



创建电力优质工程策划与控制**5**系列丛书

(2015版)

电力建设标准负面清单

第6册 电气与热控

中国电力建设专家委员会 编 ●



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



创建电力优质工程策划与控制**5**系列丛书

(2015版)

电力建设标准负面清单

第6册 电气与热控

中国电力建设专家委员会 编 ●



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

《电力建设标准负面清单(2015版)第6册 电气与热控》以“创建电力优质工程策划与控制5系列丛书”(以下简称《创优5》)的形式编辑出版。

《创优5》是执行电力工程法规和标准限制性条款的集成。丛书包括工程管理、安健环、土建工程、锅炉机组、汽轮发电机组、电气与热控、调整与试验、水电水工、水电机电与金结、输变电工程、风光储工程 and 全集电子书等12册,本书为第6册。

本书以火力发电机组电气与热控专业相关标准的条款为编写依据,从中选取涉及“重要部位、关键工序、主要试验检验项目”的规定,以负面清单条款的形式表达。

本书共六章。第一章 高压电器,包括:质量验收要求、发电机和励磁机、变压器和电抗器、断路器、母线及其他电器;第二章 厂用电器,包括:低压电气装置、旋转电机、电气照明装置、起重机电气保护装置、爆炸及火灾危险环境电气装置;第三章 热控就地装置安装,包括:取源部件、就地检测和控制仪表、执行机构、管路敷设及装置防护;第四章 盘柜及接地,包括:蓄电池、盘柜装置、接地装置、屏蔽装置及二次回路接线;第五章 电缆,包括:电缆线路、1kV及以下配线;第六章 试验,包括:高压试验、保护试验、热控单体试验、回路试验及仪表计量。

本书可供从事火电建设工程的建设、监理、设计、施工、调试和运营等单位相关技术、管理人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

电力建设标准负面清单:2015版.第6册,电气与热控/中国电力建设专家委员会编.——北京:中国电力出版社,2015.9

(创建电力优质工程策划与控制5系列丛书)

ISBN 978-7-5123-8099-8

I. ①电… II. ①中… III. ①电力工程—工程质量—质量管理—中国②电工技术—电力工程—工程管理—中国③热控设备—电力工程—工程管理—中国 IV. ①TM7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 170338 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>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2015年9月第一版 2015年9月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 34印张 792千字

印数 0001—2000册 定价 98.00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

中国电力建设企业协会文件

中电建协〔2015〕4号

关于印发《电力建设标准负面清单(2015版)》 的通知

各理事单位、会员单位及有关单位：

为了适应电力建设新常态，促进电力建设工程质量的提升，中国电力建设企业协会组织中国电力建设专家委员会编制了《电力建设标准负面清单（2015版）》。现印发给你们，请遵照执行。

中国电力建设企业协会（印）

2015年3月1日

本书编审委员会

审定委员会

主 任 尤 京

副主任 陈景山

委 员 (以姓氏笔画为序)

丁瑞明	方 杰	王 立	司广全	孙花玲	刘 博
刘永红	闫子政	吴元东	张天文	张金德	张基标
李 牧	李必正	李连有	杨顺虎	汪国武	沈维春
肖红兵	陈 渤	陈大宇	周慎学	居 斌	武春生
侯作新	倪勇龙	徐 文	徐 杨	梅锦煌	虞国平

编写委员会

主 任 范幼林

副主任 刘文鑫 廖光洪 刘 强

委 员 (以姓氏笔画为序)

马庚强	王兴军	王新康	田志群	田 亮	龙庆芝
任伯忠	任新桥	刘日娜	刘拴劳	刘光武	劳卫屹
张永保	张永玲	张亚周	李培源	李松枝	陆 刚
陈洪斌	郎国成	袁 鹏	董景霖	廖晶河	

序

为了适应电力建设新常态，促进电力建设工程质量的提升，继《创建电力优质工程策划与控制 1、2、3、4》出版之后，中国电力建设企业协会组织中国电力建设专家委员会编制《电力建设标准负面清单（2015 版）》，以“创建电力优质工程策划与控制 5 系列丛书”（以下简称《创优 5》）的形式出版。

李克强总理在中国第一届质量大会上提出“质量时代”新概念，并指出“标准是质量的基础，要加快相关法规建设，完善国家标准体系，推进强制性标准改革，提升标准和检测的有效性、先进性和适用性”。电力建设标准的编制、理解和执行是电力建设工程质量提升的重要切入点，对标准理解越深刻、执行越严格，工程质量结果就越优，这个结论已得到质量实践者的广泛共识。提升标准践行和质量管控水平，已成为“质量时代”的新常态。

《创优 5》采用标准负面清单管理模式，是“提升标准和检测的有效性、先进性和适用性”的创新尝试。负面清单由“数字+关键词”构成，清单的定义已经编入牛津词典中。清单管理模式是逻辑最清晰、最全面、最简练、最可操作的模式，是国际上公认的优秀管理方法。

《创优 5》全面覆盖直接涉及电力建设的各类相关法律、法规、标准和规范。以现行有效版本的法规、标准条款为编写依据，从 180 余部法规、2300 余项标准中选取电力建设工程“重要部位、关键工序、主要试验检验项目”的 30000 余个条款，并收编了国家明令禁止限制使用技术（材料）名录 100 余项，用“负面清单”的形式表达。力求体现标准条款的内涵和关键词，是标准条款的凝练和概括，是电力建设法规、标准执行限制性条款的“大数据”集成。

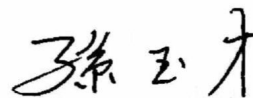
《创优 5》以质量理论为指导，以质量实践为对象，针对规范质量行为、执行质

量规定、落实质量要求、严控质量流程、完善质量手段、遵守质量纪律、提升质量程度、确保质量结果、降低质量成本、消灭质量事故、承担质量责任、实现质量目标等 12 个方面进行编制。

《创优 5》覆盖火电工程、水电水利工程、输变电工程及风光储工程的各个专业，分为工程管理、安健环、土建工程、锅炉机组、汽轮发电机组、电气与热控、调整与试验、水电水工、水电机电与金结、输变电工程、风光储工程和全集电子书 12 个分册，供工程技术人员查询及选择使用。

习近平主席 2014 年 5 月在河南考察时提出“中国速度向中国质量转变”的目标，国家质检总局在落实习近平主席讲话精神时提出“加强标准、计量、认证认可、检验检测等国家质量基础建设”。推行电力建设标准负面清单的管理模式，必将推动标准体系的完善，提升标准在国家质量建设中的地位，促进电力工程建设者们以主动创新驱动的新思维、优质高效的新速度，创造电力建设质量的新亮点和新成果。

中国电力企业联合会党组书记、常务副理事长



2015 年 3 月 1 日

前 言

一、电力建设新常态

2014 年 5 月，习近平主席在河南考察时首次提及“新常态”，设定了“推动中国制造向中国创造转变、中国速度向中国质量转变、中国产品向中国品牌转变”的目标。李克强总理在中国第一届质量大会上提出“质量时代”新概念，并指出“标准是质量的基础，要加快相关法规建设，完善国家标准体系，推进强制性标准改革，提升标准和检测的有效性、先进性和适用性”。国家质检总局在落实习主席讲话精神时提出“加强标准、计量、认证认可、检验检测等国家质量基础设施建设”。

覆盖全国的特高压纵横电网的建设和高参数燃煤机组节能减排的创新及升级改造，推动了新技术、新装备、新流程、低能耗、低排放的电力工程建设进入“新常态”。电力建设的“新常态”包括：

新速度——保证质量和效率下的速度，是质量和效率优先的速度；

新思维——主动创新驱动，改变原有要素驱动的惯性思维；

新亮点——新思维、新速度形成的新成果。

二、标准是质量的基础

电力建设标准的编制、理解和执行是电力建设工程质量提升的重要切入点，对标准理解越深刻、执行越严格，工程质量结果就越优，这个结论已得到质量实践者的广泛共识。提升标准践行和质量管控水平，已成为“质量时代”的新常态。

为提高电力建设工程质量，适应电力建设新常态，中国电力建设企业协会组织中国电力建设专家委员会编制《电力建设标准负面清单（2015 版）》，以“创建电力优质工程策划与控制 5 系列丛书”（以下简称《创优 5》）的形式出版。

三、负面清单管理模式

清单由“数字+关键词”构成，清单的定义已经编入牛津词典中。清单管理模式是逻辑最清晰、最全面、最简练、最可操作的模式，是效率最高的管理模式之一，是国际上公认的优秀管理方法。

负面清单管理模式是质量管控创新和有效的手段，已在欧美等发达国家的质

量管理和控制领域得到推广应用。电力建设标准负面清单归纳了电力工程建设全过程应遵循的法规、标准中技术、质量、管理等方面的限制性规定。工程建设者可通过与负面清单对标,进行纠偏,从而提升工程管理的总体水平。负面清单管理模式,是电力建设主动创新驱动的新尝试。

丛书以质量理论为指导,以质量实践为对象,针对规范质量行为、执行质量规定、落实质量要求、严控质量流程、完善质量手段、遵守质量纪律、提升质量程度、确保质量结果、降低质量成本、消灭质量事故、承担质量责任、实现质量目标 12 个方面进行编制。

丛书全面覆盖直接涉及电力建设的各类相关法律、法规、标准和规范,还列入了国家明令禁止限制使用技术(材料)清单,以现行有效版本的法规、标准条款为编写依据,用“负面清单”的形式表达。负面清单条款全面涵盖标准的重要部位、关键工序、主要试验检验项目,不是强制性条文的汇编,不是标准(法规)大全的重点摘录和汇总,是标准条款的凝练和概括,力求体现标准条款的内涵和灵魂,是电力建设法规、标准执行限制性条款的“大数据”集成。

标准的编制、理解、掌握和执行是质量管理的基础,电力建设工程质量是适应电力建设新常态的根本保证。推行电力建设标准负面清单的管理模式,可以提高电力工程建设者对标准的理解、掌握和执行水平,促进标准体系的完善,提升标准在国家质量建设中的地位,有效推动电力优质工程的建设。

四、2014 年电力建设情况

1. 电力需求

根据中电联快报统计,截至 2014 年底,全国发电装机容量达 13.6 亿 kW 左右,在 2014 年新增的 1 亿 350 万 kW 中,非化石能源装机容量达 5600 万 kW 左右,在装机向清洁化发展的同时,煤电利用小时数大幅下降了 314h。2014 年全社会用电量为 5.52 万亿 kWh,同比增长 3.8%左右,相比 2013 年 7.6%的增长水平回落幅度较大。

2. 节能减排

全国平均供电煤耗 318g/kWh,同比下降 3g。烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放量都有进一步的下降。电力行业节能减排取得了很大成绩,不论是污染物的绝对减排量,还是以电代煤等的间接减排都做出了很大贡献,但由于各种原因仍然是社会关注的焦点。新修订的《环境保护法》和正在征求意见的《大气污染防治法》对环境保护、防治大气污染的要求更严,标准要求更高,付出的成本更高,承担的责任尤其是法律的责任更大。

3. 电力发展

《能源发展战略行动计划(2014—2020 年)》中提出,到 2020 年,非化石能源占一次能源消费比重达 15%,煤炭消费比重控制在 62%以内。核电装机容量达 5800 万 kW,常规水电装机达 3.5 亿 kW 左右,风电装机达 2 亿 kW,光伏装机达

1 亿 kW 左右。尤其是我国提出的到 2030 年前后碳排放要达到峰值的要求,电力行业任务还非常艰巨。

4. 体制改革

2014 年 6 月,习近平主席在中央财经领导小组第六次会议上提出“推动能源生产和消费革命的长期战略”,明确“推动能源消费革命、能源供给革命、能源技术革命、能源体制革命、全方位加强国际合作”五点要求,彰显出中央在推进能源领域变革的决心。《能源发展战略行动计划(2014—2020 年)》确定了 2020 年我国能源发展的总体目标、战略方针和重点任务,部署推动能源创新发展、安全发展、科学发展,也为下一步制定“十三五”能源规划确定了基本框架。电力体制改革方案经过多轮研讨征求意见,深圳输配电价改革已经破冰,新一轮电改已蓄势待发,2015 年将成为新的电改元年。

五、丛书内容介绍

丛书遵照“全面、简练、准确、约束力强”的编写原则,在不改变标准原意的前提下对标准条款进行提炼,着重体现标准条款的内涵和关键词,对编写的负面清单按照工程类型、专业、部位进行了分类归集。为了便于追溯标准原文,负面清单条款还注明了依据的标准(法规)名称、编号及条款号。对于选入的标准强制性条款,在负面清单条款号后进行了标注,标示为“(强条)”。

丛书从 180 余部法规、2300 余项标准中选取电力建设工程“重要部位、关键工序、主要试验检验项目”的 30000 余个条款,并收编了国家明令禁止限制使用技术(材料)名录 100 余项。

丛书覆盖火电工程、水电水利工程、输变电工程及风光储工程,共包括 12 册,分别为:

- 第 1 册 工程管理
- 第 2 册 安健环
- 第 3 册 土建工程
- 第 4 册 锅炉机组
- 第 5 册 汽轮发电机组
- 第 6 册 电气与热控
- 第 7 册 调整与试验
- 第 8 册 水电水工
- 第 9 册 水电机电与金结
- 第 10 册 输变电工程
- 第 11 册 风光储工程
- 第 12 册 全集电子书

《第 1 册 工程管理》、《第 2 册 安健环》和《第 3 册 土建工程》三册为火电、水电水利、输变电、风光储工程通用。

《第4册 锅炉机组》包含：起重运输、加工配置和金属焊接专业内容。

《第5册 汽轮发电机组》包含：水处理及制氢系统、管道及系统和汽轮机本体保温专业内容。

《第9册 水机电与金结》包含：水电调试与试运专业内容。

全集电子书包含前11册全部内容，可实现计算机检索功能。

六、丛书编写原则

(1) 2000年以前发布的法律、法规和标准，原则上不选入。

(2) 2001~2005年发布的施工技术标准、检验标准、验收标准，仍在执行中且无替代标准的，已编入；其他标准原则上不选入。

(3) 2005年后发布的现行标准，全部选入。

(4) 设计标准按照直接涉及施工的技术要求、验收的质量要求的原则，选择性收入。

(5) 产品标准按照直接涉及设备、装置选型、材料选择、工序、进厂检验、产品使用特殊技术要求的原则，选择性收入。

(6) 为保持丛书收录标准的全面性和时效性，截至2014年12月进入报批稿阶段且2015年实施的标准选入本书，如有差异以正式发布的标准为准。

丛书在编写过程中得到各电网、发电、电建集团公司的大力支持和帮助，在此一并表示感谢。鉴于水平和时间所限，书中难免有疏漏、不妥或错误之处，恳请广大读者批评指正。

丛书编委会

2015年3月1日

目 录

序
前言

第一章 高压电器	1
第一节 质量验收要求	1
第二节 发电机和励磁机	4
第三节 变压器和电抗器	22
第四节 断路器	65
第五节 母线	109
第六节 其他电器	132
第二章 厂用电器	140
第一节 低压电气装置	140
第二节 旋转电机	167
第三节 电气照明装置	188
第四节 起重机电气保护装置	200
第五节 爆炸及火灾危险环境电气装置	217
第三章 热控就地装置安装	232
第一节 取源部件	232
第二节 就地检测和控制仪表	249
第三节 执行机构	256
第四节 管路敷设	258
第五节 装置防护	267
第四章 盘柜及接地	273
第一节 蓄电池	273
第二节 盘柜装置	286
第三节 接地装置	296

第四节 屏蔽装置	335
第五节 二次回路接线	337
第五章 电缆	349
第一节 电缆线路	349
第二节 1kV 及以下配线	376
第六章 试验	387
第一节 高压试验	387
第二节 保护试验	420
第三节 热控单体试验	448
第四节 回路试验	481
第五节 仪表计量	499
附录 引用法规、标准名录	517

第一章 高 压 电 器

第一节 质量验收要求

一、国家标准

1. 经返修或加固处理仍不能满足安全或重要使用功能的分部工程及单位工程，严禁验收。

依据标准名称：《建筑工程施工质量验收统一标准》

依据标准号：GB 50300—2013，条款号 5.0.8（强条）

2. 建设单位收到工程竣工报告后，应由建设单位项目负责人组织监理、施工、设计、勘察等单位项目负责人进行单位工程验收。

依据标准名称：《建筑工程施工质量验收统一标准》

依据标准号：GB 50300—2013，条款号 6.0.6（强条）

二、电力行业标准

1. 从事异种钢焊接工作的人员应符合特种作业人员的规定，并取得相应的资格证书。

依据标准名称：《火力发电厂异种钢焊接技术规程》

依据标准号：DL/T 752—2010，条款号 3.2

2. 钢材和焊接材料的技术要求不得违反相应的国家标准、行业标准或设计文件的规定。

依据标准名称：《火力发电厂异种钢焊接技术规程》

依据标准号：DL/T 752—2010，条款号 3.3.1

3. 焊条、焊剂在使用前进行烘焙，重复烘焙不应超过两次。

依据标准名称：《火力发电厂焊接技术规程》

依据标准号：DL/T 869—2012，条款号 3.3.2

4. 焊件组对时，其错口值应符合下列要求：

(1) 对接单面焊的局部错口值不应超过壁厚的 10%，且不大于 1mm；

(2) 对接双面焊的局部错口值不应超过焊件厚度的 10%，且不大于 3mm。



依据标准名称:《火力发电厂焊接技术规程》

依据标准号:DL/T 869—2012, 条款号 4.3.2

5. 未经监理单位进行审核, 建设单位批准的质量检验评定划分表, 不应作为质量验收的依据。

依据标准名称:《电气装置安装工程 质量检验及评定规程 第 1 部分: 通则》

依据标准号:DL/T 5161.1—2002, 条款号 1.0.3

6. 发电厂、变电站质量检验评定按本标准划分表中的工程编号, 可进行增编或删减, 增加或减少的项目, 可续编、缺号, 但不得变更原编号。

依据标准名称:《电气装置安装工程 质量检验及评定规程 第 1 部分: 通则》

依据标准号:DL/T 5161.1—2002, 条款号 1.0.4

7. 各级质检人员未持相应的有效资格证书, 不得从事质量检验工作。

依据标准名称:《电气装置安装工程 质量检验及评定规程 第 1 部分: 通则》

依据标准号:DL/T 5161.1—2002, 条款号 1.0.5

8. 各级质检人员在质量验收过程中, 不应违反国家及行业现行标准, 并对所检验的工程项目负责。

依据标准名称:《电气装置安装工程 质量检验及评定规程 第 1 部分: 通则》

依据标准号:DL/T 5161.1—2002, 条款号 1.0.6

9. 分项工程质量验收合格前, 不可对分部工程进行质量验收; 分部工程质量验收合格前, 不可对单位工程进行质量验收、评定。

依据标准名称:《电气装置安装工程 质量检验及评定规程 第 1 部分: 通则》

依据标准号:DL/T 5161.1—2002, 条款号 1.0.7

10. 分项工程检验项目未全部达到质量标准, 该分项工程不应评为“合格”, 因设备原因, 虽经施工人员努力, 也难以达到质量标准的少数不是“主要”检验项目, 经监理及建设单位确认后, 在“质量检验结果”栏内注明; 分项工程检验评定表后不应缺少书面报告说明。

依据标准名称:《电气装置安装工程 质量检验及评定规程 第 1 部分: 通则》

依据标准号:DL/T 5161.1—2002, 条款号 1.0.11

11. 分项工程施工质量检验, 有下列情况之一不应进行质量验收:

(1) 检验结果没有全部达到质量标准;

(2) 设计及制造厂对质量标准有数据要求, 检验结果实测数据不完整;

(3) 没有质检人员验收确认签字。

依据标准名称:《电气装置安装工程 质量检验及评定规程 第 1 部分: 通则》



依据标准号：DL/T 5161.1—2002，条款号 1.0.12

12. 各级质检人员，必须对分项工程质量进行认真检查、验收。

依据标准名称：《电气装置安装工程 质量检验及评定规程 第1部分：通则》

依据标准号：DL/T 5161.1—2002，条款号 1.0.13

13. 单位工程质量验收有下列情况之一不应评为“合格”：

(1) 所属分部工程项目，质量验收有不合格项；

(2) 所属设备及其系统带电或试运有异常；

(3) 单位工程资料验收签证、签字有遗漏。

依据标准名称：《电气装置安装工程 质量检验及评定规程 第1部分：通则》

依据标准号：DL/T 5161.1—2002，条款号 1.0.17

14. 单位工程质量验收有下列条件之一不应评为“优良”：

(1) 所属分部工程项目验收有不合格项；

(2) 配电装置受电非一次成功；

(3) 所属设备、系统带电运行验收签证资料不齐全；

依据标准名称：《电气装置安装工程 质量检验及评定规程 第1部分：通则》

依据标准号：DL/T 5161.1—2002，条款号 1.0.17

15. 合金钢部件、取源管安装前、后，必须经光谱分析复查合格，并应作记录。

依据标准名称：《电力建设施工质量验收及评价规程 第4部分：热工仪表及控制装置》

依据标准号：DL 5190.4—2012，条款号 3.1.6（强条）

16. 隐蔽工程在隐蔽前由施工单位提前申请监理及有关单位进行见证验收，并形成记录及签证。

依据标准名称：《电力建设施工质量验收及评价规程 第4部分：热工仪表及控制装置》

依据标准号：DL/T 5210.4—2009，条款号 4.1.7

17. 施工检测用的计量器具必须经过检验，不得超期使用。

依据标准名称：《电力建设施工质量验收及评价规程 第4部分：热工仪表及控制装置》

依据标准号：DL/T 5210.4—2009，条款号 4.2.8

18. 高温、高压、负压、易燃、易爆、有毒、有害介质等重要仪表管路应100%检验合格，否则不应通过验收。

依据标准名称：《电力建设施工质量验收及评价规程 第4部分：热工仪表及控制装置》

依据标准号：DL/T 5210.4—2009，条款号 4.8.1.1

19. 一般仪表管路抽检不得小于30%。



依据标准名称:《电力建设施工质量验收及评价规程 第 4 部分:热工仪表及控制装置》

依据标准号:DL/T 5210.4—2009, 条款号 4.8.1.2

第二节 发电机和励磁机

一、文件

1. 发电机连续运行时,励磁电流不超过其额定值的 1.1 倍。

依据标准名称:《防止电力生产事故的二十五项重点要求》

依据标准号:国能安全〔2014〕161 号,条款号 5.1.7.1

2. 励磁系统强励电压倍数为 2 倍,强励电流倍数等于 2,允许持续强励时间不低于 10s。

依据标准名称:《防止电力生产事故的二十五项重点要求》

依据标准号:国能安全〔2014〕161 号,条款号 5.1.7.2

3. 发电机出线箱与封闭母线连接处应装设隔氢装置,出线箱顶部适当位置设排气孔。同时应加装漏氢监测报警装置,氢气含量不应大于 1%。

依据标准名称:《防止电力生产事故的二十五项重点要求》

依据标准号:国能安全〔2014〕161 号,条款号 10.5.1

4. 全氢冷发电机定子线棒出口风温差达到 8℃或定子线棒间温差超过 8℃时,应立即停机。

依据标准名称:《防止电力生产事故的二十五项重点要求》

依据标准号:国能安全〔2014〕161 号,条款号 10.6.3

5. 发电机运行中应保证电刷接触良好,一旦形成环火必须立即停机。

依据标准名称:《防止电力生产事故的二十五项重点要求》

依据标准号:国能安全〔2014〕161 号,条款号 10.13.4

6. 励磁变压器高压侧封闭母线外壳用于各相别之间的安全接地连接应采用大截面金属板,不应采用导线连接。

依据标准名称:《防止电力生产事故的二十五项重点要求》

依据标准号:国能安全〔2014〕161 号,条款号 11.2.1

7. 严禁随意更改励磁系统参数设置。

依据标准名称:《防止电力生产事故的二十五项重点要求》

依据标准号:国能安全〔2014〕161 号,条款号 11.4.5