



普通高等教育“十二五”规划教材



电气运行 实用技术及应用

马仕海 杨志辉 刘宝贵 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



普通高等教育“十二五”规划教材

电气运行 实用技术及应用

马仕海 杨志辉 刘宝贵 编
孙继光 主审



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书是为满足电力技术类专业人才培养而编写的实践实训教材。全书分三大模块十三个工作项目九十四个工作任务，主要内容包括发电厂及变电站电气运行的基础知识、电气运行岗位所需的基本技能和岗位技能的综合实践应用。全书打破了传统的学科理论体系，紧密联系工程应用实际，围绕岗位技能与工作任务组织内容。

本书主要面向应用性、技能型的高等院校，可作为电气工程及其自动化、农业电气化、发电厂及电力系统、电厂设备运行与维护、火电厂集控运行、供用电技术、电力系统继电保护与自动化、高压输配电线路施工运行与维护等电力技术类专业的实践教材，也可供电力等相关行业的初、中级工程技术人员作为参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

电气运行实用技术及应用/马仕海, 杨志辉, 刘宝贵编. —北京: 中国电力出版社, 2015. 4

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5123-7189-7

I. ①电… II. ①马…②杨…③刘… III. ①电力系统运行-高等学校-教材 IV. ①TM732

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 025153 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 [http: //www. cepp. sgcc. com. cn](http://www.cepp.sgcc.com.cn))

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2015 年 4 月第一版 2015 年 4 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 13.75 印张 327 千字

定价 28.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签, 刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前 言

本书从发电厂及变电站电气运行岗位人员必备的基础知识和专业技能入手,以岗位能力训练为重点,以工作任务为主线,紧扣应用型人才的培养目标,面向生产、面向实际、面向教学应用,本着为培养应用型人才提供一套精品教材的宗旨,在编写过程中重点体现以下特点:

(1) 采用模块化形式组织教材体系。各模块之间相互衔接,由浅入深,从基础到应用,形成了逐级递进的学习过程,方便教师根据不同专业人才培养的特点实施教学。

(2) 基于工作任务开发教材内容。打破原有的学科理论体系,围绕发电厂及变电站电气运行岗位的日常工作任务组织教材结构,以岗位能力或具体任务选取教学内容,不受学科体系的约束,具有“必需、够用”的特征。

(3) 精简理论,突出实用性。力求让读者“看了就能会,学了就能用”,如继电保护部分,不是继电保护的基本原理讲解,而是相关保护在现场的具体配置、应用原则以及注意事项;二次回路部分不是常规回路的基础性叙述,而是典型产品的实际回路介绍;最后的综合应用模块更是生产现场典型案例的真实呈现。

(4) 校企合作开发,紧跟新技术应用。本教材的编写经过了广泛的现场调研和论证,引入了大量的现场资料,同时融入了数字化变电站、微机防误闭锁系统、变电站综合自动化等新技术。

全书共分为三大模块十三个工作项目九十四个工作任务。基础知识模块讲述发电厂及变电站电气运行人员应具备的基础理论知识,主要包括运行管理与规程、电气主接线、电气控制及自动装置、继电保护、微机防误闭锁系统等内容;技能训练模块针对实践教学的特点,同时结合电气运行岗位人员的日常工作任务组织编写,主要包括设备巡视、倒闸操作、电气检修和设备异常及事故处理等内容;综合应用模块以典型实例的形式介绍了设备巡视作业、典型操作票、电气检修工作票和设备异常及事故处理预案等内容。本书设备异常及事故处理预案和附录部分由沈阳工程学院杨志辉高级工程师编写,电气主接线和继电保护部分由刘宝贵教授编写,其余部分由马仕海高级工程师编写,并负责全书的统稿。

全书由辽宁清河电力检修有限责任公司总工程师孙继光主审,并提出了许多宝贵意见和建议,在此表示衷心感谢。本书编写过程中,得到了辽宁省电力公司、辽宁东方发电有限公司、天津国投津能发电有限公司、山东电力集团公司超高压公司、国电宝二电厂、广东国华粤电台山发电有限公司、南方电网桂林供电局和昆明供电局等多家单位的热忱支持,并为本书编写提供了大量技术资料,相关技术人员还为本书编写提出了诸多有益的建议,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,欢迎广大读者批评指正,我们会及时做出修正和补充。作者电子邮箱:mash2010@sohu.com。

编 者

2015 年 3 月

目 录

前言

基础知识模块

项目一 运行管理与规程.....	3
任务1 运行组织与管理	3
任务2 安全工作规程	4
任务3 电气运行规程	7
思考题	10
项目二 电气主接线	11
任务1 主接线基本形式	11
任务2 发电厂的典型主接线	14
任务3 变电站的典型主接线	16
思考题	18
项目三 电气控制及自动装置	19
任务1 断路器控制回路	19
任务2 隔离开关控制回路	25
任务3 二次电压回路	28
任务4 变电站备用电源自动投入回路	34
任务5 厂用电源快速切换装置	38
任务6 线路自动重合闸装置	42
任务7 直流系统	46
任务8 发电机励磁系统	49
任务9 发电机同期系统	52
思考题	55
项目四 继电保护	56
任务1 继电保护装置的运行规定	56
任务2 发电机-变压器组保护	59
任务3 变压器保护	65
任务4 母线保护	67
任务5 线路保护	71
任务6 厂用电系统保护	74
思考题	77
项目五 微机防误闭锁系统	78
任务1 微机防误闭锁装置简介	78

任务 2 某微机防误闭锁系统应用	80
思考题	84

技能训练模块

项目六 设备巡视	87
任务 1 设备巡视的标准	87
任务 2 高压设备的巡视	90
任务 3 二次系统的巡视	94
思考题	95
项目七 倒闸操作	96
任务 1 倒闸操作的标准	96
任务 2 变电站母线充电操作	102
任务 3 线路停、送电操作	103
任务 4 倒母线操作	105
任务 5 旁路代送线路操作	106
任务 6 变压器倒闸操作	107
任务 7 发电机的启动、并列和负荷调节	109
任务 8 发电机的解列、停机操作	113
思考题	114
项目八 电气检修	115
任务 1 电气检修的标准	115
任务 2 电气工作票	117
思考题	122
项目九 设备异常及事故处理	123
任务 1 事故处理的标准	123
任务 2 发电机组事故处理	125
任务 3 变压器事故处理	130
任务 4 发电厂一次系统事故处理	132
任务 5 发电厂直流系统事故处理	136
思考题	138

综合应用模块

项目十 设备巡视作业	141
任务 1 发电机巡视作业指导卡	141
任务 2 五防及监控设施巡视作业指导卡	142
任务 3 直流设备巡视作业指导卡	142
任务 4 变压器巡视作业指导卡	143
任务 5 断路器巡视作业指导卡	144

任务 6	互感器巡视作业指导卡	146
任务 7	隔离开关巡视作业指导卡	146
任务 8	避雷器巡视作业指导卡	147
任务 9	二次保护设备巡视作业指导卡	147
任务 10	大雪天气特殊巡视作业指导卡	149
任务 11	大风天气特殊巡视作业指导卡	150
任务 12	雷雨天气特殊巡视作业指导卡	150
任务 13	大雾天气特殊巡视作业指导卡	151
项目十一	典型操作票	153
任务 1	发电机启机与系统并列	153
任务 2	220kV 断路器由运行转检修操作	155
任务 3	220kV 线路由检修转运行操作	157
任务 4	220kV 母线由运行转为检修操作	158
任务 5	220kV 母线由检修转为冷备用操作	162
任务 6	220kV 母线由冷备用转为运行操作	163
任务 7	220kV 母线电压互感器由运行转为检修操作	166
任务 8	220kV 母线电压互感器由检修转为运行操作	167
任务 9	主变压器由运行转为检修操作	168
任务 10	主变压器由检修转为冷备用操作	171
任务 11	主变压器由冷备用转为运行操作	172
任务 12	500kV 母线由运行转为检修操作	174
任务 13	500kV 母线由检修转为冷备用操作	177
任务 14	500kV 母线由冷备用转为运行操作	178
任务 15	500kV 线路检修操作	181
任务 16	500kV 断路器由运行转为检修操作	183
任务 17	500kV 线路由检修转为运行操作	186
任务 18	站用变压器由运行转为检修操作	188
任务 19	站用变压器由检修转为冷备用操作	189
任务 20	站用变压器由冷备用转为运行操作	190
项目十二	电气检修工作票	191
任务 1	220kV 沈红线 217-1 隔离开关小修	191
任务 2	220kV 1B 号母线电压互感器二次核相	193
项目十三	设备异常及事故处理预案	196
任务 1	发电机过负荷处理预案	196
任务 2	发电机非同期并列处理预案	196
任务 3	发电机出口电压互感器断线处理预案	197
任务 4	机组受电网冲击处理预案	197
任务 5	500kV 济沈线 A 相永久接地故障处理预案	198
任务 6	500kV 济沈线 AB 相间故障跳闸处理预案	199
任务 7	3 号主变压器差动保护动作跳闸处理预案	199

任务 8	3 号主变压器瓦斯保护动作跳闸处理预案	200
任务 9	3 号主变压器过负荷处理预案	201
任务 10	3 号主变压器 A 相轻瓦斯动作处理预案	201
任务 11	220kV 1A 号母线故障处理预案	202
任务 12	沈汶 I 线线路故障 211 断路器拒动处理预案	203
任务 13	35kV 2 号母线 A 相接地处理预案	204
任务 14	35kV 2 号母线 TV A 相高压熔断器熔断处理预案	204
任务 15	1 号站用变压器重瓦斯动作跳闸处理预案	205
任务 16	1 号站用变压器过电流保护动作处理预案	205
任务 17	直流 I 母线接地处理预案	206
任务 18	直流 I 母线绝缘降低处理预案	206
附录 A	标示牌式样	208
参考文献		209

基础知识模块



项目一 运行管理与规程

基本内容

本章从安全教育的角度出发,明确了电气运行的任务,介绍了 GB 26860—2011《电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分》(简称《安规》)中的主要条款,讲述了发电厂和变电站电气运行规程的相关内容。

技能要求

了解电气作业人员必须具备的条件;熟知《安规》的有关内容;了解新技术发展和新设备应用带来的安全问题;掌握电气运行、变电运行规程中的有关规定;能够按规程要求进行设备的监视、控制、操作和调节。在实际工作中能够正确使用各种安全用具,防止触电事故。

任务1 运行组织与管理

一、运行组织系统

发电厂和变电站的所有运行操作都要服从电网的统一调度管理,发电厂值班和机组人员应保证机组按照调度部门下达的有功负荷及电压(无功)曲线运行,不应偏离其规定的允许范围。发电厂厂长是全厂运行监视、调整 and 操作的直接指挥者,负责组织全厂生产系统完成各项操作任务,优化运行方式,推行经济调度,使全厂生产运行处于最佳经济状态。值长的一切操作命令应发给班长(或单元长)或公用系统的运行主岗,在必要时也可以直接发给有权操作的值班人员,但事后要通知班长(或单元长)

或运行主岗。通常情况下,主管领导不应干预值长的正常生产指挥。如图 1-1 所示为运行组织系统简图,图中实线为运行生产(命令)指挥系统,虚线为运行(组织)行政管理系统。

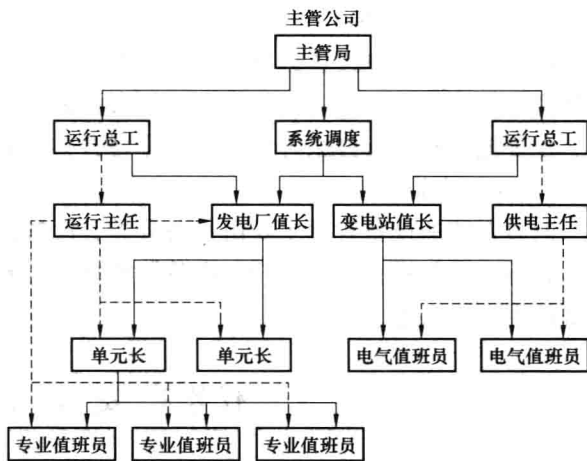


图 1-1 运行组织系统简图

二、运行管理内容

1. 运行生产管理

保证电网安全、可靠、优质、经济地发供电是电力企业生产管理的中心任务。

2. 运行安全管理

依据国家制定的《中华人民共和国安全生产法》，并始终如一地坚持“安全第一，预防

为主”的方针，严格执行安全运行管理的“两票三制”，即操作票制度、工作票制度、交接班制度、巡回检查制度和设备定期试验与轮换制度，并制定相应的安全运行管理监督考核办法。

3. 经济运行管理

坚持“以安全生产为基础，以经济效益为中心”的指导思想，认真开展运行分析，促进运行人员掌握设备性能及其变化规律，提高安全经济运行水平。发电厂应制定各类负荷下的全厂机组运行方式和运行参数，使其处于最佳经济运行工况，提高发电厂运行的经济性。供电企业应加强网损管理，合理控制变压器损耗、线路损耗，加强计量管理、监督，提高电网运行经济性。

4. 运行调度管理

确保现代电网的安全、可靠、优质、经济运行，保障国民经济持续、稳定和协调发展，实行统一调度、分级管理、各负其责的调度管理基本原则。按照计划用电的原则，维护电力系统整体利益和保护有关单位合法权益。各电网（发电厂）运行人员必须绝对服从调度管理，坚决贯彻执行上级调度的安排与要求。

5. 运行分析管理

运行分析是企业加强运行管理及生产指标管理，保证设备安全经济运行，提高企业经济效益的有效方法。发电、供电企业应每月召开一次运行分析会议，企业运行技术人员要有针对性地开展专题分析，对影响安全性、经济性和可靠性的问题提出改进运行操作、加强运行管理的措施，并提出设备维修和改造的建议。

6. 运行培训管理

提高发电、供电设备运行管理水平的根本在于提高运行人员的素质，树立“以人为本”的管理思想，加强培训，努力提高运行人员素质，包括思想道德品质、工作责任心、技术水平、业务能力和身心健康等。培训工作要有必要的布置、检查、考核、奖惩。

7. 运行设备管理

电力系统的设备管理主要由设备分类、设备标志和设备编号管理、设备分级管理、设备综合管理、设备更新改造管理和设备诊断技术管理等项目组成。通过设备管理，保证安全、经济的发电和供电。

任务2 安全 工作 规程

本部分编写引用的标准为 GB 26860—2011《电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分》。该《安规》充分考虑新技术、新设备带来的安全问题，并和当前电力系统的发展及安全情况相结合，对 DL 408—1991《电业安全工作规程（发电厂和变电站电气部分）》的相关内容进行了删减、优化，以适应电力系统发展的要求。

一、总体要求

1. 作业现场的基本条件

(1) 作业现场的生产条件、安全设施和安全工器具等应符合国家或行业标准规定的要求，工作人员的劳动防护用品应合格、齐备。

(2) 经常有人工作的场所及施工车辆上宜配备急救箱，存放急救用品，并应指定专人经

常检查、补充或更换。

(3) 应告知各类作业人员其作业现场和工作岗位存在的危险因素、防范措施及事故紧急处理措施。

(4) 外单位承担或外来人员参与本单位电气工作前，设备运行管理单位应告知现场电气设备接线情况、危险点和安全注意事项。

2. 作业人员的基本条件

(1) 经医师鉴定，无妨碍工作的病症（体格检查每两年至少一次）。

(2) 具备必要的电气知识和业务技能，且按工作性质，熟悉相关标准的相关部分，并经考试合格。

(3) 具备必要的安全生产知识，会紧急救护法，特别是触电急救。

3. 其他要求

(1) 任何人发现有违反相关标准的情况，应立即制止，经纠正后才能恢复作业。各类作业人员有权拒绝违章指挥和强令冒险作业；在发现直接危及人身、电网和设备安全的紧急情况时，有权停止作业或者在采取可能的紧急措施后撤离作业场所，并立即报告。

(2) 在试验和推广新技术、新工艺、新设备、新材料的同时，应制定相应的安全措施，经本单位分管领导批准后执行。

(3) 各单位可根据现场情况制定《安规》的实施细则和补充条款，经本单位分管领导批准后执行。

(4) 所有的安全工器具在使用前应确认合格。

二、高压设备工作的基本要求

1. 一般安全要求

(1) 运行人员应熟悉电气设备。单独值班人员或运行负责人还应具有实际工作经验。

(2) 高压设备符合下列条件者，可由单人值班或单人操作：室内高压设备的隔离室设有遮栏，遮栏的高度在 1.7m 以上，安装牢固并加锁者；室内高压断路器的操动机构用墙或金属板与该断路器隔离或装有远方操动机构者。

(3) 无论高压设备是否带电，工作人员不得单独移开或越过遮栏进行工作；若需移开遮栏时，应有监护人在场，并符合表 1-1 的安全距离。

表 1-1 设备不停电时的安全距离

电压等级 (kV)	10 及以下	20、35	63、110	220	330	500	750	1000
安全距离 (m)	0.70	1.00	1.50	3.00	4.00	5.00	7.20*	8.70
电压等级 (kV)	±50 及以下	±500	±660	±800				
安全距离 (m)	1.50	6.00	8.40	9.30				

注 1. 表中未列电压等级的安全距离按高一档电压等级选用。

2. 13.8kV 电压等级的安全距离执行 10kV 电压等级的安全距离。

* 750kV 数据按海拔 2000m 校正，其他等级数据按海拔 1000m 校正。

(4) 户外 10kV 及以上高压配电装置场所的行车通道上，应根据表 1-2 保证行车的安全距离。

表 1-2 车辆（包括装载物）外廓至无遮栏带电部分之间的安全距离

电压等级（kV）	10 及以下	20	35	66	110	220	330	500	750	1000
安全距离（m）	0.95	1.05	1.15	1.40	1.65 (1.75)*	2.55	3.25	4.55	6.70**	8.25
电压等级（kV）	±50 及以下	±500	±660	±800						
安全距离（m）	1.65	5.60	8.00	9.00						

* 括号内数据为 110kV 中性点不接地系统所使用。
** 750kV 数据按海拔 2000m 校正，其他等级数据按海拔 1000m 校正。

- （5）待用间隔应有名称、编号，并列入调度管辖范围。其隔离开关操作手柄、网门应加锁。
- （6）在手车开关拉至“检修”位置后，应观察隔离挡板是否可靠封闭。

2. 高压设备的巡视

- （1）经本单位批准允许单独巡视高压设备的人员巡视高压设备时，不得进行其他工作，不得移开或越过遮栏。
- （2）在雷雨天气需要巡视室外高压设备时，应穿绝缘靴，并不得靠近避雷器和避雷针。
- （3）高压设备发生接地时，室内不得接近故障点 4m 以内，室外不得接近故障点 8m 以内。进入上述范围的人员应穿绝缘靴，接触设备外壳和构架时，应戴绝缘手套。

三、倒闸操作

1. 操作发令

倒闸操作应根据值班调度员或运行值班负责人的指令，在受令人复诵无误后执行。发布指令应准确、清晰，使用规范的调度术语和设备双重名称。发令人 and 受令人应先互报单位和姓名，操作人员（包括监护人）应了解操作目的和操作顺序。

2. 操作方式

倒闸操作可以通过就地操作、遥控操作、程序操作完成。遥控操作、程序操作的设备应满足有关技术条件。

3. 操作分类

- （1）监护操作，是由两人进行同一项的操作。监护操作时，由对设备较熟悉者作监护。特别重要和复杂的倒闸操作，由熟练的运行人员操作，运行值班负责人监护。
- （2）单人操作，是由一人完成的操作。单人值班的变电站或发电厂升压站操作时，运行人员根据发令人用电话传达的操作指令填用操作票，复诵无误。实行单人操作的设备、项目及运行人员需经设备运行管理单位批准，人员应通过专项考核。
- （3）检修人员操作，是由检修人员完成的操作。经设备运行管理单位考试合格、批准的本单位检修人员，可进行 220kV 及以下的电气设备由热备用至检修或由检修至热备用的监护操作，监护人应是同一单位的检修人员或设备运行人员。检修人员进行操作的接、发令程序及安全要求应由设备运行管理单位分管领导审定，并报相关部门和调度机构备案。

4. 不填用操作票的情况

- （1）事故应急处理；
- （2）拉合断路器（开关）的单一操作；
- （3）拉开接地开关或拆除全站仅有的一组接地线。

上述操作在完成后应做好记录，事故应急处理应保存原始记录。

四、高压设备上工作

(1) 在运用中的高压设备上的工作分为三类:

1) 全部停电的工作,是指室内高压设备全部停电(包括架空线路与电缆引入线在内),并且通至邻接高压室的门全部闭锁,以及室外高压设备全部停电(包括架空线路与电缆引入线在内)时的工作。

2) 部分停电的工作,是指高压设备部分停电,或室内虽全部停电而通至邻接高压室的门并未全部闭锁时的工作。

3) 不停电工作,是指工作本身不需要停电并且不可能触及导电部分的工作和可在带电设备外壳上或导电部分上进行的工作。

(2) 在高压设备上工作,应不少于两人,并应做好保证安全的组织措施和技术措施。

五、安全组织措施

(1) 工作票制度。

(2) 工作许可制度。

(3) 工作监护制度。

(4) 工作间断、转移和终结制度。

六、安全技术措施

(1) 停电。

(2) 验电。

(3) 接地(装设接地线或合接地开关)。

(4) 悬挂标示牌和装设遮栏(围栏)。标示牌式样见附录 A。

七、在停电的低压配电装置和低压导线上的工作

(1) 低压配电盘、配电箱和电源干线上的工作,应填用发电厂(变电站)第二种工作票。

在低压电动机和不可能触及高压设备、二次系统的照明回路的工作可不填用工作票,但应做好相应记录。该工作至少由两人进行。

(2) 低压回路停电应作好以下安全措施:

1) 将检修设备的各方面电源断开并取下熔断器,在断路器或隔离开关操作把手上挂“禁止合闸,有人工作!”的标示牌;

2) 工作前应验电;

3) 根据需要采取其他安全措施。

(3) 停电更换熔断器后,恢复操作时,应戴手套和护目眼镜。

(4) 低压工作时,应防止相间或接地短路;应采用有效措施遮蔽带电部分,若无法采取遮蔽措施时,则将影响作业的带电设备停电。

任务3 电气运行规程

一、发电厂运行规程

发电厂电气运行规程包括发电机、变压器、电动机、配电装置、继电保护、自动装置等电气设备的运行规程。这些规程是电气设备安全运行的科学总结,反映了电气设备运行的客观规律,是保证发电厂安全生产的技术措施,是运行值班人员对设备的运行操作、运行维护

及事故处理的依据。各岗位运行人员必须掌握这些规程的规定条文，严格按照规程的规定进行运行调整、系统倒换、参数控制、故障处理。

1. 规程的编制依据

运行规程的主要编制依据有以下几个方面：

(1) 国家法律、法规或者行业的规定和标准，如 DL/T 495—2012《电力行业单位类别代码》；

(2) 各种电气设备运行规程、安全工作规程和运行管理规程等行业标准；

(3) 本厂站一次接线、保护配置等设计资料；

(4) 本厂站各种设备技术性能、使用说明等制造厂家资料；

(5) 与本厂站有调度业务联系的调度部门制定的调度规程；

(6) 网、省电力企业有关运行管理的规定，如《国家电网公司发电厂重大反事故措施（试行）》（国家电网生〔2007〕883号）；

(7) 本单位运行的实践经验。

2. 运行规程的内容

(1) 主要设备的性能、特点、正常和极限运行参数。

(2) 设备和建筑物在运行中检查巡视、维护、调整和观测的要点及注意事项。

(3) 设备的操作程序。

(4) 设备异常及事故情况的判断、处理和注意事项。

(5) 有关安全作业、消防方面的规定。

电气设备的正常运行巡视、倒闸操作和事故处理是运行工作的主要内容，发电厂和变电站的运行规程不论采用什么编写形式，都必须突出这三个方面。表 1-3 对某 1000MW 火电厂电气运行规程内容进行了概括说明。

表 1-3 某 1000MW 火电厂电气运行规程内容

序号	集控主机运行规程内容	集控辅机运行规程内容
1	机组概述	辅机运行通则
2	机组启动	励磁系统运行规程
3	机组正常运行监视和调整	变压器运行规程
4	机组停运	500kV/110kV 一次系统运行规程
5	机组事故处理	厂用交流系统运行规程
6	机组试验	厂用配电装置运行规程
7	相关附录	厂用电动机运行规程
8		UPS 系统运行规程
9		直流系统运行规程
10		继电保护及自动装置运行规程

二、变电站运行规程

1. 规程的编制依据

运行规程需要依据国家、行业、地方的相关法律、法规和技术标准制定，数字化变电站也不例外，具体编制依据包括如下内容：

(1) 国家法律、法规，如《中华人民共和国安全生产法》《中华人民共和国电力法》等。

(2) 电力行业现行有效标准，如 GB 26860—2011《电力安全工作规程 发电厂和变电所电气部分》、DL/T 596—1996《电力设备预防性试验规程》等。

(3) 相应电网企业规程、规定，如《电业生产事故调查规程》（国家电网公司〔2003〕406号）、《中国南方电网有限责任公司安全生产工作规定》（南方电网安监〔2003〕29号）等。

(4) 设备的运行标准，如 DL/T 572—2010《电力变压器运行规程》、GB/T 14285—2006《继电保护和安全自动装置技术规程》等。

(5) 应急预案，如省级电网大面积停电应急预案、黑启动预案等。

2. 运行规程的主要内容

对于数字化变电站的运行规程而言，可能包括多个部分，涵盖各种巡视要求、技术规范、设备异常信息处理、操作注意事项以及典型操作票等。根据不同地方的管理要求，包含的内容可能有所不同。表 1-4 对变电站现场运行规程的基本内容进行了概括说明。

表 1-4 变电站现场运行规程的基本内容

序号	通用部分	专用部分	典型操作票
1	编制目的	调度管辖范围	输电线路的操作
2	编制依据	一次主接线及本站运行方式	主变压器的操作
3	适用范围	设备概况和技术规范	侧路断路器转带线路断路器操作
4	设备巡视	保护配置和运动装置	母线的倒闸操作
5	设备维护	压板投退说明	母联、分段断路器操作停送电操作
6	设备轮换	二次设备维护巡视内容及注意事项	电压互感器停送电操作
7	设备缺陷	二次设备异常处理及注意事项	电力电容器停送电操作
8	设备验收	后台监控系统	站用变压器停送电操作
9	倒闸操作	“五防”系统	
10	事故处理	消防系统	
11	常见异常处理	直流系统	
12	反事故预案		

三、运行规程的修订

运行规程的修订过程是学习和深入体会规程精神实质的过程。除了扩建和更改工程完工后应组织对运行规程进行修改、补充外，正常运行的发电厂和变电站也应定期组织对运行规程进行修订。修改补充的依据一般来自下列资料：

- (1) 运行分析报告中发现原规程的错漏或不足之处；
- (2) 反事故演习中发现的规程中不够明确的条款；
- (3) 事故分析中发现的错漏之处。

发电厂电气运行规程由电气运行技术负责人编写，本厂总工程师批准执行；变电站现场运行规程由本站技术负责人编写，所属供电企业总工程师批准执行。