连接；内锥式电缆插接座安装于隔室底部，即作为隔室内母线支撑，也可实现与柜外电缆、避雷器及电压互感器等相连接。

b) 二次控制技术的智能化设计

数字化变电站是变电站发展和建设的必然趋势，而智能化的一次设备则是实现数字化变电站的重要组成部分。近十多年来，随着计算机技术、电力电子技术、通信技术的不断成熟应用，继电保护、自动装置等二次设备的数字化和网络化得到了足够的重视和长足的发展，基于数字化、网络化二次设备的综合自动化变电站越来越多，这大大提高了电网建设的现代化水平，增强了输配电和电网调度的灵活性和可靠性，降低了变电站建设的总造价。但由于种种原因，一次设备的智能化却相对滞后。

c) 二次智能控制保护系统

结合国内数字化变电站的发展，为了提高一次设备的智能化进程和开关柜的实际运行可靠性，满足现代智能化变电站的要求。要求能够对开关柜内部参数进行长期连续监控，机械参数与物理参数的诊断等，记录开关柜运行中的有关数据，对开关柜运行情况进行分析判断。不仅可以提供开关柜现有的状态，而且还能通过这些数据分析各种重要参数的变化趋势，识别可能存在的故障，对是否检修提供依据。要求系统具有能够处理大量信息的能力，包括信号采样、数据处理、上下位机之间的通信以及保护功能在内的多种功能。通过对其内部多种状态参数的采集和结果的分析处理，完成状态信息和分析结果的显示以及相应的控制操作。产品技术达到国际先进水平，部分产品达到国际领先水平。

3.2.2.3 气体绝缘环网柜

XGNF-12 气体绝缘环网柜是长开厂公司为了适应国际、国内市场发展需求，结合多年的环网柜设计经验而自主开发的具有高可靠性、免维护、可任意组合和扩展的新一代环网配电设备，适用于 3.6~12kV 的配电系统；既适合网络节点或用户终端的要求，又能满足各种二次变电站小型化、灵活性的需求。广泛用于城市住宅小区、高层建筑、大型公共建筑、工厂企业等负荷中心的配电站以及箱式变电站中，尤其对开关设备的外形尺寸有特殊要求的领域。

XGNF-12 气体绝缘环网柜所有一次带电部件全部密封在低压力的不锈钢壳体中，整个开关装置不受外界环境影响，确保设备运行可靠及人身安全，实现了免维护。并且具有固定式与灵活扩展型两种形式，通过全绝缘全屏蔽扩展母线，实现任何组合，达到全模块化。通过配备自动化模块，可实现配电自动化解决方案。

XGNF-12 气体绝缘环网柜的开发遵循 GB3906, GB3804, GB16926, DL/T404 等标准，其特点如下。

a) “全密封”设计：

密闭气室外壳由不锈钢板焊接而成；以低压力 SF6 气体作为绝缘和灭弧介质；所有带电部件均在密闭气室内；熔断器、防爆膜等易损元件可拆卸并更换。

b) “全绝缘”设计：

高压熔断器单相绝缘密封；

电缆连接为固体插接式

外部扩展母线完全绝缘和屏蔽。

c) “小型化、模块化”设计：

除了断路器柜和空气绝缘计量柜外，所有模块宽度只有 325mm，所

有电缆联接套管对地高度一致，方便现场施工。

通过可扩展绝缘母线，实现固定式环网单元与灵活扩展型单元模块的任意组合。

d) 可靠性高：

内装高可靠性三工位开关，可实现“接通—隔离—接地”功能；
接地开关有关合能力；

年泄漏率 $\leq 0.1\%$ ；使用期内运行免维护。

e) 配置灵活：

操作机构有手动、电动两种操作方式可供选择，可实现远程控制；
根据需要，可安装短路故障指示器、加装仪表室，满足用户需求。

f) 圆棒母线

主回路联接多采用圆棒母线，优化电场结构，实现小型化。

g) 双接地设计

熔断器绝缘筒前后座采用双接地设计，前端采用三工位开关的主接地联接，使接地更可靠，提高更换熔断器时人身安全性。

h) 一次系统可视化设计

可视化的一次状态指示面板结构，合分状态明了，外观友好。

4 物料供应与生产协作

4.1 主要原辅材料

主要材料、辅助材料的品种与公司目前生产中所用的基本相同，主要品种年需要量如下：

a) 有色和黑色金属材料全年消耗量约 14880t，全部在市场采购，其主要品种如下：

钢材（普通钢材，优质钢材）	9300t
铝材（型材，板材）	2790t
铜材（铜板，铜棒，管材）	2790t
b) 其他材料	
SF6 气体	10t

4.2 主要协作件

充分利用天水市和行业的协作条件，凡是能外协的工艺及零件全部外协，外协工艺和零件均有可靠的保证。

本项目主要外协件年用量及外协单位见表 4-1。

表 4—1 外购件、外协件表

序号	外协件名称	数量	外协单位
1	铝铸件	63300	山东通源压铸厂
2	操动机构	10550	余姚高压开关厂
3	密封件	211000	西安华新橡胶厂
4	支持瓷瓶	1550	西安高压电瓷有限责任公司
5	瓷套管	9300	西安高压电瓷有限责任公司
6	避雷器	4650	西安高压电瓷有限责任公司
7	屏蔽罩	1650	西安
8	触头	126600	天水电工合金厂
9	绝缘拉杆	31650	西安绝缘材料厂有限公司
10	电压互感器	31650	大连第一互感器厂
11	密度继电器	550	北京布莱迪仪器仪表有限公司
12	电流互感器	31650	大连第一互感器厂
13	仪器仪表	31650	贵州永胜仪表厂
14	标牌	31650	昆明标牌厂

铸造、锻造、热处理、电镀在天水市和行业定点协作厂协作。

4.3 燃料和动能

4.3.1 供水

厂区用水全部由开发区自来水供应系统供给，厂区设计有完整的供水、排水管网，以满足厂区生产、生活和消防用水要求；排水采用雨、污分流。

年用水量估算为 3556m³（含生产、生活、道路绿化等用水）。

4.3.2 电气

供电：10KV 正常工作电源引自本厂区总配变电所，专线供电。另引一路低压电源作为备用电源，由就近柴油发电机组馈出回路供出。10KV

系统为单电源、单母线分段接线。变电所内设二台干式变压器，总容量为：2×1600kVA。

弱电：包括电话系统，网络系统，火灾报警及消防控制系统；公司可以利用现代化的通讯设施，方便、快捷的与国内外交往。

4.3.3 动能

压缩空气由厂空压站管道引入，以满足本项目用气要求。

5 厂址及自然条件

5.1 厂址

建设用地位于天水经济开发区-社堂工业园区渭河北岸，工业园五号路北侧，四邻为：东为已建成的中压空气绝缘开关厂房，西为厂区道路和围墙，北为成品库，南为已建成的工程技术中心。占地面积20205.76m²，建筑面积22178.64 m²。场地四周均临工业园区道路，并与城市主要道路相接，交通便利。

5.2 自然气象条件

年平均气压	887.4 hpa
年平均气温	10.7℃
最热月（七月）平均气温	22.6℃
最冷月（一月）平均气温	-2.8℃
极端最高气温	37.2℃
极端最低气温	-19.2℃
年平均相对湿度	68%
最大积雪厚度	15cm
最大冻土深度度	61cm

年降水量	531.0 mm
日最大降水量	88.1 mm
年日照时数	2032.1h
年雷暴日数	16.3d
主导风向及频率	C40E17
地震烈度	VIII度

6 设计方案

6.1 主要设计原则

(1) 本工程设计方案主要是为生产柜式气体绝缘金属封闭开关设备和箱型固定式户内交流金属封闭开关设备。

(2) 贯彻国家有关技术改造的方针政策，主要在新建生产厂房、完善工艺装备水平及管理水平方面下功夫，采用新工艺、新设备、引进国内外知名企业成熟的工艺技术，以确保产品质量。

(3) 贯彻专业化生产和协作原则，公司和外厂的协作关系继续保持，充分利用地区和高压开关行业的协作关系，达到既节省投资又能最大限度地满足生产需要的目的。

(4) 贯彻节能、环境保护、职业安全卫生及消防等方面的有关规定和要求。

(5) 采用先进、高效设备，提高加工能力，以确保加工件和产品质量，提高生产效率。

6.2 建设项目的组成

本工程在社堂工业园区新建中压气体绝缘开关厂房，项目组成、面积、人员详见表 6—1。

表 6-1 厂房组成、面积、人员表

序号	项目名称	建筑面积(m ²)		工作人员(人)		备注
		合计	其中新增	合计	其中工人	
	一、生产部门					
	中压气体绝缘开关 厂房	22178.64	0	300	220	
	小计	22178.64	0	300	220	

6.3 工艺设计方案

6.3.1 工艺流程

中压 C-GIS 和气体绝缘环网柜工艺流程见图 6-1。

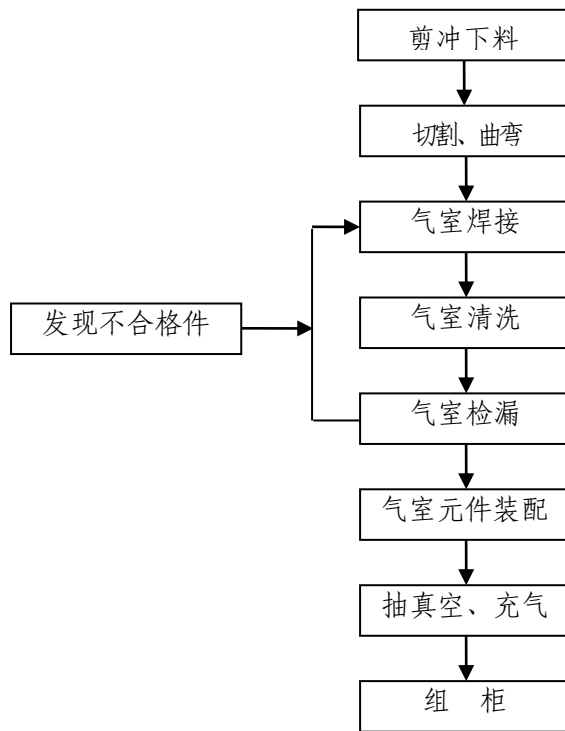


图 6-1 中压 C-GIS 工艺流程图

6.3.2 工艺方案

本项目以解决中高压气体绝缘开关设备智能制造系统中存在的问题为目的，以智能化、信息化技术为依托，主要完成中压气体绝缘金属封闭开关设备（C-GIS）的气室焊接和装配的数字化装备建设。新增数控上料系统、数控激光切割机、氩弧焊机(TIG)、氩弧焊机(MIG)、金立

体库工位器具、气室装配流水线、断路器装配流水线、氮质谱检漏设备、柱上真空断路器装配生产线等数字化系统。主要用于 C-GIS、气体绝缘环网柜、一二次融合柱上真空断路器的智能制造。

C-GIS 与常规空气绝缘的高压开关柜不同，其主要特点是主回路的导电部分采用低气压的 SF6 气体作为灭弧介质密封在柜体内。为此，必须设 C-GIS 气室装配区。

6.3.3 设备设施方案

以数字化车间建设为目的，利用信息化、智能化技术，完成以下建设内容。

6.3.3.1 数字化气室焊接生产线

(1) 平面布置及工艺流程

气室焊接生产线的平面布置见图 6-2，工艺流程见图 6-3。

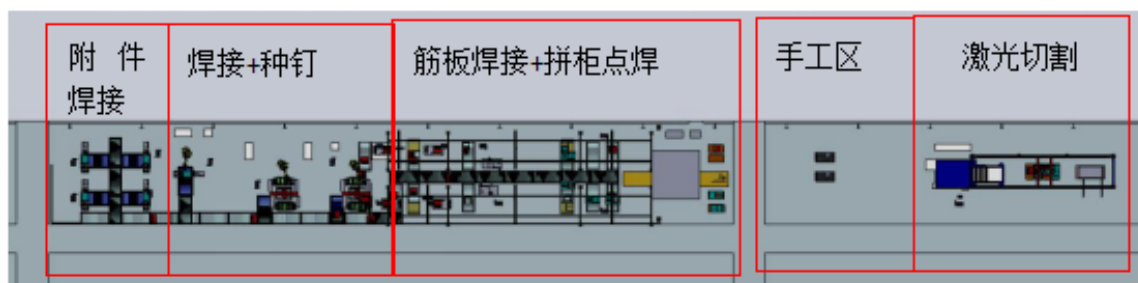


图 6-2 气室焊接生产线的平面布置图

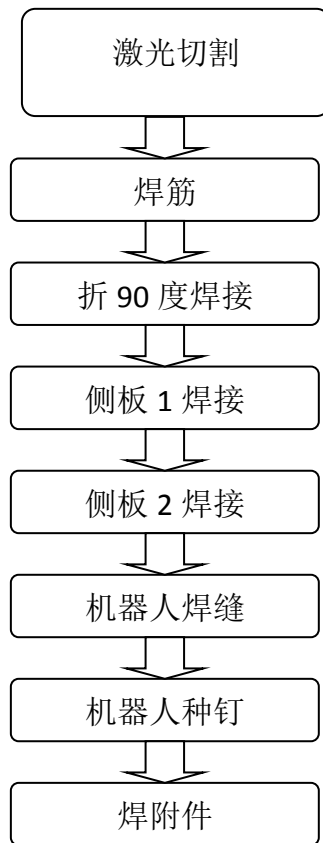


图 6-3 气室焊接生产线生产机流程

(2) 气室焊接生产线主要参数

设备尺寸：焊接段：长 X 宽 X 高=70 x 12 x4（米）；

(3) 产品规格：

现有规格最大柜体长度 1300x730x800mm；

拼柜上线最长 1000mm.

(4) 预计生产节拍

20 分/件，24 件/班（8 小时计），12 套/天，300 套/月（26 天），
3600 套/年；

(5) 人工配置：满员 15 人/每班

6.3.3.2 数字化 C-GIS 产品加强筋激光焊接系统

现有的气室加强筋的焊接为传统的人工 TIG 填丝焊接方式，此种焊接方式的焊接工作、物料的搬运需全部由人工来完成，在产量不大的情况下尚可满足生产需求，但是随着产品订单的不断增加，此种方式的焊接效率就显得过于低下，以不能满足目前充气柜对产能的要求，并且加强筋采用 TIG 填丝焊接方式焊接后不锈钢板料变形较大，提高了后续气室组焊的工作难度。鉴于以上原因，为了提高加强筋焊接效率的同时又降低加强筋焊接后板料的变形量，考虑采用新的焊接工艺对加强筋进行焊接，通过调研考察、样品焊接打样、参观同行业的焊接工艺，决定将加强筋的焊接方式由传统的人工 TIG 填丝焊接改为机器人激光焊接，综合分析特定工件及焊接需求，激光焊接系统采用进口 4000 W 光纤激光器及激光焊接头、1 套 KUKA 高精度 6 轴 机器人为基础，配套相应的双工位自动进出滑台及夹具、实现对不同产品的焊接，采用西门子 PLC 和 FANUC 控制系统集成，对整套设备进行集中控制，运用桁架吊装系统，解决加强筋焊接上下料劳动强度过大问题， 兼并考虑到安全、可靠、可维护性、成本、效率、美观等因素拟定本解决方案，如图 6-4、6-5 所示。

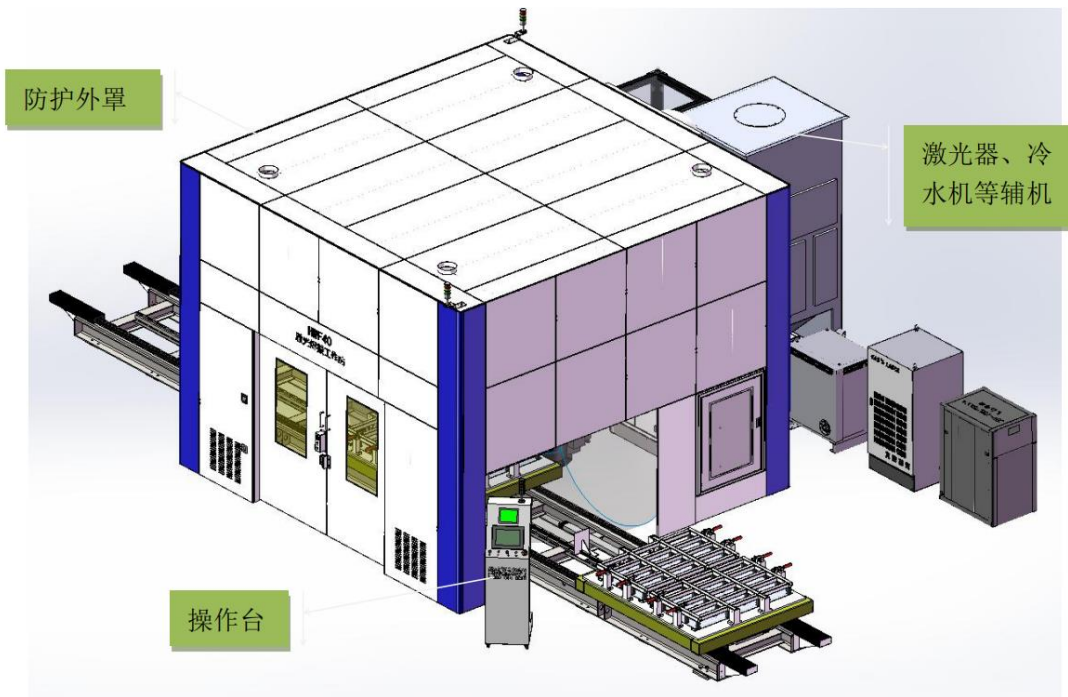


图 6-4

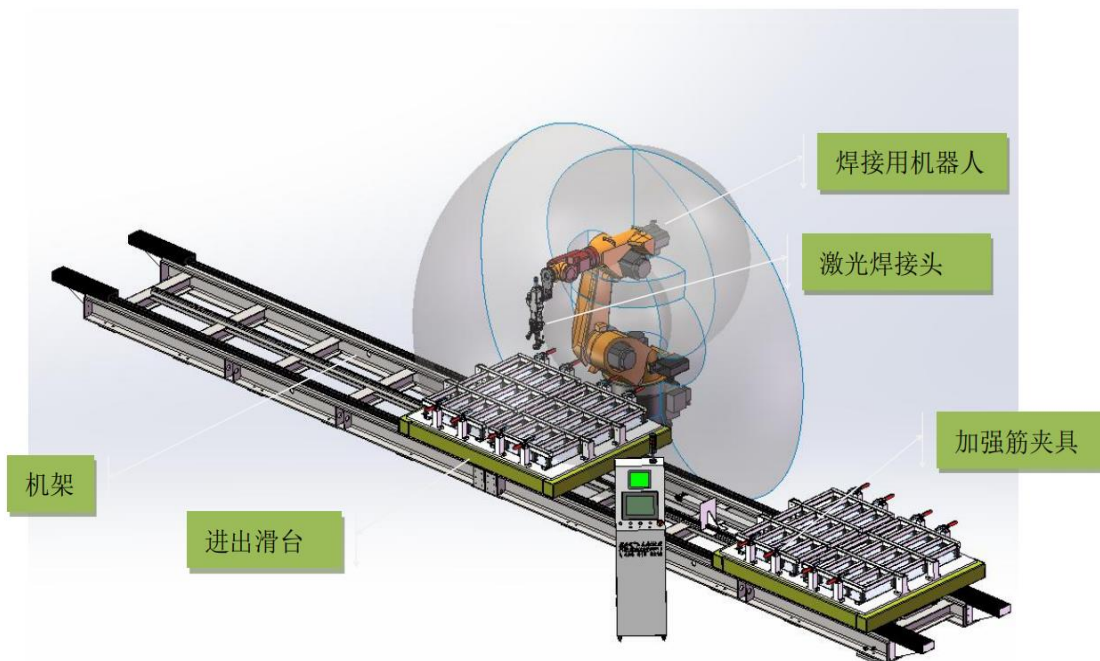


图 6-5

光纤激光器是近几年激光领域里极其关注的热点，在加工领域光纤激光器有迅速替代传统的 YAG、CO₂ 激光器的趋势。人们普遍认为，大功率光纤激光器将是第三代最先进的工业加工激光器。光纤激光器具有许多独特的优点：光束质量好；体积小，重量轻，免维护；风冷却简单易操

件；运行成本低，可在工业环境下使用；寿命长、加工精度高、速度快；电能转化效率高，

可以实现智能化、自动化、柔性化操作等。激光焊接头采用光纤焊接机专用焊接头，光纤焊接头主要功能是对光纤激光进行准直括束整形，然后聚焦，安装可以方便更换的保护镜片，横吹装置，可以进行 CCD 检测校对焊点位置。

相比人工 TIG 填丝焊接，机器人激光焊接速度更快，物料的搬运也配备了相应的助力装置，大大减少了工人的劳动强度提高了加强筋焊接的效率，并且加强筋焊接后板料变形量大大降低同时降低了后续气室组焊的难度，可谓是一举多得。

6.3.3.3 真空氦质谱检漏系统

随着充气产品订单数量及产能的不断增加，原有的一台真空氦质谱检漏设备就成为了制约产能提升的“瓶颈工序”，现有的真空氦质谱检漏设备每完成一台充气产品的密封性检测平均需要 1.2 小时，按一天 8 小时一个月 20 天计算，每月仅能对 133 台气室进行密封性检测，大大影响气室成品生产效率，并且无法满足对充气产品每月 300 台产能的需求，检测过程中设备一旦出现故障，所有待检测的气室均无法进行出厂试验并按期交付，基于以上原因，现需增加一台真空氦质谱检漏系统，一是为了提高充气产品气室产能，二是当其中一台真空氦质谱检漏设备出现故障时，另外一台真空氦质谱检漏设备可以继续正常进行检漏，保证按期交货。

6.3.3.4 气室焊接焊缝寻位系统升级改造

现有的气室焊接焊缝激光寻位跟踪系统在进行机器人焊接时，出现焊缝不完整，收弧处有 1 公分左右焊缝无法焊接，需进行二次焊接完成，这是激光寻位跟踪系统的通病，咨询生产厂家后也无法得到根本解决，气室属于压力容器，按照工艺要求焊缝焊接需要一次成型，二次焊接容

易产生漏气点，并对产品质量产生影响，为了解决此问题，现需对焊缝寻位跟踪系统进行改造，采用探针寻位方式，已达到气室焊缝一次焊接成型的要求。

6.3.3.5 一二次融合柱上真空断路器装配检测生产线

一二次融合柱上真空断路器装配检测生产线主要包括以下单元

(1) 绝缘拉杆装配单元

绝缘拉杆装配单元主要完成以下作业。

1) 调节螺栓上拧上 M12 螺母（不拧紧）、弹垫。将调节螺栓拧到调节套管上（螺母不拧紧，最后以此为基准调节行程）

2) 弹簧压套与绝缘拉杆装好，再用专用工具把弹簧压到调节套管的销轴可以装上的位置，然后装上销轴，松开专用工具。

技术要求：零件装配前清洗干净。

(2) 灭弧室装配单元

灭弧室装配单元的作业流程如下：

1) 在灭弧室胶套口的三分之一处均匀涂抹硅橡胶一圈，将灭弧室静端套入胶套内压紧，使其接触密合。

2) 将调解螺柱的削边一侧套上 M10 螺母、弹垫拧到灭弧室动端，然后将螺母拧紧。

3) 将导电块、导电带套到灭弧室动端用 M8×45 螺栓紧固。

4) 在导电带内侧，由内向外装上导电带压套，然后依次按压套、导电带、下出线、防滑垫圈、M20 薄螺母的顺序安装，拧紧。

5) 在调解拉杆的另一侧套上 M10 螺母、弹垫，然后将装好的绝缘拉杆顶端拧到调解螺柱上，将 M10 螺母、弹垫压紧到绝缘拉杆顶端。

6) 取下绝缘外罩(上)，在灭弧室胶套外侧径向涂抹硅橡胶三到四

圈，并在顶端涂抹少量硅橡胶一圈。然后将灭弧室放进绝缘外罩(上)内。在绝缘外罩(上)的上方，用 M24 薄螺母、垫圈拧紧。最后将进线导电块旋拧到灭弧室静端。

7) 取下绝缘外罩(下)，在下出线加密封圈，然后将绝缘外罩(下)的对称线上的孔对准下出线的反向，用 M8×50 螺杆紧固。

(3) 箱体装配单元

箱体装配单元的作业流程如下：

1) 将分合手柄、储能手柄、分合指示指针三个孔的位置，用铜套加 $\Phi 23$ 密封圈，用 M4×10 螺钉紧固到箱体上。

2) 在分合手柄传动、储能指针传动、储能手柄传动，套上 $\Phi 14$ 密封圈，之后在分合手柄传动、储能指示指针穿上拌簧，从箱体内向外穿过铜套，外端用 $\Phi 14$ 弹簧挡片卡住。

3) 在储能手柄传动上穿拉簧销，加 M8 螺母紧固。将拉簧两头分别挂连到拉簧销和位于拉簧销右下侧的拉簧柱上。

4) 分合指针传动套上 $\Phi 14$ 密封圈×2，外端用 $\Phi 14$ 弹簧挡片卡住

5) 将进线端反方向对齐螺孔位置，用 M8×25 螺杆紧固。

6) 在相位传动杆支架上孔一端将 $\Phi 8 \times 53$ 销轴套上限位套，在支架与相位传动杆之间加相位动杆传动片，穿过相位传动杆。另一端对称安装，最后用销穿过销轴孔卡住。

7) 将调节螺栓参照“6”安装到相位传动杆支架下孔。

8) 将相位传动杆挡片加胶垫安装拧紧到箱体上。

9) 将相位杆弹簧两端分别卡到 $\Phi 8$ 孔和 $\Phi 12$ 孔弹簧挂板上，一端用 $\Phi 8 \times 24$ 销轴连接到箱体上。另一端用销轴穿过相位传动杆 $\Phi 12$ 孔，相位传动杆两端加内径为 $\Phi 13$ 的限位套，最后两端挂上弹簧挂板，用销穿过销轴两孔卡住。

10) 将限位杆套上专用限位套，螺纹段向内加 M10 螺母紧固到相位传动杆上。外侧加胶垫和挡片用 M4 螺丝拧紧。

11) 按零部件运动方向，装上分合手柄、储能手柄，用 M10 盖头螺丝紧固；分合指针、储能指示指针用 M6 螺钉紧固。

(4) CT 装配单元

CT 装配单元主要完成以下作业

1) 在 A、C 两相将 CT 带弧度一侧套到下出线上，B 相加绝缘套管，并在绝缘外罩于 CT、绝缘套管间涂抹硅橡胶密合。

2) 将 CT 胶圈小径凸台一侧向内套到 CT 外侧；将动触头旋拧到下出线上适当位置使 CT 胶圈于 CT 密合，以动触头向上的位置为准，用 M8×20 螺丝紧固。

3) CT 下端加胶垫接箱体预留接口，箱体内侧用 M18 薄螺母拧紧。

(5) 支架装配单元

1) 将支架轴杆长的一端穿过支架框架无限位孔，然后从外侧套上支架轴套、挡圈、弹性挡圈；另一侧套上支架轴套、弹性挡圈。

2) 将箱体支架限位拐臂套到支架轴杆上，拐臂一侧靠近箱体用 M8 螺丝紧固。

(6) 建设规模

建设的柱上真空断路器装配检测生产线，具备年产户外柱上真空断路器 2000 台的生产能力。

6.3.3.6 环网柜生产线

环网柜生产线设计原则如下：

(1) 生产线主体配置 16 个作业站与一台搬送车。工件置于滑橇上，通过搬送车按预配置的工艺流程在各功能站位间自动搬送。

(2) 各操作站采用本地配电管理。配置多功能操作站，人工发布作业完成状态指令，自动执行搬送车的调度及工件搬送任务。进站工件自动锁定，手动操作旋转动力与滑橇对接，执行点动工件旋转（作业完成后，务必将滑橇旋转回水平原位）。

(3) 搬送车采用伺服定位控制技术执行多点位高精度定位控制功能，采用滑触供电及通讯方式接入主控系统。配置站位接口保护、防撞保护与极限位配电等安全防护措施。主控界面配置维护操作的手动功能，上位计算机配置手动调度、参数设置等功能，并适时监控其运行状态。

(4) 生产线配置现场设备管理服务器，可执行产品条码或流水序列号的同步跟踪监控功能及相关设备监控与流程组态功能。适时提供当前各作业站工件识别码，并记录汇总工件在各工位的操作时间。预留的 EtherNET 接口方便 MES 系统的接入，提供工件实体物流与识别代码的信息流的同步定位数据，MES 系统现场工艺数据自动发布、部件及测试数据自动采集功能的关联需求。

6.3.3.7 立体仓库

整个仓储系统由中心立体仓库和钣金材料库构成，存储单元分别进行规划。

(1) 中心立体库存储单元

存储单元尺寸：1000×1200×570/1000mm (L×W×H)

存储单元最大重量：1000kg

(2) 钣金材料库存储单元

存储单元尺寸：2500×1500×380mm (L×W×H)

存储单元最大重量：5000kg

中心立体仓库布局见图 6-6，主要分为托盘入库区、高层货架区、

出库及拣选回库作业区、钣金材料库区。

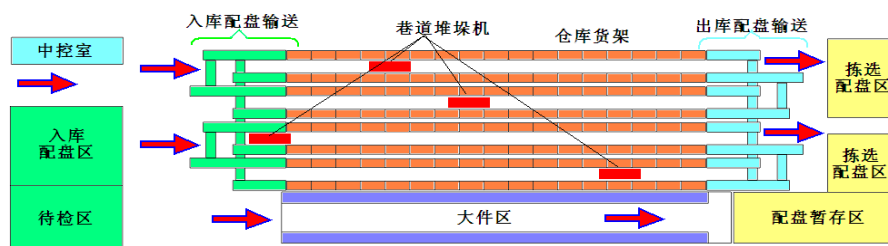


图 6-6 中心立体仓库布局

托盘输送入库作业区包括产品链式输送机、穿梭车、LED 显示屏等设备，将组盘完成的零部件入库并完成相关的数据处理功能。

管理系统根据库存要求或者库存设置，分配入库去向，通过链式输送机送到相应巷道口，由堆垛机将托盘送到指定货位。

堆垛机、入库输送设备、管理系统之间通过无线工业以太网进行数据通讯，同时监控系统对入库设备的运行状态进行实时监测，管理系统与堆垛机进行实时信息交换。

库前设置空托盘暂存区，系统空闲或入库需要时，由系统设备将库内空托盘送到该区域或入库组盘区。

高层货架区包括两大部分：1. 高层货架；2. 巷道堆垛机。

在高层货架区中通过巷道堆垛机的三维运动完成货物在货架上的存取。巷道堆垛机控制系统通过现场控制总线与其他控制设备进行数据通讯，同时监控系统对堆垛机系统进行实时监控，随时掌握堆垛机系统的运行状态和作业参数，确保系统安全可靠运行。

立体仓库系统采用组合横梁式货架形式，中心立体库货位数量（双货位）为： $12 \text{ 列} \times 6 \text{ 排} \times 7 \text{ 层} \times 2 = 1008$ 个。使用 3 台双立柱巷道式堆垛机，单台堆垛机承载能力为 1000kg。

出库及拣选回库作业区由出库站台、链式输送机、穿梭车、无线手持终端、LED 显示屏等设备组成，完成出库数据录入、货物出库、拣选

托盘回库和空托盘回库等功能。

出库数据在系统进行录入后，由管理系统按先入先出等原则产生出库作业，堆垛机按照出库指令要求自动运行到位叉取托盘，放在出库端的站台上，并将该出库托盘的出库信息显示在出库站台上方的 LED 屏，人工按 LED 屏提示，卸货、拣货完毕后，将空托盘经人工叠盘后，由叉车放在站台上，由堆垛机送入立库，或直接从叉车送到空托盘补给区。装车后剩余的半托盘货（拣选托盘）后，由叉车放在站台上，自动回到高层货架上。

出库输送机通过工业以太网与堆垛机进行数据通讯，同时监控系统对出库输送设备的运行状态进行实时监测，管理系统与回库段进行实时信息交换。

钣金材料库区由叉车、无线手持终端等设备组成，完成出库数据录入、货物入出库等功能。

在钣金材料库区中通过叉车完成货物在货架上的存取。根据管理系统的信息显示，叉车完成货物在货架上的存取。

6.3.3.8 ERP、MES 等信息化系统的优化提升

(1) MES 系统优化

本项目优化的中高压气体绝缘开关设备智能制造系统的制造执行系统（MES），发挥其在公司信息流中承上启下的关键作用，通过上接 ERP、PDM 等管理系统，下连生产线、专机设备等底层控制系统，实现上层指令的下达执行，以及底层数据的实时采集，综合管理制造过程计划、装配、物料、质量、设备运行监控等业务流程，实现制造过程物流、信息流的统一管理（见图 6-7）。

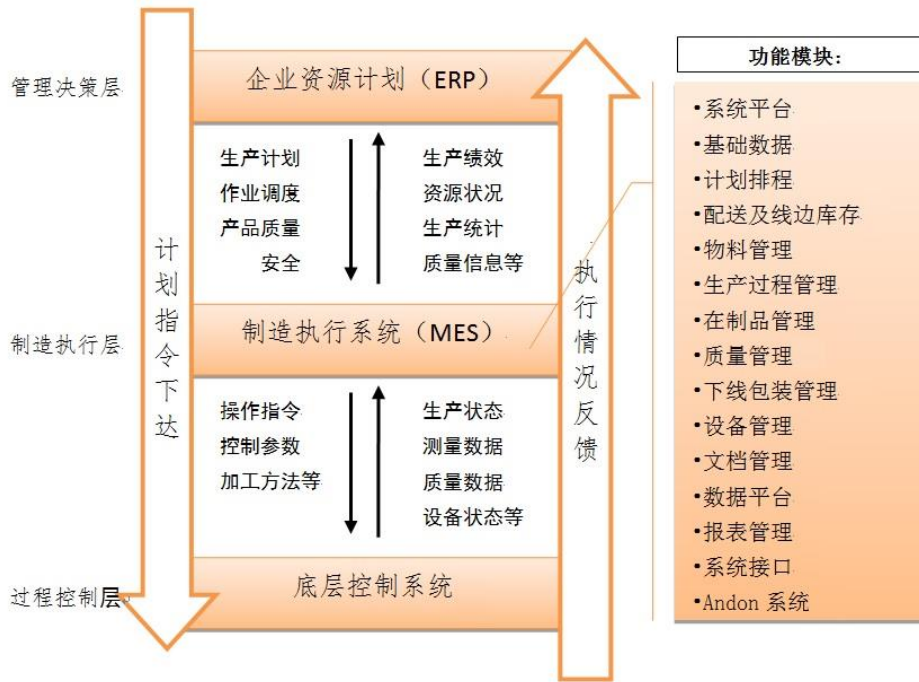


图 6-7 MES 系统方案

本项目优化的 MES 系统管理范围覆盖 6 条自动化装配线及 10 几个配套分装区，功能模块包括系统平台、基础数据管理、计划排程管理、线边及配送管理、物料管理、制造过程管理、数据采集管理、质量管理、在制品跟踪管理、下线包装管理、设备监控管理、现场快速响应管理（Andon）以及接口及报表管理。实现从计划、生产，到下线，物料配送，以及过程质量、数据采集的装配制造全过程管理。

优化的 MES 系统由 16 个子系统，300 个左右的功能组成，管理范围涵盖 6 条装配线及十几个加工、装配、检测区，对制造过程业务覆盖率达到 95% 以上。

该 MES 系统的实时数据采集功能，使系统对制造过程数据采集率达到 90% 以上，包括装配过程数据、质检数据、零部件数据、磨合数据等。

通过 MES 系统的管控功能，使产品制造过程错装、漏装发生概率降低 80% 以上，产品一次合格率达到 98% 以上。

通过 MES 系统的数字化管理，使制造过程数据和实物匹配度达到

90%以上。

通过自动化设备的应用，工人劳动强度降低 50%以上，节省了 30% 的用工成本。

(2) 系统集成

1) 通过项目的实施，实现 ERP 与 MES 和 WMS 的集成，产品设计数据通过 ERP 系统按照计划需求将产品结构、物料、订单等信息下载到制造执行系统 (MES) 及仓储及物流系统 (WMS)，同时制造执行系统及仓储及物流系统将完工报表、设备 (产线) 状态、质量数据、管理数据等回传到 ERP 系统,实现了对生产过程及生产对象管理的数字化，为有效提高设计意图向生产过程的传递、减低生产过程的质量损失、减少生产过程的差错率提供了平台保障。

2) 车间底层设备与 MES/WMS 集成

通过车间底层设备与 MES/WMS 集成的集成，实现了生产计划向底层设备的下达、设备状态等信息的自动反馈。

3) 加工、检测、装配、物流等底层设备之间的集成

通过加工、检测、装配、物流等底层设备之间的集成，实现了各设备单元之间的物理连接、信息共享和互联互通。

7 节约能源与合理利用能源

7.1 设计依据

- a) 《中华人民共和国节约能源法》 (2018 年 10 月 26 日修正)
- b) 《机械工业节能设计技术规定》 (JB/J14—2004)
- c) 土建、公用工艺等专业有关节能的技术规定、规范、标准等。

7.2 工厂用能情况

7.2.1 工厂用能现状

7.2.1.1 主要能源品种及耗量

2019 年公司主营业务收入 67214.3 万元,利用的能源种类及耗量如下:

二次能源: 电力 190 万 kWh。

耗能工质: 自来水 3.45 万 t。

综合能耗折标煤 326.8t,单位产值的综合能耗指标为 0.0049tce/万元。

7.2.1.2 主要耗能设备情况

公司生产主要工艺是装配、钣金加工、焊接。主要生产设备是上料系统、激光切割机、氩弧焊机(TIG)、氩弧焊机(MIG)、CMT 焊接系统、螺栓焊接系统、钣金立体库、钣金工装胎具、焊接机器人系统、工位器具、集中供气系统、清洁打磨系统、排烟换气系统、除尘装置、气室装配流水线、断路器装配流水线、氮质谱检漏设备、回路电阻仪、微水仪、耐压试验设备、助力机械手、机械特性测试仪、物流工位器具(电动堆高机、电动地牛)、电动叉车、RMU 装配车、管理及信息系统、SF6 回收充气装置 SGD/LH-36Y10/18/600、SF6 充气回收装置 B120R22、真空泵、移动式真空泵装置 B046R01、液压升降机、电热烘箱 JN-18、电热烘箱 JN-30、工频试验变压器 YDTW-300/300、冲击设备、SF6 回收充气装置 SGD/LH-36Y10/18/600、屏蔽房、液压升降机、温升设备等关键设备。

7.2.2 本项目情况

7.2.2.1 主要能源品种及年需要量

本项目主要能源品种、年需要量见下表 7-1。

表 7—1 能耗表

序号	项目名称	单位	实物量	折标煤(t)
1	产品年产值	万元	61000	
2	年耗能			
	耗电	万 kWh	229	
	用水	t	43.8	
3	综合耗能总量	tce		393.88
6	综合能耗指标	tce/万元		0.00645

7.2.2.2 与现状及行业进行单位能耗对比

由表 7—1 看出，工厂目前和项目实施后，综合能耗指标均低于《电工作业节能设计技术规定》中规定的高压开关行业（断路器及成套设备）产品综合能耗 3~3.5tce/万元的要求。

7.3 节约能源及合理利用能源的主要措施

7.3.1 规划节能

项目不搞成小而全的制造模式，能在地方协作或行业定点厂进行专业化协作的工艺和零件，全部协作，以利于采用先进工艺和设备；厂区总体布置合理，尽量减少运输量，以达到节约能源目的。

7.3.2 技术节能

7.3.2.1 工艺节能

- a) 设计中新购置的设备，均采用国家推荐的高效节能型产品。
- b) 采用节能高效产品，例如激光切割机、氩弧焊机、气室装配流水线、断路器装配流水线等，可提高工效 3~5 倍。
- c) 采用先进节能工艺，例如采用氩弧焊、焊接机械手等，比手工焊节能 50%。

7.3.2.2 公用系统节能设计

电气：动力配电装置采用节能型产品；厂房照明采用高光效的金属卤素灯和高效节能灯具。厂房设计中将照明用电和动力用电分开计量，

以节约用电。

给排水：在各厂房的生产、生活用水总进口管上，安装计量设备；冷却水采用循环水。

7.3.2.3 管理节能

a) 加强能源管理，合理配置能耗设备及系统的计量器具，设专职或兼职人员负责能源管理工作。

b) 绿化用水采用复用水。

7.3.2.4 物流节能

总体布置及厂房内工艺布置均考虑物流合理，以减少往返运输，节约能源。

8 环境保护

8.1 设计依据及范围

- a) 《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)
- b) 《工业企业噪声控制设计规范》(GB/T 50087-2013)
- c) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)
- d) 环境保护主管部门意见

8.2 环保现状,周围环境及原有环保情况

8.2.1 环保现状

项目产品属开关产品制造，生产过程对周围环境不造成严重污染。同时，在产业基地的建设中，贯彻“三同时”原则，将同时考虑和采取保护环境、控制污染的措施。因此，产业基地将保持较好的环境状况。

本项目的工艺是装配，钣金加工、焊接，没有大的污染源，不会对周围环境造成污染。

8.2.2 周围环境及原有环保情况

本项目建设地位于社堂工业园区内，相邻企业均为生产高科技产品的企业，周围环境状况良好。

8.3 主要污染源、污染物及防治措施

本工程的内容主要新建厂房，新增装配、钣金加工、焊接、试验检测等的先进设备。

少数设备在加工过程中会产生废水、噪声和废气；生产过程中将产生废弃物(金属废渣)。设计防治措施如下。

8.3.1 废水

a) 废水

清洗零件的废水可能含少量油污及灰尘且水量较小，经隔油池处理后废水排入污水处理系统，油泥收集后交由有危废处置资质单位处置。

b) 生活污水

厕所污水经化粪池或生化池处理后达标后排放。

8.3.2 噪声及振动控制

本项目采用的机械设备均属中小型机械，机械运转所产生的噪声不超过 60dB(A)；低噪声的空调机、风机产生的噪声均低于 80dB(A)。本次增加的设备全部是低噪声设备。

8.3.3 废气

SF6 高压开关在装配过程中将使用 SF6 气体，一般情况下不会泄漏，但在事故时，有可能产生少量泄漏。厂房设计有事故排风装置，迅速将气体排至室外高空排放，不会污染空气。

8.3.4 粉尘

焊接工位产生粉尘焊烟，除设有小型焊接烟尘净化装置就地进行净

化处理外，还进行厂房通风换气。使厂房内烟尘浓度小于 5 mg/m^3 。

8.3.5 废弃物

8.3.5.1 生活垃圾

将生活垃圾运至垃圾处理站或指定的地区掩埋，防止垃圾随风吹散飘落，污染周围环境。

8.3.5.2 生产废品

生产过程中产生的废品废料，集中收集，分散存放，由市物资回收公司统一回收处理。

8.3.6 绿化

总平面设计布置中，采取适当的布置方法，使污染对周围环境的影响降低到最小程度；采取绿化措施，在所有建构筑物周围、道路两侧、围墙内侧种植树木、花草，以达到净化空气、减少噪声、振动，保护和改造环境的目的。

8.3.7 投资估算

环境保护方面的投资，全部包含在工艺设备中，不单独列出。

9 职业安全卫生

9.1 设计依据

- a) 《中华人民共和国劳动法》
- b) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）
- c) 《机械工业职业安全卫生设计规范》（JBJ18-2000）
- d) 《建筑设计防火规范（2018版）》（GB50016-2014）
- e) 《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）
- f) 国务院、部委和省、市等部门关于劳动（职业）安全卫生的有

关规定。

9.2 工程概述

9.2.1 职业安全卫生现状

公司对职工人身安全和健康非常重视，贯彻“安全第一，预防为主”方针。生产过程中无严重危害人身安全和健康的工艺，不会产生大量有害物质危害职工身体健康。同时，按照“三同时”的原则，工厂对保证职工职业安全卫生方面的措施，在抓生产的同时已统筹考虑、同步实施。

9.2.2 工程特征

本项目新增装配、焊接等先进工艺设备，以及试验检测的先进设备。

主要预防机械设备可能对人造成的伤害，以及预防高压试验造成的触电事故。

9.3 职业安全卫生措施

9.3.1 物流的职业安全卫生

新建厂房设有多个个人流、物流出入口，主要道路宽 8m，次要道路宽 4.5m，形成环形通道，确保物料运输和人流安全。

9.3.2 工厂总平面布置

主要建筑物为南北朝向布置。

各类建筑物之间的间距均满足建筑防火、安全卫生及消防等规范的要求。

产业基地道路布置，满足交通、运输以及消防的需要。

9.3.3 防火防爆

- a) 设置消火栓、灭火器等消防设施。
- b) 公共部位、疏散走廊等处设火灾事故照明。

9.3.4 电气安全

a) 所有电气设备正常不带电的金属部分均可靠接地，配电回路采用 TN-S 系统，插座供电系统设漏电保护。吊车采用安全滑触线供电。电动工具采用 36V 安全供电电压。

b) 变压器低压侧中性点采用直接接地方式，接地电阻不大于 4ζ 。高压试验场地具有良好的接地系统，接地电阻不大于 0.5ζ ，中压产品试验时用金属护拦将试验设备隔离，高压产品试验在高压实验室内进行。

c) 试验站的门和吊车与试验变压器的电源有联锁和信号指示灯，确保高压试验时，吊车和人员不能进入试验区内。

9.3.5 防雷措施

利用建筑物屋面、柱子内主钢筋和基础作为防雷接地装置。该装置接地电阻不大于 2Ω 。

9.3.6 防机械伤害

a) 所有设备的传动部分均带有安全防护罩。

b) 产品及大的部件等重物的搬运，均使用吊车和运输车辆。

c) 各车间的工艺设备平面布置，遵照有关规范要求，保证设备间有足够的操作距离和安全距离，厂房出入口位置、数量及高、宽参数满足物流运输和人流、安全疏散要求。

9.3.7 防尘、防毒

a) 工程采用有利于环保的建筑材料，不用粘土砖，不用沥青类现场配制和能产生有害气体废渣的建筑材料，不采用工业废料制成屋面隔热层，在土建工程施工中，不产生三废污染情况。

b) 焊接工位产生粉尘焊烟，除设有小型焊接烟尘净化装置就地进行净化处理，还进行厂房通风换气。使厂房内烟尘浓度小于 $5 \text{ mg} / \text{m}^3$ 。

c) 刀具、刃具使用的砂轮机产生粉尘，选用自带除尘装置的设备。

9.3.8 防暑降温

生产厂房内设置有工业壁扇和屋顶排烟风机；根据需要办公区和其他办公室设有空调器降温或电风扇进行全面通风。

9.3.9 噪声控制

本项目采用的机械设备均属中小型机械，机械运转所产生的噪声不超过 60db(A)；低噪声的空压机和空调机、风机产生的噪声均低于 80db(A)。

9.3.10 辅助卫生用室

本厂房设有男女卫生间。

9.3.11 机构与人员

工厂的保卫部门负责公司的职业安全卫生的监测、防治和管理工
作。

9.3.12 职业安全卫生方面的投资

职业安全卫生方面的投资，全部包含在本项目的工艺设备和另行处理的土建公用工程费中，不单独列出。

10 消防

10.1 设计依据

- 中华人民共和国消防法
- 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)
- 省、市有关消防的规定

10.2 工程概况

公司是天水市的高新技术企业，对消防工作非常重视。在以往的厂

区和厂房建设中，以及抓生产的同时，均按照消防有关规范和规定要求，采取了必要的消防措施。

本项目使用的主要原材料有：炭素钢板、管、棒，铝板、铜及铜合金板等金属材料，环氧树脂浇注件，环氧酚醛玻璃布绝缘材料等。

本项目使用的辅助材料燃料主要有：棉纱，冷却液，润滑脂，机油，劳保生活用品、SF6 气体等。

10.3 工程的周围环境

本厂房新址地处社堂工业园区内，消防条件良好。

10.4 消防措施

10.4.1 总图消防

公司新建厂房总体布局合理，功能分区明确，人流、物流均有专用的出入口，道路设计符合消防要求；建筑物间距满足防火要求；厂区和生产部门按要求配置了消防用具。

10.4.2 建筑消防

原厂房人流物流畅通，车间内通道宽度 $>2\text{m}$ ，能确保事故时人员顺利疏散。

10.4.3 给水排水消防

消防给水来源于本厂的供水管网，其与基地内的自来水管网相连，水压 $>0.35\text{Mpa}$ ，满足消防供水要求。

按规定，在厂区内设计消防水池。

10.4.4 电气消防

用电设备正常不带电的金属外壳、支架均可靠接地保护。吊车采用安全滑触线供电。建筑物按规定设置防雷措施。

11 实施进度的建议

建议的项目实施进度见表 11—1 实施进度表。

表 11—1 实施进度表

年度	项目内容	投资（万元）
2020	完成 C-GIS 生产线及主要设备的选型及购置；完成户外柱上真空断路器生产线的设计及局部建设。	1015
2021	完成仓储系统建设及升级；完成柱上真空断路器生产线建设。	1200
2022	完成环网柜生产线、MES 与 ERP 系统建设与升级	285

12 投资估算及资金筹措

12.1 投资范围

投资范围包括公司的生产设备及公用设备的购置及安装费用，以及相应的其它费用。

12.2 投资估算方法

建筑工程费根据造价指标估算；

国内设备购置费根据设备出厂价估算；

设备运杂、安装、基础费按照概算指标计算；

前期工作及勘察设计费按国家规定的收费标准计算；

建设单位管理费、工程监理费、工程保险费、招标代理服务费、施工图审查费等按照国家或地方有关部门收费标准或概算指标计算；

基本预备费按照以上费用之和的 8% 计算；

12.3 流动资金估算

根据营业收入和成本估算流动资金，项目建成投产后需流动资金 6158.00 万元，其中铺底流动资金 300 万元。

以上详见项目总投资估算表表 12—1。

12.4 建设项目所需投资

本项目建设投资 2500 万元，全部为设备设施投资。

12.5 资金来源

项目总投资 2800 万元，全部为企业自有资金。

以上详见投资计划与资金筹措表表 12—3。

表 12-1 项目总投资估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建筑面积 m ²	建筑 工程费	设备及工器具 购置费	安装费	其他 费用	合计
一	工程费用						
1	建设投资	0	0.00	2300.00	0.00	0.00	2300.00
2	信息化建设			200.00	0.00	0.00	200.00
3	电气工程			0.00	0.00		0.00
4	给排水工程			0.00	0.00		0.00
5	采暖通风工程			0.00	0.00		0.00
6	总图工程		0.00	0.00	0.00		0.00
7	试验检测费		0.00	0.00	0.00		0.00
	小计		0.00	2500.00	0.00	0.00	2500.00
二	其他费用					0.00	0.00
	小计					0.00	0.00
	合计		0.00	0.00	0.00	0.00	2500.00
三	预备费					0.00	0.00
四	建设投资					0.00	2500.00
五	建设期利息					0.00	0.00
六	铺底流动资金					300.00	300.00
七	总投资					2800.00	2800.00

表 12-2 流动资金估算表

单位：万元

序号	年份 项目	最低周 转天数	周转 次数	建设期			生产期										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	流动资产																
1.1	应收帐款	20	18				3389	3389	3389	3389	3389	3389	3389	3389	3389	3389	3389
1.2	存货						8392	8392	8392	8392	8392	8392	8392	8392	8392	8392	8392
1.2.1	原材料	20	18				2643	2643	2643	2643	2643	2643	2643	2643	2643	2643	2643
1.2.2	在产品	20	18				2781	2781	2781	2781	2781	2781	2781	2781	2781	2781	2781
1.2.3	产成品	20	18				2968	2968	2968	2968	2968	2968	2968	2968	2968	2968	2968
1.3	现金	20	18				325	325	325	325	325	325	325	325	325	325	325
	小计						12106	12106	12106	12106	12106	12106	12106	12106	12106	12106	12106
2	流动负债						5948	5948	5948	5948	5948	5948	5948	5948	5948	5948	5948
2.1	应付帐款	45	8				5948	5948	5948	5948	5948	5948	5948	5948	5948	5948	5948
2.2	预收帐款																
3	流动资金(1-2)						6158	6158	6158	6158	6158	6158	6158	6158	6158	6158	6158
4	流动资金本年增加额						6158	6158	6158	6158	6158	6158	6158	6158	6158	6158	6158
4.1	流动资金借款						6158	6158	6158	6158	6158	6158	6158	6158	6158	6158	6158
4.2	流动资金利息						268	268	268	268	268	268	268	268	268	268	268

表 12-3 项目总投资使用计划与资金筹措表

单位：万元

序号	年份 项目	建设期			生产期						合计	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	总投资	1015	1200	285	6158							8658
1.1	建设投资	1015	1200	285								2500
1.2	建设期利息	0	0	0								0
1.3	流动资金	0	0	0	6158							6158
2	资金筹措	1015	1200	285	0							2500
2.1	项目资本金	1015	1200	285	0							2500
2.1.2	用于建设投资	1015	1200	285								2500
2.1.3	用于建设期利息	0	0	0								0
2.1.4	用于流动资金	0	0	0	0							0
2.2	债务资金	0	0	0								0
2.2.1	用于建设投资	0	0	0								0
	长期贷款	0	0	0								0
2.2.2	用于流动资金				6158							6158
	流动资金贷款				6158							6158

13 财务和经济分析评价

13.1 基本数据

13.1.1 生产纲领

本项目主要生产产品为高压开关设备、新型变压器以及智能化仪表等，达产年营业收入 61000 万元（含增值税）。产量和价格详见生产纲领。

13.1.2 实施进度和项目计算期

项目计算期 13 年，其中建设期 3 年，第 4 年达到设计生产能力。

13.1.3 人员及工资

人员按新增 300 人计算，年工资及福利费总额为 1200 万元（含养老保险等基金）。

13.2 财务计算和评价

13.2.1 总成本费用估算

原材料与燃料动力费按照消耗量与单价进行估算；

新增固定资产房屋及建筑物折旧率为 4.75%（折旧年限 20 年，残值 5%），机器设备折旧率为 9.5%（折旧年限 10 年，残值 5%），采用直线折旧法；

无形资产（技术引进及产品研发试制费）按 5 年摊销，其他资产按 5 年摊销。

制造费用、管理费用、营业费用按同行业水平估算；

财务费用按贷款额和贷款年利率计算；

经测算，达产后正常年平均总成本费用 54655.00 万元，经营成本 53432.00 万元；

详见，表 13—2 13—3、13—4。

13.2.2 营业收入和营业税金及附加

根据各年销售计划和销售价格计算本项目各年营业收入。经过计算，达产后正常年营业收入 61000.00 万元（含增值税）。增值税税率为 16%，营业税金及附加包括城市建设维护税，税率为增值税的 7%，教育费附加，费率为增值税的 3%，经计算，达产后正常年营业税金及附加 186.00 万元，应缴增值税 1851.00 万元。

详见，营业收入和营业税金及附加估算表表 13—1。

13.2.3 利润及分配

营业收入扣除营业税金及附加、应交增值税和总成本费用后即为利润总额，该项目达产后正常年利润总额 4308.00 万元，利润总额交纳 15%所得税，税后利润提取盈余公积金（税后利润的 10%），其余为未分配利润。

详见，损益表表 13—5。

13.2.4 财务盈利能力分析

（1）总投资收益率和项目资本金净利润率

总投资收益率=息税前利润/总投资×100%=39.5%

项目资本金净利润率=税后利润/项目资本金×100% =31.7%

（2）现金流量分析

经过现金流量分析，结果如下：

全部投资财务内部收益率为：所得税后 19.7%，所得税前 24.6%。

全部投资回收期为：所得税后 5.38 年，所得税前 5.16 年。

项目资本金财务内部收益率为：所得税前 22.0%。

详见，财务现金流量表表 13—6 表 13—7。

通过财务计划现金流量表可以看出，计算期各年均能实现收支平衡并有盈余，财务净现金流量为正值，财务清偿能力较强。

通过资产负债表可以看出，各项比率均在比较合理范围内，资产负债率达产后均在 60%以下。

详见 财务计划现金流量表表 13—8。

资产负债表 表 13—9。

13.3 盈亏平衡分析

当以生产能力利用率表示该项目的盈亏平衡点 BEP 时：

$$\text{BEP} = \frac{\text{固定成本}}{\text{营业收入} - \text{可变成本} - \text{营业税金及附加}} \times 100\% = 53.46$$

以上测算说明，该项目只要达到设计生产能力的 53.46%即可保本。

13.4 经济分析结论意见

经过上述计算分析，该项目实施后，年营业收入 61000 万元，年利润总额 4308.00 万元，年营业税金及附加 186.00 万元，应缴增值税 1851.00 万元，盈亏平衡点 53.46%，总投资收益率 39.5%，项目资本金净利润率 31.7%，全部投资财务内部收益率 17.9%（所得税前），全部投资回收期（所得税前）5.16 年。

可见，本项目各项财务评价指标合理，经济效益良好，项目可行。

表 13-1 营业收入、营业税金及附加估算表

单位：万元

序号	年份 项目	建设期			生产期									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	产品													
1.1	中压 C-GIS				45000	45000	45000	45000	45000	45000	45000	45000	45000	45000
1.2	环网柜				8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000
1.3	户外住上真空断路器				8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000
2	营业收入				61000	61000	61000	61000	61000	61000	61000	61000	61000	61000
3	应交增值税				1851	1851	1851	1851	1851	1851	1851	1851	1851	1851
4	营业税金及附加				186	186	186	186	186	186	186	186	186	186
4.1	城市建设维护税				130	130	130	130	130	130	130	130	130	130
4.2	教育费附加				56	56	56	56	56	56	56	56	56	56

表 13-2 总成本费用估算表

单位：万元

序号	年份 项目	建设期			生产期									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	外购原材料				41480	41480	41480	41480	41480	41480	41480	41480	41480	41480
2	外购燃料动力费				6100	6100	6100	6100	6100	6100	6100	6100	6100	6100
3	工资及福利费				1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
4	制造费用				1274	1274	1274	1274	1274	1274	1274	1274	1274	1274
	其中:折旧费				849	849	849	849	849	849	849	849	849	849
5	管理费用				2503	2503	2503	2503	2503	2503	2503	2503	2503	2503
	其中:摊销费				106	106	106	106	106	0	0	0	0	0
6	营业费用				1830	1830	1830	1830	1830	1830	1830	1830	1830	1830
7	财务费用				268	268	268	268	268	268	268	268	268	268
8	总成本费用				54655	54655	54655	54655	54655	54655	54655	54655	54655	54655
	其中:可变成本				47580	47580	47580	47580	47580	47580	47580	47580	47580	47580
	固定成本				7075	7075	7075	7075	7075	7075	7075	7075	7075	7075
9	经营成本				53432	53432	53432	53432	53432	53538	53538	53538	53538	53538
10	盈亏平衡点 (%)				53.46	53.46	53.46	53.46	53.46	53.46	53.46	53.46	53.46	53.46

表 13-3 固定资产折旧费估算表

单位:万元

序号	年份 项目	合计	折旧年限 或折旧率	建设期			生产期									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	新增固定资产															
1	房屋及建筑物															
1.1	原值	5252	4.75%				5252	5252	5252	5252	5252	5252	5252	5252	5252	5252
1.2	折旧费						249	249	249	249	249	249	249	249	249	249
1.3	净值						5003	4754	4505	4256	4007	3758	3509	3260	3011	2762
2	机器设备															
2.1	原值	6318	9.50%				6318	6318	6318	6318	6318	6318	6318	6318	6318	6318
2.2	折旧费						600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
2.3	净值						5718	5118	4518	3918	3318	2718	2118	1518	918	318
3	合计(1+2)															
3.1	原值	11570					11570	11570	11570	11570	11570	11570	11570	11570	11570	11570
3.2	折旧费	0					849	849	849	849	849	849	849	849	849	849
3.3	净值	11570					10721	9872	9023	8174	7325	6476	5627	4778	3929	3080

表 13-4 无形及其他资产摊销费估算表

单位:万元

序号	年份 项目	合计	摊销年限	建设期			生产期									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	无形资产															
1.1	原值	389	5				389	389	389	389	389					
1.2	摊销值						78	78	78	78	77					
1.3	净值	389					311	233	155	77	0					
2	其他资产															
2.1	原值	138	5				138	138	138	138	138					
2.2	摊销值						28	28	28	28	26					
2.3	净值	138					110	82	54	26	0					
3	合计															
3.1	原值	527					527	527	527	527	527					
3.2	摊销值						106	106	106	106	103					
3.3	净值	527					421	315	209	103	0					

表 13-5 损益表

单位：万元

序号	年份 项目	建设期			生产期									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	营业总收入				61000	61000	61000	61000	61000	61000	61000	61000	61000	61000
2	应交增值税				1851	1851	1851	1851	1851	1851	1851	1851	1851	1851
3	营业税金及附加				186	186	186	186	186	186	186	186	186	186
4	总成本费用				54655	54655	54655	54655	54655	54655	54655	54655	54655	54655
5	利润总额(1-2-3)				4308	4308	4308	4308	4308	4308	4308	4308	4308	4308
6	弥补以前年度亏损													
7	应纳税所得额				4308	4308	4308	4308	4308	4308	4308	4308	4308	4308
8	所得税				646	646	646	646	646	646	646	646	646	646
9	税后利润				3662	3662	3662	3662	3662	3662	3662	3662	3662	3662
10	提取盈余公积金				366	366	366	366	366	366	366	366	366	366
11	未分配利润				3296	3296	3296	3296	3296	3296	3296	3296	3296	3296
12	息税前利润				4576	4576	4576	4576	4576	4576	4576	4576	4576	4576
13	息税折旧摊销前利润				5531	5531	5531	5531	5531	5425	5425	5425	5425	5425

表 13-6 项目投资现金流量表

单位:万元

序号	年份 项目	建设期			生产期											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	合计	
1	现金流入				61000	61000	61000	61000	61000	61000	61000	61000	61000	61000	70238	619238
1.1	营业收入				61000	61000	61000	61000	61000	61000	61000	61000	61000	61000	61000	610000
1.2	回收固定资产余值														3080	3080
1.3	回收流动资金														6158	6158
1.4	其他															0
2	现金流出	9163	1200	285	61627	55469	55469	55469	55469	55575	55575	55575	55575	55575	55575	572026
2.1	建设投资	1015	1200	285	0											2500
2.2	利用原有设备	8148														8148
2.3	流动资金				6158	0	0									6158
2.4	经营成本				53432	53432	53432	53432	53432	53538	53538	53538	53538	53538	53538	534850
2.5	应交增值税				1851	1851	1851	1851	1851	1851	1851	1851	1851	1851	1851	18510
2.6	营业税金及附加				186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	1860
3	所得税前净现金流量	-9163	-1200	-285	-627	5531	5531	5531	5531	5425	5425	5425	5425	5425	14663	47212
4	累计所得税前净现金流量	-9163	-1200	-285	-912	4619	10150	15681	21212	26637	32062	37487	42912	57575		
5	调整所得税	0		0	1144	1144	1144	1144	1144	1144	1144	1144	1144	1144	1144	11440
6	所得税后净现金流量	-9163	-1200	-285	-1771	4387	4387	4387	4387	4281	4281	4281	4281	4281	13519	35772
7	累计所得税后净现金流量	-9163	-1200	-285	-2056	2331	6718	11105	15492	19773	24054	28335	32616	46135		
	计算指标:				所得税后				所得税前							
	财务内部收益率(%):				19.7				24.6							
	财务净现值(i=12%)万元				6352				10953							
	投资回收期(年):				5.38				5.16							

表 13-7 项目资本金现金流量表

单位:万元

序号	项目	建设期			生产期											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	合计	
1	现金流入				6100 0	6100 0	6100 0	6100 0	6100 0	6100 0	6100 0	6100 0	6100 0	6100 0	7023 8	61923 8
1.1	营业收入				6100 0	6100 0	6100 0	6100 0	6100 0	6100 0	6100 0	6100 0	6100 0	6100 0	6100 0	61000 0
1.2	回收固定资产余 值														3080	3080
1.3	回收流动资金														6158	6158
1.4	其他															0
2	现金流出	1015	1200	285	5638 3	5638 3	5638 3	5638 3	5638 3	5648 9	5648 9	5648 9	5648 9	6264 7	57301 7	
2.1	自有资金	1015	1200	285												2500
2.2	借款本金偿还				0	0	0	0	0	0				6158	6158	
2.3	借款利息支付				268	268	268	268	268	268	268	268	268	268	268	2679
2.4	经营成本				5343 2	5343 2	5343 2	5343 2	5343 2	5353 8	5353 8	5353 8	5353 8	5353 8	53485 0	
2.5	应交增值税				1851	1851	1851	1851	1851	1851	1851	1851	1851	1851	18510	
2.6	营业税金及附加				186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	1860	
2.7	所得税				646	646	646	646	646	646	646	646	646	646	6460	
3	净现金流量	-1120 0	-120 0	-28 5	4617	4617	4617	4617	4617	4511	4511	4511	4511	7591	36036	
4	累计净现金流量	-1120 0	-120 0	-28 5	4332	8949	1356 6	1818 4	2280 1	2731 2	3182 3	3633 4	4084 5	4843 6		
计算指标: 资本金内部收益率(%):22.0																

表 13-8 财务计划现金流量表

单位：万元

序号	年份 项目	建设期		生产期										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计
1	经营活动净现金流量			4885	4885	4885	4885	4885	4779	4779	4779	4779	4779	48320
1.1	现金流入			61000	61000	61000	61000	61000	61000	61000	61000	61000	61000	610000
1.1.1	营业收入			61000	61000	61000	61000	61000	61000	61000	61000	61000	61000	610000
1.2	现金流出			56115	56115	56115	56115	56115	56221	56221	56221	56221	56221	561680
1.2.1	经营成本			53432	53432	53432	53432	53432	53538	53538	53538	53538	53538	534850
1.2.2	应交增值税			1851	1851	1851	1851	1851	1851	1851	1851	1851	1851	18510
1.2.3	营业税金及附加			186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	1860
1.2.4	所得税			646	646	646	646	646	646	646	646	646	646	6460
2	投资活动净现金流量	-1015	-285	-6158	0	0								-7458
2.1	现金流入													0
2.2	现金流出	1015	285	6158	0	0								7458
2.2.1	建设投资	1015	285	0	0									1300
2.2.2	建设期利息	0	0	0										0
2.2.3	流动资金		0	6158	0	0								6158
3	筹资活动净现金流量	1015	285	5890	-268	-268	-268	-268	-268	-268	-268	-268	-268	4779
3.1	现金流入	1015	285	6158	0	0								7458
3.1.1	项目资本金投入	1015	285	0	0	0								1300
3.1.2	建设投资借款	0	0	0										0
3.1.3	流动资金借款			6158	0	0								6158
3.2	现金流出			268	268	268	268	268	268	268	268	268	268	2679
3.2.1	各种利息支出			268	268	268	268	268	268	268	268	268	268	2679
3.2.2	偿还借款本金			0	0	0	0	0	0					0
4	净现金流量			4617	4617	4617	4617	4617	4511	4511	4511	4511	4511	45641
5	累计盈余资金			4617	9234	13851	18469	23086	27597	32108	36619	41130	45641	

表 13-9 资产负债表

单位:万元

序号	年份 项目	建设期			生产期									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	资产	1015	1200	285	27866	31529	35191	38855	42517	46179	55136	57993	60851	63708
1.1	流动资产总额				16723	21340	25957	30575	35192	39703	44214	48725	53236	57747
1.1.1	应收帐款				3389	3389	3389	3389	3389	3389	3389	3389	3389	3389
1.1.2	存货				8392	8392	8392	8392	8392	8392	8392	8392	8392	8392
1.1.3	现金				325	325	325	325	325	325	325	325	325	325
1.1.4	累计盈余资金				4617	9234	13851	18469	23086	27597	32108	36619	41130	45641
1.2	在建工程	1015	1200	285										
1.3	固定资产净值				10721	9872	9023	8174	7325	6476	10922	9268	7615	5961
1.4	无形及递延资产净值				422	317	211	106	0	0	0	0	0	0
2	负债及所有者权益	1015	1200	285	17068	20730	24392	28054	31716	35378	39040	42702	46364	50026
2.1	流动负债总额				12106	12106	12106	12106	12106	12106	12106	12106	12106	12106
2.1.1	应付帐款				5948	5948	5948	5948	5948	5948	5948	5948	5948	5948
2.1.2	预收帐款													
2.1.3	流动资金借款				6158	6158	6158	6158	6158	6158	6158	6158	6158	6158
2.2	长期借款	0		0	0	0	0	0	0	0	0			
	负债小计	0		0	12106	12106	12106	12106	12106	12106	12106	12106	12106	12106
2.3	所有者权益	1015	1200	285	4962	8624	12286	15948	19610	23272	26934	30596	34258	37920
2.3.1	资本金	1015	1200	285	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300
2.3.2	资本公积金													
2.3.3	累计盈余公积金				366	732	1098	1464	1830	2196	2562	2928	3294	3660
2.3.4	累计未分配利润				3296	6592	9888	13184	16480	19776	23072	26368	29664	32960
	计算指标: 资产负债率(%)				43.4	38.4	34.4	31.2	28.5	26.2	22.0	20.9	19.9	19.0

表 13—10 经济分析结果汇总表

序号	项目名称	单位	数据和指标	序号	项目名称	单位	数据和指标
1	计算期	年	12	11	年营业收入	万元	61000
2	建设期	年	2	12	年营业税金及附加	万元	186
3	生产期	年	10	13	年增值税	万元	1851
4	项目总投资	万元	2500	14	年利润总额	万元	4308
	其中:建设投资	万元	2500	15	年所得税	万元	646
	建设期利息	万元	0	16	全部投资内部收益率(所得税前)	%	24.6
	铺底流动资金	万元	0	17	投资回收期(所得税前)	年	5.2
5	流动资金贷款利率	%	4.35	18	长期贷款偿还期	年	6.0
6	长期贷款利率	%	4.90	19	总投资收益率	%	39.5
7	所得税税率	%	15	20	项目资本金净利润率	%	31.7
8	年经营成本	万元	53538	21	资产负债率	%	28.5
9	年折旧及摊销	万元	955	22	盈亏平衡点	%	53.46
10	年总成本	万元	54655				

14 项目风险分析

14.1 市场风险

本公司的产品在国内外，特别是电力行业及东南亚地区有稳定的市场，面对激烈的市场竞争，还需应对。

应对措施：

a) 密切关注国内外市场需求动态，尽快开发新产品，特别是高端领域配套急需的产品，逐步扩大产能与规模。

b) 提高技术水平，以降低生产成本，增强产品竞争力，扩大市场份额。

c) 抓住机遇，快速提升规模，抢占市场先机，减少本项目市场风险。

14.2 技术风险

高压开关行业产品和智能仪表制造技术发展较快，必须保持其先进性。

应对措施：

a) 在产品的技术定位上，一定要高起点并具有前瞻性。

b) 在技术引进、设备选型时，应充分进行调研与论证，引进具有世界一流水平的工艺技术与生产设备。

c) 人才是本项目成功的关键因素之一，公司应吸收高技术人才，组建一支高水平的研发团队。

15 结论与建议

15.1 结论

经可行性研究分析，该项目完成后，公司将建成全新的、绿色的、现代化的工厂，大幅度提升中高压开关设备的品种、生产工艺以及装备水平，大大改善厂房条件等生产环境，为批量生产和开发先进的、高水平的中高压开关设备产品提供可靠保证，实现产品质量、技术水平、销售收入的飞跃。

项目设计方案技术先进可行。

项目节能、环境保护、职业安全卫生和消防方面均符合要求。

通过技术分析研究论证，项目经济效益良好。项目实施后可达本项目达产年可实现销售收入 61000 万元，利润 4308 万元，销售税金 186 万元，项目总投资收益率 39.5%，项目资本金净利润率 31.7%，税前全部投资内部收益率 24.6%，投资回收期 5.16 年(所得税前)。

因此，项目经济效益和社会效益是好的，项目是可行的。

15.2 建议

尽快项目实施，快速占领国内外市场，为企业创造更大的经济效益。

附表 1 新增大型、关键、精密设备清单

序号	设备名称及型号	数量	规格	制造国别及厂家	估价（万元）	
					单价	总价
1	中压 C-GIS 制造系统					
1.01	SF6 抽真空充气装置	1		待定	10	10
1.02	C-GIS 产品气室焊接生产线	1		待定	489	489
1.03	C-GIS 产品加强筋激光焊接系统	1		待定	535	535
1.04	气室焊接焊缝寻位系统升级改造	1		待定	45	45
1.05	C-GIS 产品气室检漏设备	1		待定	85	85
1.06	六氟化硫断路器极柱装配工装	1		待定	2	2
1.07	EVH3 断路器运转胎具	12		待定	1.25	15
1.08	C-GIS 产品前柜装配与配线工装	20		待定	0.9	18
1.09	标记牌、模拟母线牌雕刻机	1		待定	8	8
1.10	全自动套号码管端子压着机	1		待定	100	100
1.11	水冷氩弧焊机	2		待定	2	4
1.12	天车	1	3 吨	待定	4	4
1.13	转运设备托盘堆垛车	1		待定	10	10
2	气体绝缘环网柜生产线	1		待定	500	350
3	柱上真空断路器生产线	1		待定	400	300
4	MES 与 ERP 集成与升级	1		待定	200	200
5	其他辅助及检测设备设施	4		待定		325
	合计	51				2500