

# 团 体 标 准

T/×××× ××××—××××

---

## 电网企业 供应链导期及应用 电力变压器

Power grid enterprise Supply chain lead time and application

Power transformer

(征求意见稿)

×××× - ×× - ××发布

×××× - ×× - ××实施

---

中国能源研究会 发布

## 目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 供应链导期测算原则.....	2
4.1 全流程覆盖原则.....	2
4.2 差异化设定原则.....	2
4.3 法定遵循原则.....	2
4.4 动态调整原则.....	3
4.5 协同联动原则.....	3
4.6 普遍适用性原则.....	3
5. 供应链导期测算方法.....	3
5.1 计划申报阶段.....	3
5.2 招标采购阶段.....	3
5.3 合同签订阶段.....	5
5.4 供应商生产供货阶段.....	5
6 供应链导期应用.....	8
6.1 物资供应管控.....	8
6.2 供应链各环节联动.....	8
附录 A（规范性） 变压器供应链导期明细.....	10
参考文献.....	13

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中国能源研究会提出并归口。

本标准起草单位：国网物资有限公司、国家电网有限公司物资管理部、国网山东省电力公司、国网山东省电力公司物资公司、山东电力设备有限公司、正泰电气股份有限公司

本标准主要起草人：张柯、黄裙、侯立元、于胜、侯平、李志新、王旭阳、魏明明、张国远、王颖、成晓、魏兆龙、王博、商天文、徐新源、郑慧林、王家冕、汪耀海、张宇阳、李海波、吴金刚、曹刚、李鹏飞、李江华、李科锋、马跃、吉润森、杨仁毅、叶康泽、于海洋、刘孟阳、祝志祥、文厚明、祝子健、李灿

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国能源研究会(北京市西城区三里河路 54 号 469 室，100045)。

# 电网企业 供应链导期及应用 电力变压器

## 1 范围

本文件确立了电网企业电力变压器供应链导期测算原则，规定了测算方法、供应链导期应用。  
本文件适用于电网企业110kV~1100kV电力变压器的供应链导期应用。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2900.95—2015 电工术语 变压器、调压器和电抗器

## 3 术语和定义

GB/T 2900.95—2015 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**电力变压器** power transformer

将一个电力系统的交流电压和电流值变为另一个电力系统的不同电压和电流值，借以输送电能设备。

[来源：GB/T 2900.95—2015，3.1.2，有修改]

### 3.2

**导期** lead period

从开始到完成某一过程或任务所需的总时间。

### 3.3

**供应链导期** material supply lead period

在物资供应链管理中，从采购计划申报开始到物资运输配送至工程现场所经历的总时间。

注：主要分为计划申报、招标采购、合同签订、供应商生产供货四个阶段所经历的时间。

### 3.3

**合理导期** reasonable lead period

按照国家法律法规、企业有关规定和正常工作流程，完成物资供应所需的时间。

### 3.4

#### **极限导期 maximum lead period**

因物资需求紧急，按照“及时响应，简化流程”的原则，在保证物资生产加工工艺时间的基础上，完成物资供应所需最短时间。

### 3.5

#### **物资供应管理部门 material supply management department**

负责输变电工程物资供应总体管理的专业部门。

### 3.6

#### **物资供应单位 material supply administration**

接受物资供应管理部门的业务管理，提供输变电工程物资供应管理和物资供应服务的实施单位。

### 3.7

#### **项目管理部门 project management department**

负责输变电工程项目组织、执行、监控等全过程管理的专业部门。

### 3.8

#### **建设管理单位 administrative organization of project construction**

接受项目管理部门的业务管理，负责输变电工程建设全过程管理的实施单位。

### 3.9

#### **物资供应计划 material supply planning**

根据工程/项目里程碑计划、物资现场实际需求、供应商备料生产情况，在合同交货期基础上协商确定的具体供货安排。

## **4 供应链导期测算原则**

### **4.1 法定遵循原则**

招标采购阶段导期测算可遵循《中华人民共和国招标投标法》及其实施条例对招标文件公示期、投标截止期、中标结果公示期等法定时限要求，确保流程合法合规。

### **4.2 全流程覆盖原则**

供应链导期测算涵盖从物资采购计划申报到交付至合同约定地点的全业务环节，主要包含计划申报、招标采购、合同签订、供应商生产供货四个阶段。各阶段导期测算应基于法定时限要求、行业技术规范及供应链管理实践数据。

### **4.3 差异化设定原则**

对于不同型号和需求规模的物资，需综合考虑生产工艺复杂程度、加工工序时长等变量因素，实施差异化导期测算。

#### 4.4 动态调整原则

基于物资需求的紧急程度实施导期动态管理，区分合理导期与极限导期两种模式。其中，合理导期适用于常规需求场景，按照正常业务流程及标准工序时长测算；极限导期适用于应急需求场景，可通过流程优化、工序并行、资源倾斜等方式实现周期压缩。

#### 4.5 协同联动原则

供应链导期测算需统筹考虑供应链各参与方的协同运作，包括物资供应管理部门、建设管理单位及供应商等主体，通过信息共享与流程衔接实现跨环节周期优化。

#### 4.6 普遍适用性原则

供应链导期测算基于对供应商广泛调研得出的电力变压器平均生产水平。通过收集和分析多源数据，运用统计方法确定供应链导期的均值，作为测算的基准值。此基准值应定期更新，以反映生产水平的变化和技术创新的影响，确保测算结果的普遍适用性。

### 5.供应链导期测算方法

#### 5.1 计划申报阶段

##### 5.1.1 基本要求

物资需求计划应由项目管理部门或建设管理单位与物资供应管理部门共同审查确认。

##### 5.1.2 计划申报合理导期

各级物资供应管理部门从下而上依次进行物资需求计划汇总、审核及平衡利库等操作。应按照审查要点组织对采购范围、核准情况、非招标佐证材料等内容的规范性开展审查。根据业务流程层级，该阶段合理导期应为20日。

##### 5.1.3 计划申报极限导期

针对紧急需求，应优先组织跨区域调剂，跨区域调剂无法满足项目要求的，应由上级物资供应管理部门安排“紧急专项采购批次”或授权下级物资供应管理部门实施。对于“紧急专项采购批次”，各级物资供应管理部门可根据项目管理部门或建设管理单位计划提报时间，实现随到随审，该阶段极限导期可缩短为1日。

#### 5.2 招标采购阶段

##### 5.2.1 基本要求

从招标文件审核至定标公示的全流程，参考的流程图见图1。企业招标采购应严格按照《中华人民共和国招标投标法》及《中华人民共和国招标投标法实施条例》的法定时限要求，依法合规开展招标采购工作。

$$T_{\text{招标采购}} = T_{\text{招标文件审核}} + T_{\text{发标及评标准备}} + T_{\text{开、评标}} + T_{\text{定标及结果公示}}$$

式中：

$T$ —各环节所需时间。

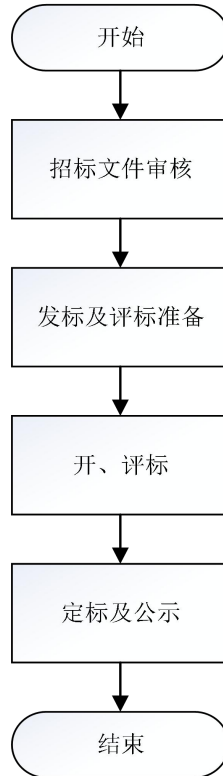


图1 招标采购流程图

## 5.2.2 招标采购合理导期

### 5.2.2.1 招标文件审核

应审查招标文件和需求计划内容，开展招标文件法律送审、招标文件审查要点会签。该环节合理导期应为15日。

### 5.2.2.2 发标及评标准备

应发布招标公告（招标文件开始发出之日起至投标人提交投标文件截止之日止应不得少于20日），获取招标文件（发售期应不得少于5日），开展招标文件澄清与修改（实质性澄清修改应在投标截止时间应至少15日前发出），汇报开评标工作准备情况，抽取评标专家。该环节合理导期应为20日。

### 5.2.2.3 开、评标

应组织所有投标人进行开标，组织专家现场集中评标。该环节合理导期应为5日。

#### 5.2.2.4 定标及结果公示

应由物资供应管理部门审定评标结果，招投标领导小组定标，定标结果完成签报手续，发出推荐中标候选人公示（公示期不少于3日），发出中标公告、中标通知书，中标结果回传。该环节合理导期应为10日。

#### 5.2.3 招标采购极限导期

针对紧急需求，“紧急专项采购批次”批次招标采购阶段的招标文件审核时间可压缩为5日，定标及公示时间可压缩为5日，发标及评标准备、开、评标阶段的时间受法律法规等限制无法压缩。因此，该阶段极限导期可压缩至35日。

### 5.3 合同签订阶段

#### 5.3.1 基本要求

根据招标投标法规定，物资合同应自中标通知书发出之日起30日内完成合同签订。

#### 5.3.2 合同签订合理导期

物资供应单位宜通过数字化系统完成合同起草、流转、生效等操作。该阶段合理导期应为20日。

#### 5.3.3 合同签订极限导期

结合工作实际，通过加快流转会签，该阶段可压缩至10日。

### 5.4 供应商生产供货阶段

#### 5.4.1 基本要求

供应商生产制造、运输配送全部环节，参考的流程图见图2。其中，生产制造时间包括从合同生效开始至完成生产所需的时间；运输配送时间包括从完成生产后配送到合同指定地点所需的时间。

$$T_{\text{供应商生产供货}} = \max(T_{\text{图纸交互确认}} + T_{\text{备料}}) + T_{\text{油箱加工}} + \max(T_{\text{铁芯装配}} + T_{\text{线圈制作}}) + T_{\text{器身装配}} + T_{\text{器身干燥}} + T_{\text{中间试验}} + T_{\text{总装配}} + T_{\text{真空注油}} + T_{\text{出厂试验}} + T_{\text{运输}}$$

式中：

$T$ —各环节所需时间；

max—取各环节所需时间的极大值。

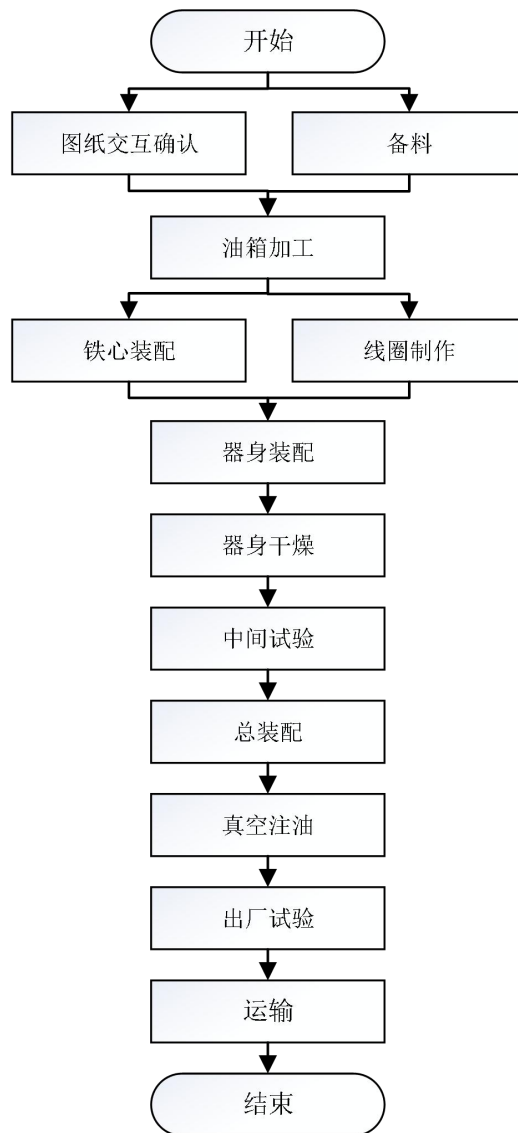


图2 供应商生产供货流程图

## 5.4.2 供应商生产供货周期

### 5.4.2.1 图纸交互确认

在合同签订完成之后，供应商依据工程项目需求，应配合设计院开展设备图纸必要的修复和完善，确保满足项目需求，以±1100kV换流变为例，该环节合理导期为45日，该环节极限导期可压缩至30日。各电压等级变压器图纸交互确认导期应符合附录A要求。

### 5.4.2.2 备料

包括供应商开展电力变压器生产过程中所需要的电磁线、硅钢片、套管、分接开关等原材料的采购和储备工作，以±1100kV换流变为例，该环节合理导期应为60日，该环节极限导期可压缩至35日。各电压等级变压器备料导期应符合附录A要求。

#### 5.4.2.3 油箱加工

包括材料准备、切割和成形、焊接、检验和涂装等。以±1100kV换流变为例，该环节合理导期应为60日，该环节极限导期可压缩至45日。各电压等级变压器油箱加工导期应符合附录A要求。

#### 5.4.2.4 铁芯装配

将硅钢片按照一定的工艺流程和要求组装成变压器的磁路部分。主要步骤有材料准备、表面处理、分条、叠压、翻页和制桩、热处理、加工、点焊或绑扎、穿心或套装绕组、检验与处理、组装与封装，以±1100kV换流变为例，该环节合理导期应为15日，该环节极限导期可压缩至8日。各电压等级变压器铁芯装配导期应符合附录A要求。

#### 5.4.2.5 线圈制作

变压器生产中的关键步骤，涉及线圈的设计、绕制、绝缘处理、以及最终的固定和测试，以±1100kV换流变为例，该环节合理导期应为37日，该环节极限导期可压缩至27日。各电压等级变压器线圈制作导期应符合附录A要求。

#### 5.4.2.6 器身装配

涉及到多个步骤和组件，主要包含准备工作、组装铁芯、套装线圈、引线装配、安装绝缘材料、安装其他部件。以±1100kV换流变为例，该环节合理导期应为14日，该环节极限导期可压缩至7日。各电压等级变压器器身装配导期应符合附录A要求。

#### 5.4.2.7 器身干燥

去除绝缘材料中的水分和气体，以保证变压器有足够的绝缘强度和运行寿命。以±1100kV换流变为例，该环节合理导期应为12日，该环节极限导期可压缩至6日。各电压等级变压器器身干燥导期应符合附录A要求。

#### 5.4.2.8 中间试验

确保变压器在制造过程中满足设计和性能要求的重要步骤，主要包含绕组电阻测量、电压比测量和联结组标号检定、短路阻抗和负载损耗测量、空载损耗和空载电流测量、绕组对地及绕组间直流绝缘电阻测量、绝缘油试验、压力密封试验、内装电流互感器变比和极性试验、铁心和夹件绝缘检查、绕组对地和绕组间电容测量。以±1100kV换流变为例，该环节合理导期应为1日，该环节极限导期也为1日。各电压等级变压器备料中间试验应符合附录A要求。

#### 5.4.2.9 总装配

将所有部件组装成一个完整的变压器单元，包括油箱、油枕、散热器等。以±1100kV换流变为例，该环节合理导期应为12日，该环节极限导期可压缩至4日。各电压等级变压器总装配导期应符合附录A要求。

#### 5.4.2.10 真空注油

对于确保变压器内部的干燥和去除空气至关重要，主要包含准备工作、抽真空、注油、保持真空、解除真空、附件处理、热油循环、静置和排气。以±1100kV换流变为例，该环节合理导期应为12日，该环节极限导期可压缩至6日。各电压等级变压器真空注油导期应符合附录A要求。

#### 5.4.2.11 出厂试验

确保变压器在交付使用前满足所有设计和性能要求的重要步骤。主要包含绝缘油试验、测量绕组连同套管的直流电阻、检查所有分接头的电压比、检查变压器的三相接线组别和单相变压器引出线的极性、测量与铁芯绝缘的各紧固件及铁芯的绝缘电阻、非纯瓷套管的试验、有载调压切换装置的检查 and 试验、测量绕组连同套管的绝缘电阻、吸收比或极化指数、测量绕组连同套管的介质损耗角正切值、测量绕组连同套管的直流泄漏电流、变压器绕组变形试验、绕组连同套管的交流耐压试验、额定电压下的冲击合闸试验、检查相位、测量噪音。以±110kV换流变为例，该环节合理导期应为12日，该环节极限导期可压缩至9日。各电压等级变压器出厂试验导期应符合附录A要求。

#### 5.4.2.12 运输

需要特别注意运输过程的安全性和稳定性，以确保设备完好无损地到达目的地。需重点关注变压器包装与固定、运输方式选择、装卸安全、速度控制、防火措施和应急预案。以±110kV换流变为例，该环节合理导期应为60日，该环节极限导期可压缩至30日。各电压等级变压器运输导期应符合附录A要求。

### 6 供应链导期应用

#### 6.1 物资供应管控

##### 6.1.1 制定物资供应计划

物资供应单位基于工程建设进度与供应链导期，应组织项目管理部门或建设管理单位和合同卖方共同协商制定满足工程建设需求的物资供应计划，明确具体供货时间节点。

##### 6.1.2 调整物资供应计划

工程建设需求发生变化时，物资供应单位应根据供应链导期组织建设管理单位和合同卖方共同协商调整物资供应计划。

##### 6.1.3 生产进度管控

物资供应单位应依据供应链导期，督促合同卖方制定合理排产计划，跟踪合同卖方生产进度，重点关注原材料准备、关键生产工序等节点的进度，当物资供应计划调整时，督促合同卖方及时调整排产计划。同时，督促合同买方按照双方约定时间组织仓库或现场及时收货。

##### 6.1.4 预警潜在供应风险

物资供应单位应根据供应链导期监控各环节执行进度，实时采集计划申报、招标采购、合同签订、生产进度、物流运输等数据，可采取提醒、协调、生产巡查、驻厂催交等措施进行督促处置研判分析，及时发布预警信息，确保工程物资有序供应。

##### 6.1.5 合同卖方评价管理

物资供应单位应根据供应链导期，对合同卖方在合同签约、物资生产及交付等环节的履约情况进行记录和评价，将结果纳入合同卖方评价体系。

#### 6.2 供应链各环节联动

#### 6.2.1 作为排定工程施工计划的参考

项目管理部门、建设管理单位宜参考供应链导期，安排工程现场施工计划，保障物资供应进度与现场建设需求有序衔接。当施工计划变更时，应及时反馈至物资供应管理部门和物资供应单位。

#### 6.2.2 作为物资需求计划提报的参考

项目管理部门、建设管理单位宜参考供应链导期，提报物资需求计划，明确需求计划提报时间及物资需求时间，以便满足物资生产供货。

#### 6.2.3 作为采购批次或时间安排的参考

物资供应管理部门宜参考供应链导期，制定招标采购计划，确定招标采购批次及最晚招标采购时间，以便满足物资生产供货。制定年度采购计划时，优先保障重点工程物资需求，确保生产周期与施工计划匹配。

#### 6.2.4 作为质量监督专业质量管控参考

物资供应管理部门宜参考供应链导期，制定物资监造、抽检计划，以便满足物资生产供应。

## 附录 A

(规范性)

## 变压器供应链导期明细

## A.1 要求

变压器计划申报、招标采购、合同签订、生产供货各阶段周期应符合表 A.1 规定。

表 A.1 变压器供应链导期明细表

序号	设备名称	电压等级 (kV)	周期分类	计划 申报 (天)	招标 采购 (天)	合同 签订 (天)	并行工序		油箱 加工 (天)	并行工序		器身 装配 (天)	器身 干燥 (天)	中间 试验 (天)	总装配 (天)	真空 注油 (天)	出厂 试验 (天)	运输 (天)	供应链 导期 (天)
							图纸交 互确认 (天)	备料 (天)		铁心 装配 (天)	线圈 制作 (天)								
1	换流变	±1100	供应链合 理导期	20	50	20	45	60	60	15	37	14	12	1	12	12	12	60	310
			供应链极 限导期	1	35	10	30	35	45	8	27	7	6	1	4	6	9	30	171
2	变压器	1000	供应链合 理导期	20	50	20	45	55	54	14	35	12	11	1	11	11	9	60	295
			供应链极 限导期	1	35	10	30	35	35	7	25	7	6	1	4	6	7	30	167
3	换流变	±800(± 600)	供应链合 理导期	20	50	20	45	55	54	14	35	12	11	1	11	11	9	60	295
			供应链极 限导期	1	35	10	30	35	35	7	25	7	6	1	4	6	7	30	167
4	换流变	±400(± 200)	供应链合 理导期	20	50	20	45	55	54	14	35	12	11	1	11	11	9	60	295

			供应链极 限导期	1	35	10	30	35	35	7	25	7	6	1	4	6	7	30	167
5	变压器	500(330) (3 项)	供应链合 理导期	20	50	20	35	55	49	12	33	12	11	1	11	11	7	30	261
			供应链极 限导期	1	35	10	20	35	33	6	23	7	6	1	4	6	6	6	10
6	变压器	750(单项)	供应链合 理导期	20	50	20	35	55	47	12	25	11	8	1	8	8	6	60	272
			供应链极 限导期	1	35	10	20	35	32	6	20	6	5	1	3	4	5	30	155
7	电抗器	1000	供应链合 理导期	20	50	20	30	45	40	12	25	10	11	1	11	11	7	60	271
			供应链极 限导期	1	35	10	20	30	30	5	20	6	6	1	4	6	5	30	154
8	变压器	220	供应链合 理导期	20	50	20	25	45	35	10	16	8	4	1	4	4	4	30	206
			供应链极 限导期	1	35	10	10	20	22	5	12	4	4	1	3	3	3	10	106
9	变压器	500(330) (单 项)	供应链合 理导期	20	50	20	30	50	43	10	24	11	6	1	6	6	5	30	229
			供应链极 限导期	1	35	10	15	30	29	5	15	6	4	1	3	3	4	10	122
10	电抗器	500(330)	供应链合 理导期	20	50	20	30	50	39	8	20	9	5	1	5	5	5	30	220
			供应链极 限导期	1	35	10	15	30	26	4	13	5	4	1	3	3	4	10	119
11	平波电抗 器	±800(干)	供应链合 理导期	20	50	20	15	30	/	/	30	8	8	1	6	/	4	30	207
			供应链极 限导期	1	35	10	8	15	/	/	20	5	5	1	5	/	3	10	110
12	电抗器	220	供应链合 理导期	20	50	20	20	40	32	9	12	7	4	1	4	4	3	30	195

			供应链极 限导期	1	35	10	8	18	20	4	9	3	3	1	3	3	2	10	98
13	变压器	110(66)	供应链合 理导期	20	50	20	15	25	24	8	12	5	4	1	4	4	3	30	178
			供应链极 限导期	1	35	10	7	15	15	4	9	2	3	1	2	2	2	2	10
14	电抗器	110(66)	供应链合 理导期	20	50	20	12	20	20	7	10	4	4	1	4	4	3	30	170
			供应链极 限导期	1	35	10	7	12	12	3	6	2	3	1	2	2	2	2	10

### 参 考 文 献

- [1] GB/T 2900.95—2015 电工术语 变压器、调压器和电抗器
-