

电力建设工程 质量检查员 培训教材

(电气工程篇)

D IANLIJIANSHENGONGCHENG
ZHILIANG JIANYANYUAN
PEIXUN JIAOCAI

安徽省电力建设工程质量监督中心站 编



时代出版传媒股份有限公司
安徽科学技术出版社

电力建设工程质量检查员 培训教材

(电气工程篇)



时代出版传媒股份有限公司
安徽科学技术出版社

《电力建设工程质量检查员培训教材(电气工程篇)》
编辑委员会

主 任	关守仲				
副 主 任	张学平	夏 军			
委 员	顾朝旭	杨 旭	李传玉	朱品德	
主 编	夏 军				
副 主 编	孙向东				
责任编辑	乔建潮				
编写人员	乔建潮	李 兵	陈明奎	金诗群	卓俭锬
	邢朝俊	杜 增			
审核人员	孙向东	陈尚文	井丰收	尹香圣	徐成生
	张理佐	马建怀	陈长才	袁红波	

前 言

工程质量的检查和验收是保证工程质量的重要环节和手段,也是工程质量管理中必不可少的程序。施工企业质量检查员承担着工程质量检查和验收的重要职责,其思想品德、技术水平、业务能力等直接影响着工程质量的检查和验收工作。因此,加强对施工企业质量检查员的培训,是提高质量检查员业务水平的重要举措之一。

为发挥行业优势、汲取培训经验、完善培训教材、提高培训质量,安徽省电力建设工程质量监督中心站依托现有培训资源,组织安徽电力工程监理有限公司、安徽送变电工程公司、安徽电力建设第一工程公司、安徽电力建设第二工程公司等单位的相关人员,编写了这套《电力建设工程质量检查员培训教材》。全套教材分别为:建筑工程篇、电气工程篇、线路工程篇。

由于质量管理工作的不断深化和编者的水平所限,本教材难免有不妥之处,各单位在使用过程中如有较好的意见和建议,请提交安徽省电力建设工程质量监督中心站,以便我们今后不断改进。

安徽省电力建设工程质量监督中心站

目 录

第一章 质量管理概述	1
第一节 质量	1
第二节 工程质量	1
第三节 质量管理	2
第四节 质量管理体系	4
第五节 电力工程质量管理	5
第六节 电力工程质量监督	9
第七节 质量管理术语	10
第八节 专业术语	10
第二章 质量检查员的基本要求	13
第一节 质量检查员岗位职责	13
第二节 质量检查员职业道德	13
第三节 质量检查员从业资格	14
第四节 质量检查员主要工作内容	14
第三章 质量验收及评定	15
第一节 质量验收主要依据	15
第二节 质量验收及评定范围划分	16
第三节 质量验收规定	18
第四节 施工质量评定	21
第四章 施工质量检查要点	23
第一节 电力变压器(油浸式电抗器)安装	23
第二节 配电装置安装	25
第三节 母线安装	30
第四节 电缆线路施工	34
第五节 接地装置安装	35
第六节 控制及直流系统安装	38
第五章 施工资料	40
第一节 概述	40
第二节 施工技术记录	41
第三节 质量验收记录	44
第六章 电气试验	54
第一节 概述	54

第二节 主要设备交接试验项目	54
第七章 工程建设标准强制性条文	59
第一节 依据	59
第二节 管理要求	59
第八章 质量通病防治	65
第一节 依据	65
第二节 管理要求	65
第三节 防治内容	68
第九章 标准工艺应用	74
第一节 概述	74
第二节 应用流程	82
第三节 应用实例	84

第一章 质量管理概述

随着经济全球化和科学技术的迅猛发展,市场竞争越来越激烈,竞争的焦点逐渐由“数量”转变为“质量”。质量正成为社会物质财富的重要内容,成为社会进步和生产力发展的一个重要标志,同时还关系到一个企业乃至一个国家的社会声誉。因此,深化质量管理,坚定不移地推进和实施质量兴国战略,牢固树立“百年大计,质量第一”的思想,已成为贯彻落实科学发展观、构建和谐社会的必然要求。

质量管理包含确定质量方针、目标和职责,并通过质量体系中的质量策划、质量控制、质量保证和质量改进来实现其所有管理职能的全部活动。本章主要阐述质量管理在电力工程方面的有关概念。

第一节 质 量

《质量管理体系 基础和术语》(GB/T 19000—2008)中对质量的定义是:对一组固有特性满足要求的程度。上述定义可以从以下几个方面理解:

(1)质量不仅是指产品质量,也可以是某项活动或过程的工作质量,还可以是质量管理体系运行的质量。质量由一组固有特性组成,这些固有特性是指满足顾客和其他相关方要求的特性,并由其满足要求的程度加以表现。

(2)特性是指区分的特征。特性既可以是固有的或赋予的,也可以是定性的或定量的。质量特性是固有的特性,并通过产品、过程或体系设计和开发及其后的实现过程来形成。

(3)满足要求就是应满足明示的(如合同、规范、标准、技术、文件、图纸中明确规定的等)、通常隐含的(如组织的惯例、一般习惯等)或必须履行的(如法律、法规、行业规则等)需要和期望。

(4)顾客和其他相关方对产品、过程或体系的质量要求是动态的、发展的和相对的,即质量是满足明确和隐含需要特性的总和。质量具有动态性、相对性、可比性,质量特性即指事物可区分的特征。

第二节 工 程 质 量

工程质量的概念从理论上与质量的定义是一致的,但由于其是在整个工程建设活动的所有环节上形成,所以工程质量具有其本身的特性。

一、工程质量

工程质量是建设工程质量的简称。工程质量是指工程满足业主需要,符合国家法律、法规、技术规范标准、设计文件及合同规定的特性综合。

建设工程作为一种特殊的产品,除具有一般产品共有的质量特性,如功能、寿命、可靠性、安全性、经济性等满足社会需要的使用价值及属性外,还具有自身特定的内涵。

二、工程质量的特性

(1)适用性:即功能,是指工程满足使用目的的各种性能。如理化性能、结构性能、使用性能、外观性能等。

(2)耐久性:即寿命,是指工程在规定的条件下,满足规定功能要求使用的年限,也就是工程竣工后的合理使用寿命周期。

(3)安全性:是指工程建成后在使用过程中保证结构安全、保证人身和环境免受危害的程度。

(4)可靠性:是指工程在规定的时间内和规定的条件下完成规定功能的能力。

(5)经济性:是指工程从规划、勘察、设计、施工到整个产品使用寿命周期内的成本和消耗的费用。

(6)协调性:是指工程与其周围生态环境的协调、与所在地区经济环境的协调以及与周围已建工程的协调,以适应可持续发展的要求。

上述六个方面的质量特性彼此之间是相互依存的,总体而言,适用、耐久、安全、可靠、经济、与环境相协调,都是建设工程必须达到的基本要求,缺一不可。但是对于不同门类、不同专业的工程,可根据其所处的特定环境条件、技术经济条件的差异,有不同的侧重面。

第三节 质量管理

管理是指在社会组织中,为了实现预期的目标,以人为中心进行的协调活动。它包括4个含义:①管理是为了实现组织未来目标的活动;②管理的工作本质是协调;③管理工作存在于组织中;④管理工作的重点是对人进行管理。当管理与质量有关时,则称之为质量管理。

一、质量管理

质量管理是在质量方面指挥和控制组织的协调活动,通常包括制定质量方针、目标以及进行质量策划、质量控制、质量保证和质量改进等活动。

质量管理的发展按照解决质量问题所依据的手段和方式来划分,大致经历了三个阶段:质量检验阶段、统计质量控制阶段、全面质量管理阶段。

二、全面质量管理

全面质量管理是指在全社会的推动下,企业中所有部门、所有组织、所有人员都以产品质量为核心,把相关专业技术、管理技术、数理统计技术集合在一起,建立起一套科学、严密、高效的质量保证体系来控制生产过程中影响质量的因素,以优质的工作、最经济的办法提供满足用户需要的产品的全部活动。简而言之,全面质量管理就是进行全过程、全企业和全员的质量管理。

全面质量管理的基本方法可以概括为“四句话十八字”,即“一个过程,四个阶段,八个步骤,数理统计方法”。

“一个过程”:即企业管理是一个过程。企业在不同时间内,应完成不同的工作任务。企业

的每项生产经营活动,都有一个产生、形成、实施和验证的过程。

“四个阶段”:根据“管理是一个过程”的理论,美国的戴明博士把它运用到质量管理中来,总结出“计划(plan)—执行(do)—检查(check)—处理(action)”四个阶段的循环方式,简称PDCA 循环,又称“戴明循环”。其特点是:四个阶段的工作完整统一,缺一不可;大环套小环,小环促大环,阶梯式上升,循环式前进。PDCA 循环上升示意如图 1-1 所示。

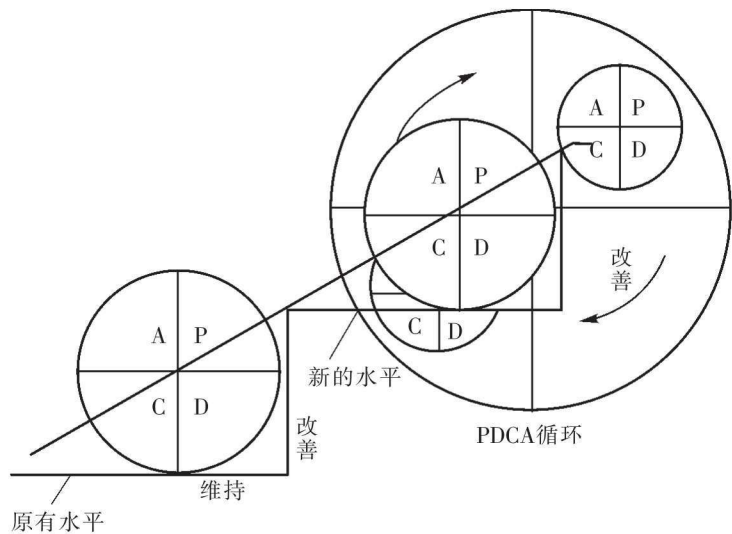


图 1-1 PDCA 循环上升示意

“八个步骤”:为了解决和改进质量问题,PDCA 循环中的四个阶段还可以具体划分为八个步骤。

(1)计划阶段包含 4 个步骤:查找存在的质量问题;分析原因或影响因素;找出质量问题主要因素;提出计划,制定措施。

(2)执行阶段包含 1 个步骤:执行计划,落实措施。

(3)检查阶段包含 1 个步骤:检查计划的实施情况。

(4)处理阶段包含 2 个步骤:总结经验,巩固成绩,工作结果标准化;提出尚未解决的问题,转入下一个循环。

“一个过程,四个阶段,八个步骤”的活动如图 1-2 所示。

在应用上述“一个过程,四个阶段,八个步骤”来解决质量问题时,需要收集和整理大量的数据资料,并用科学的方法进行系统的统计与分析。这里最常用的统计方法有排列图法、因果图法、直方图法、分层法、相关图法、控制图法及统计分析表法等 7 种。这些方法是以数理统计为理论基础的,不仅科学

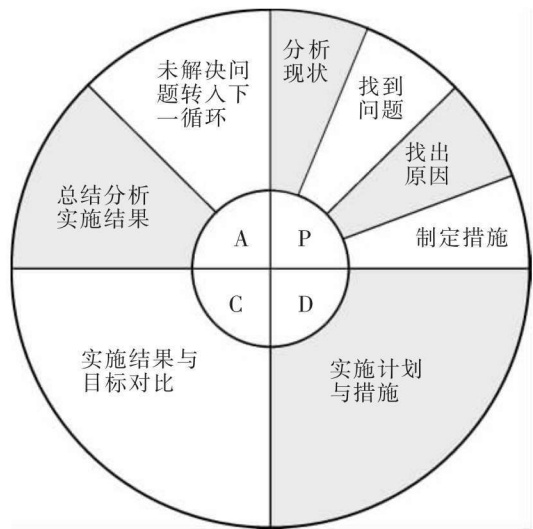


图 1-2 “一个过程,四个阶段,八个步骤”示意

可靠,而且比较直观。

第四节 质量管理体系

质量管理体系是指为实施质量管理所需的组织结构程序、过程和资源。企业为实现其所制定的质量方针和质量目标,就需要分解其产品质量形成的过程,设置必要的组织机构,明确责任制度,配备必要的设备和人员,并采取适当的控制办法,使影响产品质量的技术、管理和人员等各项因素都得到控制,以减少、消除特别是预防质量缺陷的产生,所有这些项目的总和称为质量管理体系。

《质量管理体系 基础和术语》(GB/T 19000—2008)中对质量管理体系的定义是:在质量方面指挥和控制组织的管理体系。

建立健全质量管理体系是质量管理活动的基本任务,是实现工程项目优质高效的根本保证。

一、质量管理体系过程模式

企业要实现其质量管理的方针目标并有效地开展各项质量管理活动,必须建立相应的管理体系。企业通过建立严密的质量管理体系,支持质量部门独立地、有效地行使职权,实施全过程的质量控制。目前电力施工企业的组织结构普遍采用“矩阵式、直线式职能制”模式。

以过程为基础的质量管理体系模式如图 1-3 所示。

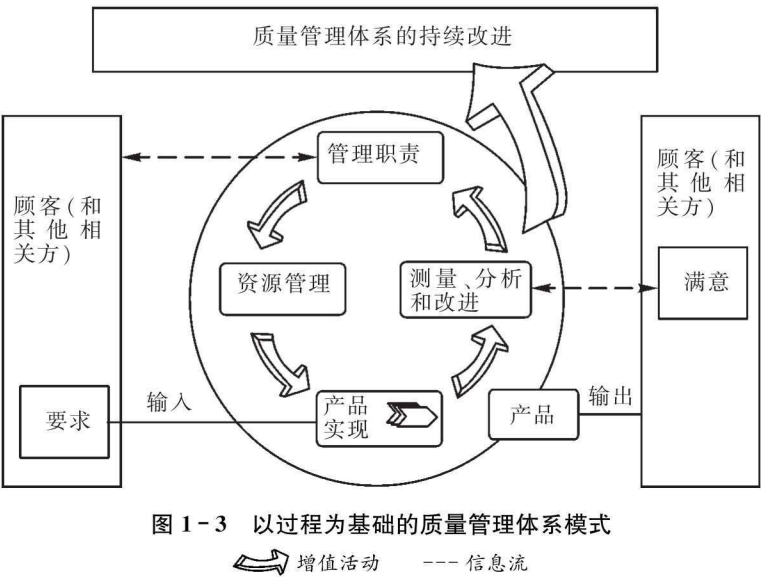


图 1-3 以过程为基础的质量管理体系模式

二、质量管理的原则

(1)以顾客为关注焦点:企业依存于其顾客,因此,企业应理解顾客当前和未来的需求,满足顾客要求并争取超越顾客期望。

(2)领导作用:为建立企业内部协调一致的宗旨和方向,领导者应当创造并保持使员工能充分参与实现企业目标的内部环境。

- (3)全员参与:各级人员都是企业之本,只有他们的充分参与,才能使企业获益。
- (4)过程方法:将活动和相关的资源作为过程进行管理,可以更高效地得到期望的结果。
- (5)管理的系统方法:将相互关联的过程作为系统加以识别、理解和管理,有助于企业提高实现目标的有效性和效率。
- (6)持续改进:持续改进整体业绩是企业的一个永恒目标。
- (7)基于事实的决策方法:有效决策是建立在数据和信息分析基础之上的。
- (8)与供方互利的关系:企业与供方是相互依存的,互利的关系可增强双方创造价值的能力。

第五节 电力工程质量管理

电力工程由于性质不同、结构造型不同、施工环境不同,即使施工组织、施工工艺、机具材料、施工人员都一样,也可能形成不同的工程质量。实践证明,工程质量的高低有赖于建立和健全与工程建设全过程有关的各业主、设计、制造加工、施工、调试、生产运行等环节过程的质量管理。

一、电力工程建设程序

电力工程建设程序是指电力建设工程项目从立项、论证、决策、设计、施工到竣工验收、交付使用为止的电力建设全过程中各项工作完成应遵循的先后次序。电力工程建设程序可以划分为以下五个阶段:

- (1)投资决策阶段:根据国民经济发展计划及市场调查情况,提出电力建设项目设想,开展项目投资论证(项目前评估),对项目建设作出决策。
- (2)设计阶段:在电力建设项目设计任务书和选址报告获批准后,即可进行工程地质和人文地质勘察,同时落实好外部建设条件;进行初步设计及编制工程总概算、技术设计及编制工程修正概算、施工图设计及编制工程预算等工程设计工作。
- (3)施工阶段:实施施工准备及组织施工等工作。
- (4)竣工验收阶段:完工后的工程应进行中间验收和竣工验收,提交竣工验收报告。
- (5)交付使用阶段:工程竣工验收合格后,组织启动验收,到工程投运正式交付使用;按国家建筑法规的相关规定,对工程实行保修;开展工程后评估和工程创优等工作(项目后评估)。

下面以输变电工程建设流程为例,说明电力工程建设程序。如图 1-4。

二、电力工程质量管理的内容

根据工程项目建设程序,电力工程建设的主要过程由项目决策阶段、设计阶段、施工阶段、竣工验收阶段和交付使用阶段组成。因此,对这五个阶段加强管理,实施全过程质量控制,是电力工程质量管理的重要内容。

- (1)项目决策阶段:项目决策阶段就是要对电力市场需求进行认真的分析,对项目选址报告、可行性报告和计划任务书等进行严格审核,使项目与国家和地区规划相符合,与其周围环境相协调,确保项目科学合理。
- (2)设计阶段:按照各工程的规模、性质和特点结合设计工作进程和深度,通过对初步设计、技术设计和施工图设计等不同阶段的有效管理,从源头上确保工程质量。
- (3)施工阶段:施工阶段是形成工程项目实体质量的关键环节。在施工阶段中,要在事前

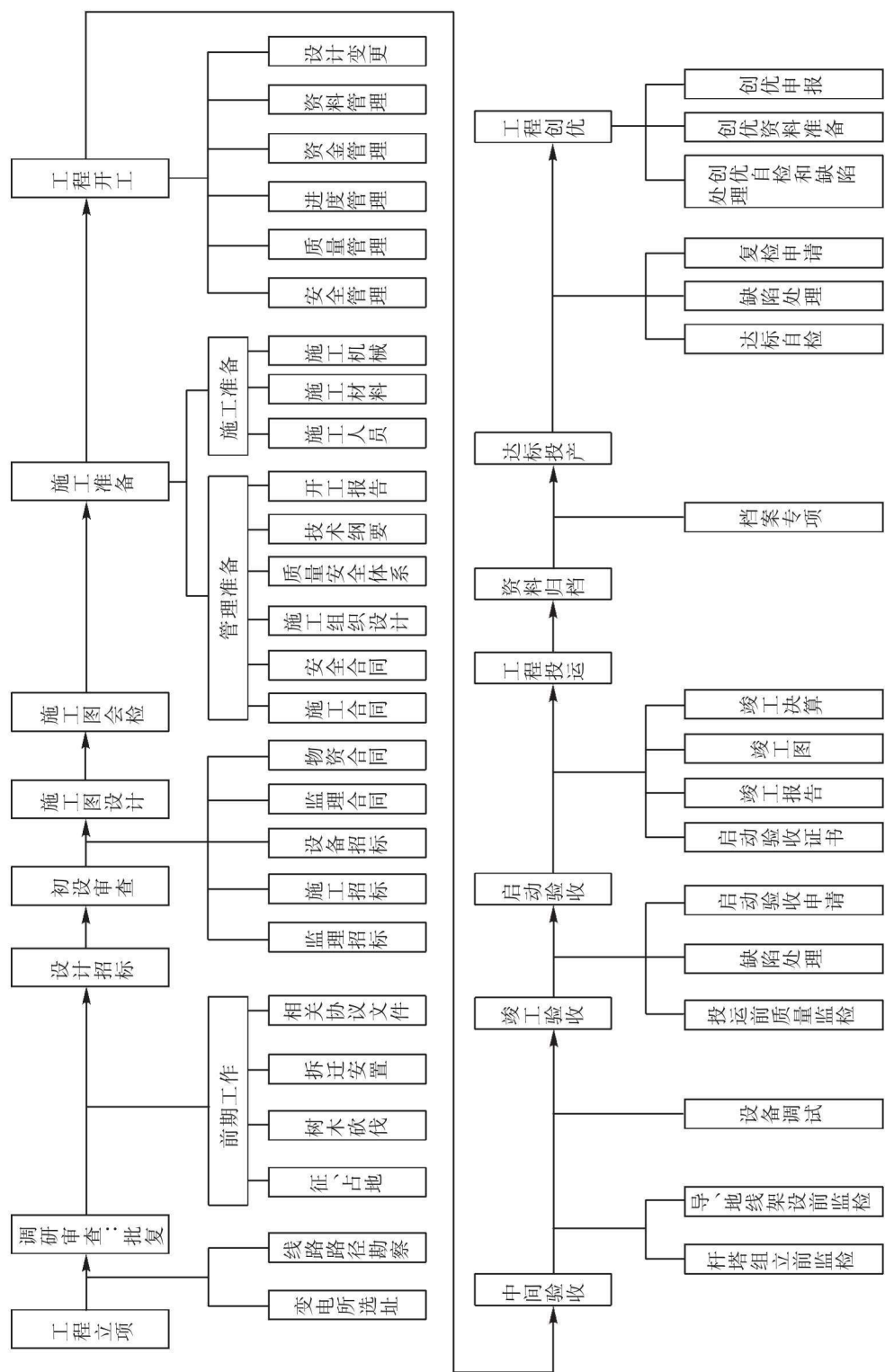


图 1-4 输变电工程建设流程

策划、过程控制、事后检验和整改闭环四个方面对重点部位、关键工序进行动态控制,从而实现高品质的工程实体质量。

(4)竣工验收阶段:由建设单位组织设计、监理、施工和运行等有关单位对施工阶段的质量进行最终检验,并申请质量监督检查,是确认工程项目能否投入使用的重要步骤。竣工验收的顺利完成是项目建设阶段结束和生产使用阶段开始的标志。

(5)交付使用阶段:质量回访工作是工程项目交付使用阶段质量管理的基本内容。在保修期内,各参建单位需要对运行单位发现的质量问题,在各自责任范围内进行整改闭环;对于质量投诉,要及时处理。具备条件的项目还可以进行申报优质工程等创优工作。

三、影响电力工程质量的主要因素

电力工程项目的建设是一个复杂、庞大的系统工程,影响工程质量的因素众多并贯穿整个建设过程。只有对决定和影响工程质量的所有因素严加控制,严格按建设程序办事,严格按标准、规范控制质量,才能保证工程项目质量达到预定目标。影响电力工程质量的因素主要有人员、机具、材料、方法、环境等,对这几个因素的控制是否有效是保证工程质量的关键。

(1)人员:在所有影响电力工程质量的因素中,人的因素决定了其他几个因素,是影响电力工程质量的首要因素。从业主、设计、监理到施工中的任一工作人员,都可能直接或间接地对工程质量造成影响。因此,人员素质是保证工程质量的关键。

(2)机具:机具是工程建设的重要手段。从勘测设计到施工调试,机具的类型是否符合电力工程需要,性能是否稳定,操作是否安全简便等,都会直接影响工程质量。因此,对机具的选择要从安全、技术、经济等诸多方面加以考虑。

(3)材料:工程项目所需材料、设备质量的好坏,直接影响到工程的实体质量、使用功能和观感效果。就电力工程而言,其材料、设备不仅种类多,而且用量较大,若其中一种出现问题,整个工程都会受到严重影响。因此,提高工程质量必须加强对材料、设备质量的控制。

(4)方法:建设管理体系运行是否高效,设计方案是否科学,施工措施、调试方法是否得当等,对工程项目的安全、质量、进度、投资这四大目标的控制至关重要,它们也是工程能否顺利完成的关键。因此,电力工程必须结合实际并以保证工程质量为首要目的,在全面分析技术、管理、工艺、作业等基础上,制定各项方案措施。

(5)环境:影响工程项目质量的环境因素较多,这些环境因素不仅包括工程技术环境、工程管理环境,还包括工程的劳动环境和人文环境。影响工程项目质量的环境因素还具有复杂多变的特点,如工程质量会直接受到温度、湿度、大风、暴雨、酷暑、严寒等的影响。因此,对于影响工程质量的环境因素,要以电力工程特点和具体的施工条件为依据,并结合施工方案和技术措施,采取切实可行的措施加以控制。

四、输变电工程质量管理的总体流程

输变电工程质量管理的总体流程如图 1-5 所示。

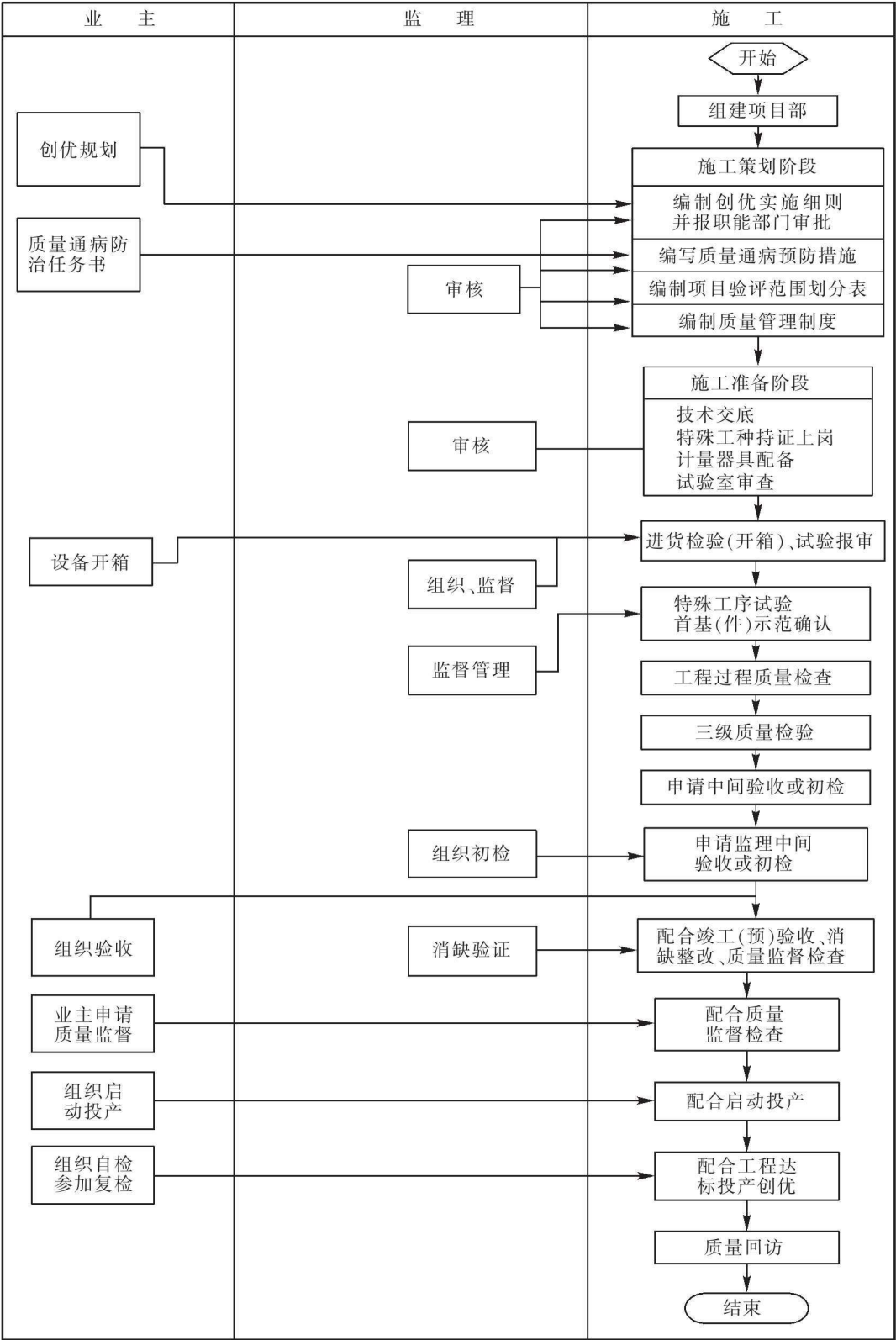


图 1-5 输变电工程质量的总体流程

第六节 电力工程质量监督

电力建设工程质量监督机构受国家发展和改革委员会委托,代表政府行使工程质量监督职能,依据国家法律、法规及国家标准、行业标准等对工程建设各责任主体的质量行为、技术文件和资料及工程实体质量进行监督检查。质量监督机构对工程的监督行为不能替代工程建设各责任主体的质量管理职能和责任。

一、机构设置和管理体制

电力建设工程质量监督机构按三级设置,即电力建设工程质量监督总站(简称:总站),省(自治区、直辖市)电力建设工程质量监督中心站(简称:中心站),工程质量监督站。

总站负责全国电力建设工程质量监督工作的归口管理,对国家发改委负责。

总站在全省(自治区、直辖市)设立中心站,中心站挂靠在所在地区的省(自治区、直辖市)电力公司(电网公司)。中心站负责组织本地区的电力建设工程质量监督工作(总站直接负责的除外),接受总站领导,并定期向本地区的政府主管部门报告工作。

中心站根据实际工作情况设置工程质量监督站或工程项目质量监督站。工程质量监督站受中心站委托,负责对中心站指定的工程项目进行质量监督工作。

二、质量监督程序

工程开工前,电力建设工程项目法人(建设单位)必须按本规定向工程所在地区(省、自治区、直辖市)电力建设工程质量监督机构申办工程质量监督手续,注册登记,并按规定缴纳监督费。

质量监督检查按照《电力建设工程质量监督检查典型大纲》,一般分专业、分阶段,以重点抽查的方法进行。对工程建设各责任主体质量行为中重复性条款只抽查一次,不再重复检查。

未通过电力建设工程质量监督机构监督检查的电力建设工程,不得接入公用电网运行。

三、电力工程项目质量监督检查阶段划分

工程质量监督检查根据工程专业进度一般划分如下:

1. 变电站工程

(1)首次质量监督检查。

(2)土建质量监督检查。

第一阶段:主要建(构)筑物基础基本完成。

第二阶段:主体建筑结构工程完成,具备交付安装条件。

第三阶段:装修装饰工程完成,具备启动条件。

(3)投运前电气安装调试质量监督检查。

2. 换流站工程

(1)首次质量监督检查。

(2)土建质量监督检查(同变电站工程)。

(3)电气安装调试质量监督检查。

第一阶段:换流站带电前。

第二阶段:换流站投运前。

3. 线路工程

(1)首次质量监督检查。

(2)杆塔组立前质量监督检查。

(3)导线、地线架设前质量监督检查。

(4)投运前质量监督检查。

4. 火电工程

一般分为首次、土建工程、锅炉水压试验前、汽轮机扣盖前、厂用电系统受电前、烟气脱硫装置整套启动试运前、机组整套启动试运前、机组整套启动试运后和机组移交生产后八个阶段进行质量监督检查。

第七节 质量管理术语

1. 质量方针

由组织的最高管理者正式发布的关于该组织的质量方面的全部意图和方向。

2. 质量目标

在质量方面所追求的目的。质量目标通常依据组织的质量方针制定。

3. 质量计划

对特定的项目、产品、过程或合同,规定由谁及何时应使用哪些程序和相关资源的文件。

4. 质量策划

确定质量以及采用质量体系要素的目标和要求的活动。质量策划包括:产品策划、管理和作业策划以及作出质量改进的规定。

5. 程序

为进行某项活动或过程所规定的途径。

6. 可追溯性

追溯所考虑对象的历史、应用情况或所处场所的能力。

7. 预防措施

为消除在不合格或其他潜在不期望情况的原因所采取的措施。

8. 记录

阐明所取得的结果或提供所完成活动的证据的文件。可用于追溯性活动,并提供验证、预防措施和纠正措施的证据。

第八节 专业术语

1. 验收

施工单位在对工程质量进行自行检查评定的基础上,与参与建设活动的有关单位共同对检验批、分项、分部、单位工程的质量进行抽样复验,并根据相关标准以书面形式对工程质量是否合格做出确认。

2. 进场验收

对进入施工现场的材料、构配件、设备等按相关标准规定要求进行检验,对产品是否合格做出确认。

3. 检验

对检验项目中的性能进行量测、检查、试验等,并将结果与标准规定要求进行比较,以确定每项性能是否合格。

4. 主控项目

工程中对工程质量、功能、性能、可靠性、安全卫生、环境保护和公众利益起决定性作用的检验项目。

5. 一般项目

除主控项目以外的检验项目。

6. 返工

对不合格的工程部位采取的重新制作、重新施工等措施。

7. 返修

对工程不符合标准规定的部位采取整修等措施。

8. 让步

对使用或放行不符合规定要求过程结果的许可。

9. 质量记录

参与工程建设的责任主体和检测单位在工程建设过程中,为证明工程质量的状况,按照国家有关法律、法规和技术标准的规定,在参与工程建设活动中所形成的有关确保工程质量的措施、材质证明、施工记录、检测检验报告及所做工作的成果记录(文字及音像文件)。

10. 尺寸偏差及限值实测

对一些主要的允许偏差项目及有关尺寸限值项目进行量测,并将量测结果与规范规定值进行比较,以表明每项偏差值是否满足规定。

11. 观感质量

对一些不便于数据表示的布局、表面、色泽、整体协调性、局部做法及使用的方便性等质量项目,由有资格的人员通过目测、体验或辅以必要的量测,根据检查项目的总体情况,综合对其质量项目给出的评价。

12. 质量控制点

是指在工序管理中根据某道工序的重要性和难易程度而设置的关键工序控制点。

(1)见证点(W点):在施工过程中,为保证工作质量的可信度而设立的需要见证检查的控制点。在该点施工前,施工单位应通知有关授权的检查人员在约定时间内到现场进行见证和对施工质量实施检查,若有关授权的检查人员未按规定时间进行检查时,则施工单位可用有关见证资料证明其已检查,可以越过该点继续相应的工序操作和施工。

(2)停工待检点(H点):对于某些施工质量不能依靠其后的检验来把关或难以在以后检验其内在质量的工序或施工过程而设立的需要停工待检的控制点。凡被列为该点的控制对象,要求施工单位必须在规定的控制点到来之前通知有关授权的检查人员实施检查,未经授权人员批准,施工单位不能越过该点继续相应的工序操作和施工。

(3)旁站点(S点):针对工程关键部位和工序的施工质量而设置的全过程连续监控点。