



电力新技术
实用丛书

电气设备作业指导 及危险点预控

主编 马雁

DIANQI SHEBEI
ZUOYE ZHIDAO
JI WEIXIANDIAN
YUKONG

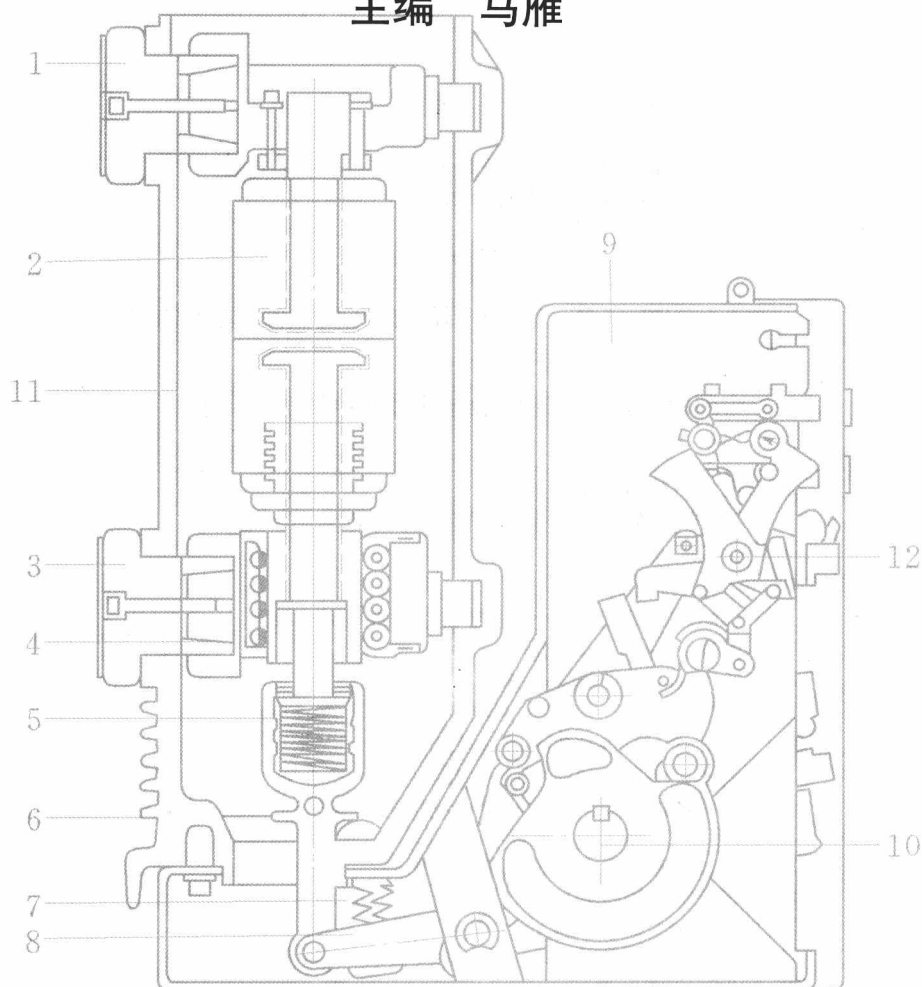


中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

电力新技术实用丛书

电气设备作业指导 及危险点预控

主编 马雁



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书共六章，主要内容包括变电设备运行维护与倒闸操作、送电线路作业、变电一次设备检修作业、继电保护及自动装置检验作业、高压试验作业指导及危险点预控等内容。

本书全面系统地介绍了电气设备作业的各个步骤、过程及质量要求，立足于岗位实用、应知应会技能，可作为广大电工的作业手册及技能培训教材。

图书在版编目（C I P）数据

电气设备作业指导及危险点预控 / 马雁主编. — 北京：中国水利水电出版社，2010.1
（电力新技术实用丛书）
ISBN 978-7-5084-6966-9

I. ①电… II. ①马… III. ①电气设备—基本知识
IV. ①TM

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第205354号

书 名	电力新技术实用丛书 电气设备作业指导及危险点预控
作 者	主编 马雁
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	184mm×260mm 16开本 17印张 403千字
版 次	2010年1月第1版 2010年1月第1次印刷
印 数	0001—4100册
定 价	38.00元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

本书编委会名单

主 编 马 雁

副 主 编 崔军朝 陈家斌 朱秀文 雷 明 季 宏
孟凡钟 李文霞 张露江 沈 磊 雷 鸣
段志勇 吴 起 臧小萌

编 委 张建村 孟建峰 李强友 殷竣河 郭宝明
张光明 杨大冬 张 利 闫志刚 周 勇
张永刚 周卫民 杨 巍 刘宏伟 赵 鹏
宋志勇 石海霞 刘东升 冷 冰 谢 伟
许向东 许向伟 程魁杰 耿 伟

前 言

P R E F A C E

电网安全稳定运行是电力企业生产经营的基础，没有安全就没有效益，没有质量就没有安全，电气设备健康则是电网安全稳定运行的基础。设备健康状况一是取决于制造质量、运行时间、运行环境及运行状况等客观因素；二是取决于设备管理水平、检修水平，特别是检修质量，对设备健康状况起到决定性的作用。各类设备的检修工艺导则、现场校验试验规程等技术标准，大大提高了电气检修人员专业技术水平，规范了检修行为，对提高设备检修质量起到了指导作用。

随着国际标准的引进，以 ISO 9000 族国际标准为代表的质量管理与质量保证体系广泛的应用，全国普及电力生产管理系统在贯标过程中对电力生产和设备检修的标准化方面得到应用。我们特编写《电气设备作业指导及危险点预控》一书供参考。

作业指导书是建立在已有的各类设备检修工艺导则、检修规程基础上的一种现场技术指导。它和这些标准有一定的联系，又有一定的区别。检修规程和检修工艺导则从管理和技术角度出发，对设备的结构、原理、检修方法、技术标准等进行了详细的介绍，非常全面。但现场具体操作实用性不够，在指导和规范现场检修人员的工作行为方面有所欠缺。检修作业指导书则完全弥补了这方面的不足。它从检修规程和工艺导则中高度提炼出现场检修必须的步骤和技术标准，并加以规范化和标准化；简化一般性过程步骤，突出检修的质量安全重点和关键项目内容，指导现场检修人员一步一步按既定程序高质量完成整个作业过程。如果说检修规程和工艺导则是关于设备检修的详细技术标准，作业指导书则是这个技术标准的现场实施方法。它通过对现场设备检修全过程进行一系列标准化、程序化的控制，将质量控制延伸到了人员具体行为中，和现场环境安全因素的有效集合，从而达到稳定提高作业质量的目的。

作业指导书的编制突出实用于现场检修人员，提高作业质量，作业指导书的内容主要包括：适用范围、相关技术标准、现场天气条件、所需检修工器具、主要作业步骤及技术标准、注意事项等内容。作业指导书中包含危险点分析，将检修作业中影响检修质量的关键事项、容易出现错误的步骤、容易出现的危及设备和人员安全的关键内容，进行了逐项分析和提炼，对指导现场作业具有非常重要的意义。

鉴于编者视野和水平有限，本书的缺点错误恳请诸位专家指正。

编 者

2009 年 7 月

目 录

CONTENTS

前言

第一章 电气作业指导书的作用及编制程序	1
第一节 电气作业指导书的作用	1
第二节 电气作业指导书编制程序及执行要求	2
第三节 电气作业人员及安全工具要求	8
第四节 电气作业必须执行的安全措施	10
第二章 变电设备运行维护与倒闸操作作业指导及危险点预控	17
第一节 电气设备运行维护工作程序及危险点预控	17
第二节 变电设备巡视检查及维护作业指导	25
第三节 变电设备倒闸作业指导	28
第四节 主变停、送电操作指导	33
第五节 电压互感器停、投操作指导	37
第六节 电流互感器停、投操作指导	40
第七节 调度遥控操作指导	43
第八节 新设备试运行操作指导	44
第九节 紧急解锁操作指导	45
第三章 送电线路作业指导及危险点预控	47
第一节 送电线路作业程序及危险点预控	47
第二节 送电线路巡视作业指导	53
第三节 送电线路检测作业指导	63
第四节 送电线路维修作业指导	73
第五节 送电线路带电检修作业指导	98
第六节 送电线路施工作业指导	110
第四章 变电一次设备检修作业指导及危险点预控	127
第一节 变电设备检修作业中危险点及预控	127
第二节 电力变压器检修作业指导	144
第三节 变压器有载分接开关检修作业指导	155

第四节	主变冷却风扇电机维修作业指导	157
第五节	隔离开关检修作业指导	159
第六节	隔离开关电动机构维修作业指导	161
第七节	互感器检修作业指导	162
第八节	电力电容器维修预试作业指导	165
第九节	SF ₆ 断路器本体检修作业指导	168
第十节	断路器机构检修作业指导	169
第十一节	SW7-110 少油断路器检修作业指导	172
第十二节	DW13-35 多油断路器检修作业指导	180
第十三节	SN10-10 少油断路器检修作业指导	187
第十四节	互感器安装更换作业指导	192
第十五节	避雷器安装更换作业指导	193
第十六节	耦合电容器安装更换作业指导	195
第十七节	GW16 型隔离开关检修作业指导	196
第十八节	GW14-110 DW/1250 型隔离开关检修作业指导	206
第五章	继电保护及自动装置检验作业指导及危险点预控	215
第一节	继电保护作业程序及危险点预控	215
第二节	6~35kV 线路微机保护检验作业指导	217
第三节	110~220kV 线路微机保护检验作业指导	221
第四节	变压器微机保护检验作业指导	227
第五节	母线微机保护检验作业指导	232
第六节	收发信机检验作业指导	237
第七节	微机故障录波器检验作业指导	240
第六章	高压试验作业指导及危险点预控	245
第一节	电气试验作业中的危险点及预控	245
第二节	主变压器停电试验作业指导	250
第三节	断路器停电试验作业指导	251
第四节	氧化锌避雷器预试作业指导	253
第五节	消弧线圈调谐试验作业指导	255
第六节	变电所接地网测试作业指导	258
第七节	10kV 及以上电缆外护套检测作业指导	260
第八节	电缆故障测寻作业指导	261

第一章 电气作业指导书的作用及编制程序

第一节 电气作业指导书的作用

电网安全稳定运行是电力生产经营的基础，电气设备健康状况则是电网安全稳定运行的基础。电气设备健康状况一方面取决于自身制造质量、运行时间长短、所处运行环境及运行状况等客观因素，另一方面也取决于设备管理水平以及检修水平，特别是检修质量水平，对电气设备健康状况起到决定性影响。

为了提高电气设备的检修质量，编制了各类电气设备的检修工艺导则、现场检验试验规程、各类典型规程等技术标准。这些技术标准的制定和推广，大大提高了电力企业检修人员专业技术水平，规范了检修行为，对提高电气设备检修质量起到了良好的指导作用。

一、作业指导书的作用

随着社会发展和国际标准的引进，贯彻以 ISO 9000 族国际标准为代表的质量管理体系和质量保证体系在全国电力企业中迅速开展。检修作业指导书是建立在已有的各类电气设备检修工艺导则、检修规程基础上的一种现场技术标准。它和这些标准有一定的联系，但又有一定的区别。检修规程和检修工艺导则从管理和技术角度出发，对设备的结构、原理、检修方法、技术标准等进行了详细的阐述，非常全面，但是其现场实用性不够理想，在指导和规范现场检修人员的检修行为方面有所欠缺。检修作业指导书则完全弥补了这方面的不足。它从检修规程和工艺导则中高度提炼出现场检修必须的步骤和技术标准，并加以规范化和标准化；弱化一般性过程步骤，突出检修的重点和关键内容，指导现场检修人员一步一步按既定程序高质量完成整个检修过程。如果说检修规程和工艺导则是关于设备检修的详细技术标准，作业指导书则是这个技术标准的现场实施方法。它通过对现场设备检修全过程进行一系列标准化、程序化的控制，将质量控制延伸到了人员具体检修行为中，从而达到稳定和提高检修质量的目的。它是各类电气设备检修规程和检修工艺导则的有益补充。

二、作业指导书的内容

作业指导书的编制突出服务于现场检修人员、服务于提高检修质量，具有较强的现场实用性。作业指导书按照国家标准格式编写，内容清晰明了，主要包括适用范围、相关技术标准、现场天气条件、所需检修工器具、主要作业步骤及技术标准、注意事项等内容。作业指导书中包含危险点分析，将检修作业中影响检修质量的关键事项、容易出现错误的步骤、容易出现的危及设备和人员安全的关键内容，进行了逐项分析和提炼，重点提出操作要求，重点监督执行标准情况，对指导现场检修具有非常重要的意义。



作业指导书在内容上不能强调面面俱到,但是,要覆盖各类设备中的检修作业行为,作业指导书是必须具备的。各单位在今后的生产实践中,应及时跟踪设备变化,编制没有覆盖到的检修作业内容,对作业指导书继续进行补充和完善,形成一套完整的电力设备检修作业指导书,做到有作业就有作业指导书,将电力的技术管理水平提高到一个新的高度。

作业指导书是用来指导现场生产的,因此,在今后的生产实践中,各单位积极推广使用作业指导书,规范现场检修作业行为,努力提高检修质量。应按照作业指导书的内容,结合已有的各类检修规程和工艺导则,继续加强检修工人的技术培训。特别是在工程开工前,要进行有针对性的学习,使每一个现场检修人员都熟悉作业的内容和技术要求。检修现场应始终保留有作业指导书,随时指导现场生产作业。在检修过程中,认真填写检修质量记录,严把检修质量关,把质量控制贯穿检修的全过程,打造一个坚强有力的电网、健康可靠的电气设备。

第二节 电气作业指导书编制程序及执行要求

一、作业指导书的编制原则

- (1) 编制作业指导书应对现场作业的全过程控制,对设备及人员行为的全过程管理。
- (2) 现场作业指导书的编制应依据生产计划。生产计划的制定应根据现场运行设备的状态,如缺陷异常,反措要求、技术监督等内容。
- (3) 作业指导书应在作业前编制,注重策划和设计,量化、细化、标准化每项作业内容。做到作业有程序,安全有措施,质量有标准、考核有依据。
- (4) 作业指导书针对现场实际,进行危险点分析,制定相应的防范措施。
- (5) 作业指导书应分工明确,责任到人,编写、审核、批准和执行应签名齐全。
- (6) 作业指导书应围绕安全、质量两条主线,实现安全与质量的综合控制,优化作业方案,提高效率、降低成本。
- (7) 每项作业任务应编制一份作业指导书。
- (8) 应规定保证本项作业安全和质量的技术措施、组织措施、工序及验收内容。应以人为本,贯彻安全生产健康环境质量管理体系(SHEQ)的要求。
- (9) 作业指导书应结合现场实际由专业技术人员编写,由相应的主管部门审批。
- (10) 每份作业指导书都应编制标准化作业流程图。

二、作业指导书的编制依据

- (1) 法律、法规、规程、标准、设备说明书。
- (2) 缺陷管理、反措要求、技术监督等企业管理规定和文件。

三、作业指导书的组成、内容及程序

(一) 作业指导书的结构组成

由封面、目录、标准化作业流程图、范围、引用文件、准备阶段、作业程序及作业标准,验收,作业指导书执行情况评价等内容组成。



(二) 作业指导书内容

1. 封面

由作业名称、编号、编写人及时间、审核人及时间、批准人及时间、作业负责人、作业时间、编写单位等内容组成。

(1) 作业名称包括：作业地点、设备的电压等级、设备名称、编号及作业性质。

(2) 编号：应具有唯一性和可追溯性，便于查找。采用企业标准编号并结合工作票编号。

(3) 编写人及编写时间：班组人员负责作业指导书的编写。在指导书编写人一栏内签名，并注明编写时间。

(4) 审核人及审核时间：由专业技术人员负责对作业指导书的审核，在指导书审核人一栏内签名并注明审核时间。

(5) 批准人及批准时间：本单位的主管领导作为本次作业指导书的批准人，在指导书批准人一栏内签名并注明批准时间。

(6) 作业负责人：为本次作业的工作负责人，对指导书的执行情况，对作业的安全，质量负责。在指导书负责人一栏内进行签名。

(7) 作业时间：现场作业计划工作时间。

(8) 编写单位：填写本指导书的编写单位。

2. 目录

是作业指导书的内容索引。有利于作业人员对作业指导书的学习及查找。

3. 标准化作业流程图

根据工作阶段的情况，将工作的全过程分解成最佳的顺序而形成的工作流程。

4. 范围

对本作业指导书的应用范围作出具体规定。

5. 引用文件

明确编写作业指导书所引用的法规、规程、标准、设备说明书及企业管理规定和文件。

6. 准备阶段

(1) 准备工作安排，明确作业项目，确定作业人员并组织学习作业指导书，确定准备作业所需物品的时间和要求，作业人员分工的要求，有关规程学习的要求。

(2) 作业人员要求，规定工作人员的精神状态，规定所派的工作负责人和工作班人员是否适当和足够，规定作业人员着装。

(3) 工器具，作业所需专用工具、常用工器具、仪器仪表等。

(4) 备品备件及材料，工作需要的备品备件，工作需要的消耗性材料，装置性材料。

(5) 定置图，规定作业现场所需安全措施的安装位置。

(6) 危险点分析及安全控制措施，作业场地的特点，可能给作业人员带来的危险因素及需要采取的措施；工作环境的情况，如高温、高压、易燃、易爆、有害气体、缺氧等，可能给工作人员安全健康造成的危害及需要采取的措施；工作中使用的机械、设备、工具等可能给工作人员带来的危害或设备异常及需要采取的措施；操作程序，工艺流程颠倒，



操作方法的失误等可能给工作人员带来的危害或设备异常及需要采取的措施；作业人员的身体状况不适，思想波动，不安全行为，技术水平能力不足等可能给工作人员带来的危害或设备异常及需要采取的措施；其他可能给作业人员带来的危害或设备异常的不安全因素及需要采取的措施；工作票中所规定的安全措施等。

(7) 人员分工，明确作业人员所承担的具体作业任务。

7. 作业程序及作业标准

(1) 开工：规定办理开工许可手续前应检查落实的内容，规定开工会的内容，现场到位人员，安全全过程监控。

(2) 现场作业，规定作业程序，技术标准，作业中的注意事项，对施工中安全质量监察的要求。

(3) 作业结束阶段：规定工作结束后的注意事项，班组自检，落实反事故措施计划的执行情况，文明生产的要求，工作票终结制度的执行。

8. 验收

改进和更换的备件，存在问题及处理意见，工作负责人验收意见及签名，值班负责人验收意见及签名，运行单位验收意见及签名，公司验收意见及签名。

9. 作业指导书执行情况评价

对指导书的符合性，可操作性进行评价，对可操作项，不可操作项，修改项，遗漏项，存在问题作出统计（每个表格的一个序号为一项），提出改进意见。

(三) 编制作业指导书的程序及内容（见图 1-1）

(四) 项目作业阶段操作程序编制（见图 1-2）

四、电气标准化作业各阶段的操作要求

1. 作业项目的确定

由单位领导根据设备检修计划、反措施安措计划、上级下达工程计划及发现的设备缺陷等情况确定作业项目，上报停电申请，根据作业项目的复杂程度确定召开准备会的规模，研究确定工作负责人及人员分工，协调其他专业配合工作等内容。

2. 了解设备状况及作业环境状况

大型作业由单位组织，由专工负责；一般作业由班组组织，由工作负责人负责。了解设备缺陷情况，查阅设备缺陷记录及需配合执行的反措安措项目、上次大修报告、试验报告、油化验结果及运行记录。

现场检查设备外部情况，检查周围带电部位、停电设备有无感应电压、安全距离、设备检修点高度及登高设备是否完好，场地适合何种机械工作，现场有无外来人员、车辆干扰，有无火灾、爆炸、有毒物品及机械伤害危险。

3. 开展作业全过程危险点分析，制定控制措施

大型作业由单位组织，由安全员负责在单位准备会上开展危险点分析。一般作业由班组组织，由工作负责人负责在班前会上进行危险点分析。要针对本次作业任务认真从作业方法危险、作业工具危险、以往事故教训，作业者技能、心态等方面进行分析，要分析到有无误登带电设备及安全距离不足触电危险（高、低压）、有无高处坠落危险、有无机械

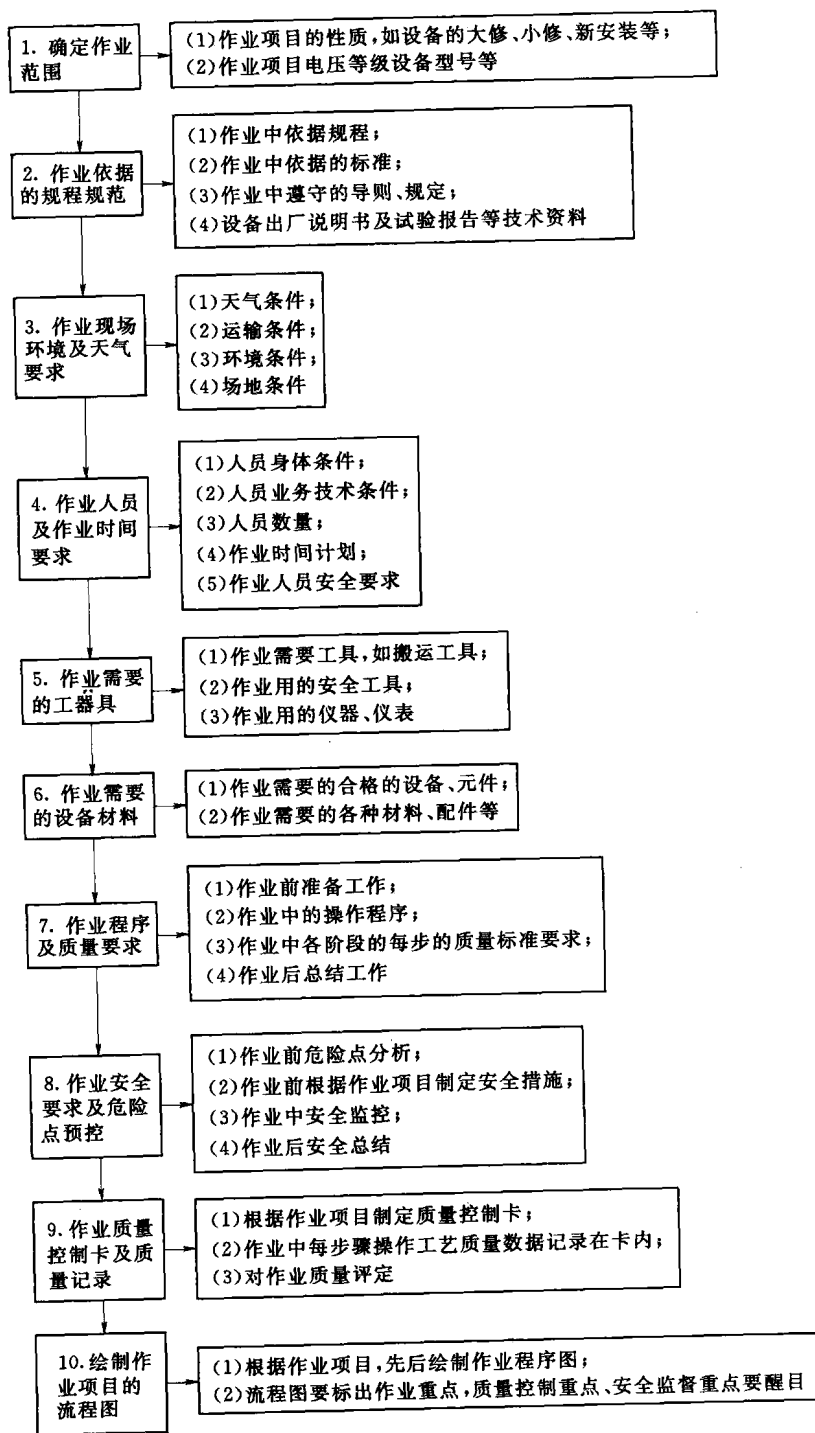


图 1-1 编制作业指导书的程序及内容

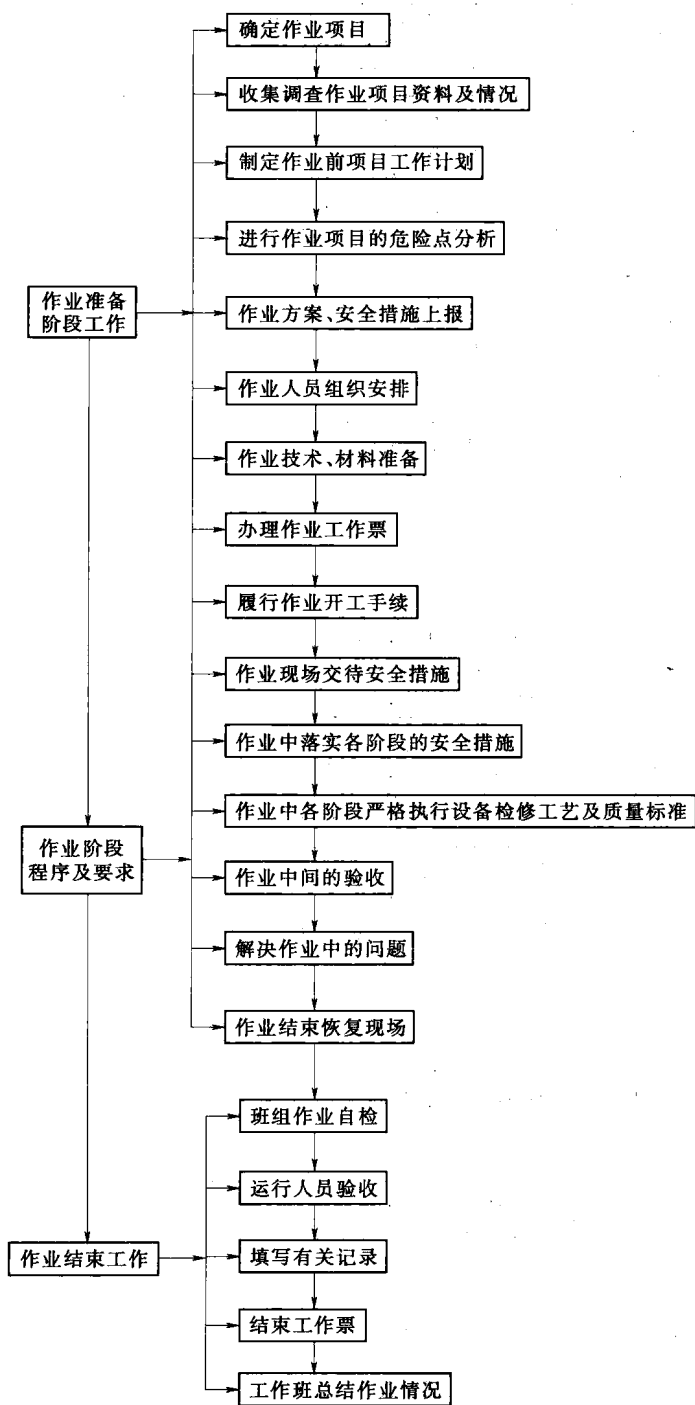


图 1-2 项目作业阶段操作程序编制



伤害危险、有无环境不安全因素危险、有无多专业班组配合不当危险以及有无火灾、毒害危险。开展危险点分析要对照习惯性违章，对照事故案例，对照规程查找分析。

对每一项分析出的危险点都应制定出相应控制措施，控制措施要符合安规要求，具体有实效的规范人员行为，并填好现场危险点提示板。单位开展危险点分析记入单位安全活动记录，班组开展危险点分析记入班前会记录。

4. 作业项目的技术及材料准备

(1) 针对本次工作任务，班组要学习相关检修工艺规程。较大型作业单位组织技术人员研究检修工艺，由专工讲解技术要点、施工方法，对所检修的任何一台设备均应进行工艺规程学习，要求每个人对所担负的任务都要心中有数，并准备相关工艺规程备查。带电作业、特殊工种作业要检查相关工器具是否经试验合格，作业人员是否持有效期内合格证。

(2) 由工作负责人负责安排公用工具及材料备品备件的准备并检查其是否合格，个人对个人负责的工具及材料备品备件进行准备并检查其是否合格。按职责分工完成作业方案、安全措施、工作票填写，并分别上报职能部门和运行单位，提出车辆使用计划。

5. 办理工作票

(1) 运行人员收到工作票后，即对其作业计划进行审核，如发现工作票中工作任务、安全措施有疑问时，应及时与签发人核对、修改。

(2) 运行值班人员审核工作票无疑问后，由值班员填写工作票许可栏，并按其要求完善安全措施。

(3) 作业开工前工作许可人负责检查现场布置的安全措施是否符合现场实际、是否完善、是否达到标准、停电设备有无突然来电的危险。

(4) 检修人员进入所区后即开始准备工具、材料，由工作负责人到主控室办理工作票，工作负责人、工作许可人共同到作业现场，由工作许可人向工作负责人交代现场安全措施布置情况及周围有电设备及其他安全注意事项，用手触试检修设备证明无电压，工作负责人应认真核对无误后，分别在工作票上签字，许可人许可工作班开工。

6. 进入作业现场

(1) 工作班成员准备好工器具、材料并做好自身防护工作后，列队在工作负责人的带领下沿指定路线进入工作现场。

(2) 进入工作现场后按指定位置分组排队站好，由工作负责人交代工作票及作业现场的危险点，考问1~2名工作班成员对现场安全措施及危险点是否清楚，是否有疑问。

(3) 全体工作班成员对作业项目及措施无疑问后，在工作票安全措施交底栏内签名。

(4) 上述工作完成后，工作负责人宣布作业开始，工作班成员按预先的分组情况开始工作。现场作业中的各专业配合工作由工作负责人统一协调。

(5) 根据现场实际，每小组安排好工具摆放地点、机械停放位置、人员检修范围、材料设备、电源引入线走向。

7. 检修作业过程要求

(1) 设备检修过程中严格执行检修工艺规程。

(2) 检修各环节报告质量控制卡制度。



(3) 更换零部件时一定要认真核对接口尺寸、规格、型号、材质、生产厂家及出厂日期,对已老化、淘汰或变形的零部件严禁使用。

(4) 遇有技术难点时应积极开展“QC”攻关活动。

(5) 大修项目按规定进行必要的中间检查及验收。中间验收按验收卡所载项目逐条进行,参加中间验收工作的有关人员由单位专业负责人召集。

8. 竣工验收

(1) 工作终结后首先由检修班组对所检修设备进行自检。

(2) 自检无问题后清理工作现场,工作现场达到文明生产要求。

(3) 工作班成员撤离作业现场至指定地点休息待命。

(4) 工作负责人、班长或技术员到主控室填写修试记录簿,并在缺陷记录簿上注明本次作业消除的设备缺陷。

(5) 竣工验收程序:

1) 工作负责人介绍本次作业详细情况。

2) 验收人员按检修内容、工艺标准及工作负责人介绍情况进行逐条核对验收,对于检修中拆卸过的设备接点应认真检查其紧固情况。

(6) 如验收中发现问题,工作负责人应立即组织有关人员进行处理,直至验收合格为止。

(7) 验收合格后,验收人员在验收卡及有关报告上签字。值班负责人在修试记录簿验收栏及工作票上签字,加盖“已执行”章后,即告检修工作结束。

(8) 检修工作结束后,在送电操作过程中,工作负责人应选派足够的检修人员共同留在所内,直至送电工作结束后方可离开变电所。

第三节 电气作业人员及安全工具要求

一、电气工作人员必须具备的条件

(1) 经医师鉴定,无妨碍工作的病症(体格检查两年一次)。

(2) 具备必需的电气知识,按其职务和工作性质,熟悉安全规程的全部或有关部分,并经考试合格。

(3) 具备必要的电气知识和业务技能,且按工作性质,熟悉安全规程相关部分。

(4) 学会紧急救护法,首先学会触电解救法和人工呼吸法。

(5) 电气工作人员对安全规程应每年考试一次,不合格者,停止工作。因故间断电气工作连续三个月以上者,必须重新温习安全规程,并经考试合格后,方能恢复工作。

带电作业人员,应经专门培训,并考试合格,经主管领导批准后方能参加工作。

新参加的电气工作人员、实习人员和临时参加劳动的人员(干部、临时工等)必须经过安全知识教育,然后在当班电工的指导下进行工作,但不得单独工作。

外单位派(借)的电气工作人员,应持有《电工进网作业许可证》。工作前应介绍现场电气设备接线情况和有关安全措施。



二、电气作业人员工作中行为要求

电气作业人员应根据工作需要穿用合格的工作服、手套、绝缘靴、安全帽，穿戴完整、扣带系好，登高作业人员还应配好安全带。工作票所列全体工作班成员由工作负责人带领进入工作现场，认真听取工作负责人交待的安全措施，工作前对安全措施进行检查，工作前不得饮酒，工作中不许抽烟，并保持2人在一起工作（以2人正常讲话能相互听到，且相互能看到为准）。工作中暂时离开现场及返回现场、改变工作内容地点应向工作负责人汇报并在作业前重新检查安全措施。工作间休息应在指定的休息室或休息位置，工作人员必须由出入口进出围栏。登高作业人员应关掉手机、BP机，带好手绳用于传递工具材料，并采取措施防止使用的工具材料掉落。工作中任何动作都应使身体及所持工具材料与带电设备保持规定的安全距离。需要改变设备状态和安全措施应向工作负责人申请，由工作负责人联系运行部门或安全措施设置部门执行。

工作中要始终保持对工作任务、工作方法、工作危险点、安全措施的明确。对工作内容及措施有疑问及时向工作负责人汇报，没弄清楚前不得工作。工作中要关心其他工作内容是否危及自身安全或他人安全，互相关心安全工作。工作结束恢复自己工作设备至安全状态或原来状态，整理并收回自带工具材料，由工作负责人带领退出工作现场。工作前自检安全措施内容：是否在工作围栏内或工作区域内，电气设备是否有明显断开点，检修设备是否各侧均有接地装置，且接地良好。使用工器具及登高设备良好，被攀登设备强度是否足够，是否禁止攀登设备，他人工作是否危及自身安全，自己工作是否危及他人安全。工作中有无易燃、易爆及有可能造成机械伤害的物品，对这些物品是否采取了可靠措施。整个过程中，工作负责人不允许参加工作。

三、安全用具的使用要求

（一）使用前的外观检查

电工安全用具是直接保护人身安全的，必须保持良好的性能。因此，使用前应对其进行以下外观检查：

（1）安全用具是否符合规程要求。

（2）安全用具是否完好，表面有无损坏和是否清洁；有灰尘的应擦拭干净；损坏的和有炭印的不得使用。

（3）安全用具中的橡胶制品，如橡胶制的绝缘手套、绝缘靴和绝缘垫不得有外伤、裂纹、漏洞、气泡、毛刺、划痕等缺陷，发现有缺陷的应停止使用并及时更换。

（4）安全用具的瓷元件，如绝缘台的支持瓷瓶，有裂纹或破损者不许使用。

（5）检查安全用具的电压等级与拟操作设备的电压等级是否相符（安全用具的电压等于或高于拟操作电气设备的电压等级）。

（二）使用电工安全用具的要求

（1）操作高压开关或其他带有传动装置的电器，通常需使用能防止接触电压及跨步电压的辅助安全用具。除这些操作外，任何其他操作均须使用基本安全用具，并同时使用辅助安全用具。辅助安全用具中的绝缘垫、绝缘台、绝缘靴在操作时使用其中的一种即可。