

# 中国设备监理协会团体标准

T/CAPEC 18—2020

## 电力工业 晶闸管换流阀制造监理技术要求

Electric power industry—Technical requirements of manufacturing consulting service for thyristor valve

2020-12-28 发布

2021-03-01 实施

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 监理服务的基本要求 .....	3
4.1 总则 .....	3
4.2 监理服务的策划 .....	3
4.3 监理服务的提供 .....	3
4.4 监理服务的控制 .....	3
5 与制造质量有关的监理过程 .....	3
5.1 生产前检查 .....	3
5.2 原材料及组部件检查 .....	4
5.3 制造过程质量监督 .....	4
5.4 试验见证 .....	5
5.5 包装发运检查 .....	5
6 与设备监理沟通有关的过程 .....	5
附录 A (资料性) 晶闸管换流阀设备制造监理内容、见证方式和要点说明 .....	6
附录 B (资料性) 监理单位用表 .....	16

## 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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国设备监理协会提出并归口。

本文件起草单位：北京网联直流工程技术有限公司、国家电网有限公司物资部、国网经济技术研究院有限公司、国家电网有限公司直流建设分公司。

本文件主要起草人：文卫兵、杨勇、樊炜、王加龙、石岩、满思达、魏争、孙中明、李明、尤少华、李琦、尹健、韩海银、晁阳、刘亚萍、李玉亭、刘成鑫、刘娜。

中国标准出版社

# 电力工业

## 晶闸管换流阀制造监理技术要求

### 1 范围

本文件规定了直流输电用晶闸管换流阀制造过程与质量有关的设备监理服务基本技术要求。

本文件适用于水冷却、空气绝缘、户内安装的晶闸管换流阀制造监理工作,其他类型的晶闸管换流阀可参照执行。

### 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 19000 质量管理体系 基础和术语

GB/T 26429 设备工程监理规范

### 3 术语和定义

GB/T 19000、GB/T 26429 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

##### **设备工程 plant engineering**

以设备为主要建设内容的工程,包括规划、设计、采购、制造、安装、调试等过程。

注1:设备工程也包括设备系统的大修、技术改造等。

注2:实际应用中,设备工程可能被称为设备工程项目。

[来源:GB/T 26429—2010,3.1]

#### 3.2

##### **设备监理 plant engineering consulting**

接受委托人委托,依据国家有关法律法规、标准和合同,对设备设计、制造、安装、调试的质量、投资、进度等进行的专业化监督和管理服务。

注1:设备监理服务的依据是有关的法律法规、标准、合同。“标准”包括国家强制性标准、合同约定标准、企业标准;“合同”指委托人与被监理人的合同(如承包合同、承揽合同、采购合同等)和委托人与监理人的合同或协议(如监理合同、委托协议、三方协议等)。

注2:在能力范围内承揽业务,设备监理单位和设备监理工程师可为顾客提供设备监理、项目前期咨询、设备采购咨询、设备项目管理等服务。

注3:实际应用中,对设备制造过程的监理服务可能被称为设备监造。

[来源:GB/T 26429—2010,3.3,有修改]

#### 3.3

##### **委托人 client**

委托设备监理服务的组织,一般指业主。

[来源:GB/T 26429—2010,3.2]

### 3.4

#### 被监理单位 contractor; supplier; sub-supplier

按合同约定,设备监理单位受委托人委托所监督的承包商。

注1:承包商是指除设备监理单位以外,委托人就设备工程项目有关事宜与之签订合同的当事人,可能是设备工程项目的设计承包商、工程承包商、设备供应人、承揽人等。

注2:被监理单位包括与委托方直接签订合同的制造方以及制造方的合格分包商。

[来源:GB/T 26429—2010,3.4,有修改]

### 3.5

#### 质量计划 quality plan

对特定的项目、产品、过程或合同,规定由谁及何时应用程序和相关资源的规范。

注1:这些程序通常包括所涉及的那些质量管理过程以及产品和服务实现过程。

注2:通常,质量计划引用质量手册的部分内容或程序文件。

注3:质量计划通常是质量策划的结果之一。

注4:经委托人认可、设备监理单位技术负责人批准,用来对具体监督项目的服务过程和资源做出规定的文件。实际应用中,质量计划可能被称为监督规划。

注5:可编制总体质量计划,也可编写有关单项活动的质量计划。

注6:质量计划的详细程度与委托人的要求、运作的方式和监督项目的复杂程度相一致。

注7:质量计划需要应用的许多通用文件可能包含在其质量管理体系文件中,这些文件可能需要选择、改写和(或)补充。

注8:质量计划可以作为独立的文件,也可以作为其他文件的一部分,如项目管理计划。

[来源:GB/T 19000—2016,3.8.9,有修改]

### 3.6

#### 监督细则 consulting guide

监督服务过程中规定某项具体监督活动详细作业方法等的作业指导文件。

[来源:GB/T 26429—2010,3.12]

### 3.7

#### 见证 witness

设备监督人员对文件、记录、实体、过程等实物、活动进行观察、审查、记录、确认等的作证活动。

[来源:GB/T 26429—2010,3.13]

### 3.8

#### 文件见证点 record point

##### R点

由设备监督工程师对设备工程的有关文件、记录或报告等进行见证而预先设定的监督控制点。

[来源:GB/T 26429—2010,3.14]

### 3.9

#### 现场见证点 witness point

##### W点

由设备监督工程师对设备工程的过程、工序、节点或结果进行现场见证而预先设定的监督控制点。

[来源:GB/T 26429—2010,3.15]

### 3.10

#### 停止见证点 hold point

##### H点

由设备监督工程师见证并签认后才可转入下一个过程、工序或节点而预先设定的监督控制点。

[来源:GB/T 26429—2010,3.16]

## 4 监理服务的基本要求

### 4.1 总则

监理服务的策划、提供和控制应符合 GB/T 26429 的要求。

### 4.2 监理服务的策划

4.2.1 应策划监理服务所需的过程,对监理服务过程以及过程之间的关系予以识别,明确监理服务所用方法、手段、记录要求及所需的资源等。分析合同,识别相关的法律法规和标准,分析被监理单位的信息以及设备监理单位的技术、管理、资源状况,编制质量计划,必要时编制监理细则等作业指导文件。

4.2.2 应依据采购合同、监理合同和相关协议约定,考虑被监理单位的质量管理体系情况,确定如何检查、见证等通用要求,确定检查设备工程的方法和手段;按照第 5 章的要求,参照附录 A,在监理服务实施前分析识别关键过程、工序、节点,确定与质量有关的监理控制点、方式及频次。

4.2.3 确定检查、见证等监理控制的依据,识别确定设计、制造、安装、测试、检测依据的标准规范、技术要求,并形成文件。

4.2.4 适用时,与委托人、被监理单位或其他相关方一起确认设备监理服务项目的质量计划。

### 4.3 监理服务的提供

4.3.1 应按照 4.2 的要求对所涉及的监理服务的主要过程予以控制,应对监理服务的支持过程予以控制。具体监理项目的监理服务范围和内容 by 合同确定。

4.3.2 依据合同约定,检查或评估被监理单位的质量管理体系。检查被监理单位的相关资质、检查有关人员资格。

4.3.3 如发现不符合项和质量隐患,应要求被监理单位及时处置,必要时采取纠正措施,并对处置结果及纠正措施进行验证;如发现严重不符合项应及时报告委托人;如被监理单位拒绝整改或延误时,应及时向委托人报告。

### 4.4 监理服务的控制

4.4.1 应依据监理单位的服务质量标准和程序,对监理服务进行监视和测量,应编制形成文件的程序,以规定职责、程序以及监视和测量的内容、频次、记录等。

4.4.2 应对不符合要求的监理服务进行识别和控制,以防止或弥补不合格服务给委托人造成损失。

## 5 与制造质量有关的监理过程

### 5.1 生产前检查

设备开始制造生产之前,检查被监理单位生产准备情况,宜包括以下监理内容:

- 检查被监理单位质量管理体系;重点检查不合格输出的控制、外部提供的过程产品和服务的控制及外部供方清单、更改控制等成文信息,检查合格后填写开工令(见 B.1);
- 检查被监理单位质量手册、程序文件、作业指导书齐全且有效;
- 检查被监理单位特种作业人员资格证书的有效性;
- 检查人力资源、人员培训、生产设备、工器具、检验设备、生产工艺、生产环境;
- 检查外购原材料和配件的质量文件以及供应商的资质认证齐全且有效;
- 检查被监理单位对外协件供应商的资质评定要求;
- 检查过程质量控制(质量检验结果检查)有效。

## 5.2 原材料及组部件检查

原材料及组部件检查宜包括以下监理内容：

- a) 检查原材料质量证明文件；
- b) 检查原材料入厂复检报告；
- c) 检查进口原材料相关入关文件；
- d) 检查原材料型号和规格、外形尺寸、存放环境；
- e) 检查材料代用审批手续；
- f) 检查对已进厂经检验不合格的原材料、组部件的处理情况。

## 5.3 制造过程质量监督

### 5.3.1 晶闸管组件组装

晶闸管组件组装检查宜包括以下监理内容：

- a) 晶闸管检查；
- b) 散热器检查；
- c) 晶闸管组件检查；
- d) 专用组装装置检查；
- e) 阀片、散热器片装配情况检查；
- f) 调整、张紧情况检查。

### 5.3.2 阀框架组装

阀框架组装检查宜包括以下监理内容：

- a) 结构件检查；
- b) 连接件检查；
- c) 检查框架组装；
- d) 检查尺寸检验；
- e) 检查紧固力矩。

### 5.3.3 阀组件组装

阀组件组装检查宜包括以下监理内容：

- a) 检查组部件状态；
- b) 检查晶闸管组件安装；
- c) 检查阻尼电容器安装；
- d) 检查阻尼电阻安装；
- e) 检查均压电阻安装；
- f) 检查阀电抗器安装；
- g) 检查晶闸管控制单元安装；
- h) 检查水冷管件安装；
- i) 检查电气连接；
- j) 检查工艺过程；
- k) 检查阀组件成品情况。

## 5.4 试验见证

### 5.4.1 例行试验

例行试验见证宜包括以下监理内容：

- a) 检查所有试验设备和试验方法；
- b) 检查试验室资格情况和试验人员资质；
- c) 检查被试阀组件外观质量与电气连接情况；
- d) 见证试验过程，包括：阀组件功能试验、交流耐压试验、水压试验、热循环试验等。

### 5.4.2 型式试验

型式试验见证宜包括以下监理内容：

- a) 检查所有试验设备和试验方法；
- b) 检查试验资格情况和试验人员资质；
- c) 检查被试阀组件外观质量与电气连接情况；
- d) 见证试验过程，包括：
  - 1) 绝缘型式试验，包括：阀悬吊结构绝缘试验、多重阀绝缘试验、单阀绝缘试验等；
  - 2) 运行型式试验，包括：最大运行负荷试验、最大暂态运行负载试验、最小交流电压试验、暂时低电压试验、直流断续电流试验、晶闸管反向恢复期暂态正向电压试验、带后续闭锁的短路电流试验、不带后续闭锁的短路电流试验、保护触发连续动作试验等。

## 5.5 包装发运检查

包装发运检查宜包括以下监理内容。

- a) 检查运输方案是否符合技术协议或会议纪要要求。
- b) 核查包装情况。主要应检查零部件是否符合工艺分类包装的要求，易损部件的包装箱是否采取防震、防潮措施，包装箱是否按图纸和协议要求进行标识，并保留装箱清单。
- c) 检查三维冲撞记录仪是否在检定合格有效期内、初始值见证、安装可靠。
- d) 核查配件数量。主要检查组部件规格、型号、数量、生产厂家等。
- e) 在发运前，检查产品铭牌、附带的文件资料、合格证等数量是否准确，检查产品外表无损伤。
- f) 核查预装配过的附件是否已做明显配装标记。
- g) 检查包装箱是否完好、坚固。
- h) 检查防雨、防潮、防位移措施。
- i) 每批次产品包装发运见证完成后填写出厂见证单(见 B.2)。

## 6 与设备监理沟通有关的过程

6.1 监理信息内容，包括：设备在制造过程中有关质量、进度、设备订货合同执行情况，以及被监理单位生产、经营动态的重大变化等。

6.2 信息报送渠道，包括：监理信息系统、电子邮件等。信息报送应做到渠道畅通、传递及时、内容准确。

6.3 日常监理工作信息，监理人员应以监理日志(见 B.3)的形式，每天进行记录。

6.4 与被监理单位的工作沟通记录，特别是质量问题沟通和处理记录，应以监理工作联系单(见 B.4)或监理通知单(见 B.5)的形式进行记录。

6.5 发生重大质量问题时，监理单位应即时汇报给委托人，并下发暂停令(见 B.6)，待整改合格后，再批准重新生产，签发复工令(见 B.1)。

6.6 监理工作信息以见证情况表(见 B.7)、监理周报(见 B.8)、监理总结(见 B.9)等形式报送委托人。报送时间和方式按委托人要求执行。

## 附录 A

(资料性)

## 晶闸管换流阀设备制造监理内容、见证方式和要点说明

A.1 生产前检查主要监理内容、见证方式和要点说明见表 A.1。

表 A.1 生产前检查主要监理内容、见证方式和要点说明

序号	监理内容	见证方式	正文中 章条编号	监理要点说明
1	质量及环境安全体系检查	R	5.1	a) 被监理单位质量管理体系、安全、环境、计量认证证书的有效期； b) 质量及环境安全体系满足工程设备生产制作； c) 被监理单位质量手册、程序文件、作业指导书的完备性和有效性； d) 被监理单位质量管理体系运行的有效性，并针对存在的问题提出有关整改建议； e) 人员培训、生产设备、工器具、检验设备、生产工艺、生产环境等是否满足工程需要； f) 外购原材料和配件的质量文件； g) 被监理单位对外协件供应商的评定
2	技术协议	R	5.1	核对厂家响应技术参数表，是否满足工程需要
3	设计冻结的技术资料	R	5.1	a) 相应计算报告是否满足质量要求； b) 冻结会议要求提交的报告； c) 核对结构，查看相应计算报告； d) 冻结会议纪要要点； e) 核对设计冻结其他技术资料； f) 以上设计冻结的技术资料是否满足工程需要
注 1：监理单位在监理实施过程中根据实际情况及时对质量控制点计划进行优化和调整。 注 2：R 是文件见证。				

A.2 原材料组部件主要监理内容、见证方式和要点说明见表 A.2。

表 A.2 原材料及组部件主要监理内容、见证方式和要点说明

序号	部件名称	监理内容	见证方式	正文中 章条编号	监理要点说明
1	晶闸管	型号和规格	R	5.2	器件的型号、规格、数量与发货单一致
		外观检查	W		晶闸管外观包装完好，标识清晰。晶闸管的阴阳极、裙边完好，无明显划伤及磕碰痕迹。晶闸管的触发极完好
		型式试验报告	R		型式试验报告试验项目符合技术协议要求，项目齐全、结论明确且在有效期内
		检测报告、质量证明文件	R		同一批次晶闸管器件的出厂合格证、检验报告完备
		进厂检验记录	R		记录完整，签字齐全，批次、数量、规格、型号、存放位置满足要求

表 A.2 原材料及组部件主要监理内容、见证方式和要点说明 (续)

序号	部件名称	监理内容	见证方式	正文中 章条编号	监理要点说明
2	散热器	型号和规格	R	5.2	器件的型号、规格、数量与发货单一致
		外观检查	W		散热器的外观、尺寸、表面处理情况良好,尤其是与直流均压电阻和晶闸管接触的表面没有划痕和凸起,散热器电气接触面的表面处理情况,没有明显的划痕和凸起现象,散热器水口完整,并处于密封状态。根据技术要求检查散热器水口尺寸(外/内径、水口净深度)符合,内螺纹完好
		型式试验报告	R		型式试验报告试验项目符合技术协议要求,项目齐全、结论明确且在有效期内
		质量证明文件	R		器件的出厂合格证、检验报告完备。热工技术参数齐全
		进厂检验记录	R		记录完整,签字齐全,批次、数量、规格、型号、存放位置满足要求
3	阻尼电阻	型号和规格	R	5.2	器件的型号、规格、数量与发货单一致。尤其注意同一批次阻尼电阻的额定值(电阻值)
		外观检查	W		器件的外观、尺寸、表面处理情况良好,表面没有划痕和凸起,极桩处螺纹完好,无磕碰伤
		质量证明文件	R		同一批次器件的出厂合格证、检验报告完备。技术参数(阻尼电阻的最大允许电压、电阻值等)齐全
		进厂检验记录	R		记录完整,签字齐全,批次、数量、规格、型号、存放位置满足要求
4	阻尼电容	型号和规格	R	5.2	器件的型号、规格、数量与发货单一致。尤其注意同一批次阻尼电容额定值(电容值)
		外观检查	W		器件的外观、尺寸、表面处理情况良好,表面没有划痕和凸起,极桩处螺纹完好,无磕碰伤
		质量证明文件	R		同一批次器件的出厂合格证、检验报告完备。技术参数(阻尼电容的介损等)齐全
		进厂检验记录	R		记录完整,签字齐全,批次、数量、规格、型号、存放位置满足要求
5	均压电阻	型号和规格	R	5.2	器件的型号、规格、数量与发货单一致。尤其注意同一批次阻尼电阻的额定值(电阻值)
		外观检查	W		器件的外观、尺寸、表面处理情况良好,表面没有划痕和凸起,极桩处螺纹完好,无磕碰伤
		质量证明文件	R		同一批次器件的出厂合格证、检验报告完备。技术参数(阻尼电阻的最大允许电压、电阻值等)齐全
		进厂检验记录	R		记录完整,签字齐全,批次、数量、规格、型号、存放位置满足要求

表 A.2 原材料及组部件主要监理内容、见证方式和要点说明 (续)

序号	部件名称	监理内容	见证方式	正文中 章条编号	监理要点说明
6	阀电抗器	型号和规格	R	5.2	器件的型号、规格、数量与发货单一致
		外观检查	W		器件的外观、尺寸、表面处理情况良好,表面没有划痕和凸起,电抗器的环氧树脂结构完整,尤其是受力集中的地方(例如铁芯顶压件、电抗器水口处的环氧树脂)没有开裂损伤。饱和电抗器水口尺寸(外/内径、水口净深度)正确,内螺纹完好
		型式试验报告	R		型式试验报告试验项目符合技术协议要求,项目齐全、结论明确且在有效期内
		检测报告、质量证明文件	R		同一批次器件的出厂合格证、检验报告完备
		进厂检验记录	R		记录完整,签字齐全,批次、数量、规格、型号、存放位置满足要求
7	电子线路板	型号和规格	R	5.2	器件的型号、规格、数量与发货单一致
		外观检查	W		同一批次的门极触发板、均压电路板的外观完整,没有任何漏焊、元器件无任何松动现象
		检测报告、质量证明文件	R		同一批次器件的出厂合格证、检验报告完备。应含性能测试报告阻燃性能报告
		进厂检验记录	R		记录完整,签字齐全,批次、数量、规格、型号、存放位置满足要求
8	光纤	型号和规格	R	5.2	器件的型号、规格、数量与发货单一致
		外观检查	W		光纤外护皮的外观良好,表面没有划痕,光纤头外观完好,无磕碰伤扭曲变形等损伤
		阻燃检测报告	R		阻燃试验报告试验项目符合技术协议要求,结论明确且在有效期内
		检测报告、质量证明文件	R		光纤的出厂合格证、检验报告完备
		进厂检验记录	R		记录完整,签字齐全,批次、数量、规格、型号、存放位置满足要求
9	避雷器	型号和规格	R	5.2	器件的型号、规格、数量与发货单一致
		外观检查	W		器件的外观、尺寸、表面处理情况良好,表面没有划痕和凸起,极桩处完好,无磕碰伤
		型式试验报告	R		型式试验报告试验项目符合技术协议要求,注意短时大电流耐受压力释放能力、局部放电试验电压最大持续电压峰值等,项目齐全、结论明确且在有效期内
		检测报告、质量证明文件	R		同一批次晶闸管器件的出厂合格证、检验报告完备
		进厂检验记录	R		记录完整,签字齐全,批次、数量、规格、型号、存放位置满足要求

表 A.2 原材料及组部件主要监理内容、见证方式和要点说明 (续)

序号	部件名称	监理内容	见证方式	正文中 章条编号	监理要点说明
10	VBE 组件	板卡外观检查	W	5.2	线路板的外观完整,没有任何漏焊,元器件无任何松动现象
		板卡检测报告、质量证明文件	R		同一批板卡的出厂合格证、检验报告完备
		板卡进厂检验记录	R		记录完整,签字齐全,批次、数量、规格、型号、存放位置满足要求
		柜体外观检查	W		柜体的外观、尺寸、表面涂层情况良好,表面没有划痕,无磕碰伤
		柜体质量证明报告	R		材质单、合格证齐全
		屏柜测试报告	R		测试报告符合技术协议要求
11	阀冷系统	型号和规格	R	5.2	规格、型号与设计文件及供货合同相符
		产地及供应商	R		产地及供应商与设计文件及供货合同相符
		质量证明文件	R		核查阀冷系统变送器、阀门、水泵产地证书、质量文件、检验报告等质量证明文件齐全
		阀冷系统工厂联调	W		阀冷系统报警、跳闸动作符合规范要求,热工性能符合规范要求
<p>注 1: 监理单位在监理实施过程中根据实际情况及时对质量控制点计划进行优化和调整。</p> <p>注 2: R 是文件见证, W 是现场见证。</p>					

A.3 制造组装工序主要监理内容、见证方式和要点说明见表 A.3。

表 A.3 制造组装工序主要监理内容、见证方式和要点说明

序号	监理项目	监理内容	见证方式	正文中 章条编号	监理要点说明
1	晶闸管组件组装	晶闸管检查	W	5.3.1	a) 器件的型号、规格、数量与工艺文件一致; b) 晶闸管外观包装应完好,标识清晰; c) 晶闸管的阴阳极、裙边完好,无明显划擦及磕碰痕迹。晶闸管的触发极完好
		散热器检查	W		a) 器件的型号、规格、数量与工艺文件一致; b) 散热器的外观、尺寸、表面处理情况良好,尤其是与直流均压电阻和晶闸管接触的表面没有划痕和凸起,散热器电气接触面的表面处理情况,没有明显的划痕和凸起现象,散热器水口完整,并处于密封状态; c) 散热器水口尺寸(外/内径、水口净深度)符合相关技术要求,内螺纹完好
		晶闸管组件检查	W		a) 器件的型号、规格、数量与工艺文件一致; b) 器件的外观、尺寸、表面处理情况良好,表面没有划痕,无磕碰伤
		专用组装置检查	W		液压机械状态良好,液压油液面正常,液压管路及各处接头无渗漏,压力表在效验有效期内显示正常
		阀片、散热器片装配	W		检查端盖在组装台架定位、散热器定位销安装、晶闸管定位安装、端盖调整件安装、拉紧环套装、液压张紧管路连接符合工艺文件要求
		调整、张紧	W		a) 专用组装置加压至规定压力; b) 选配调整垫片; c) 专用组装置缓慢泄压

表 A.3 制造组装工序主要监理内容、见证方式和要点说明（续）

序号	监理项目	监理内容	见证方式	正文中 章条编号	监理要点说明
2	阀 框 架 组 装	结构件查验	W	5.3.2	a) 零件的型号、规格、数量与工艺文件一致； b) 外观良好，无明显划痕及磕碰痕迹。焊缝符合工艺要求
		连接件检查	W		a) 连接件的型号、规格、数量与工艺文件一致； b) 外观良好，无明显划痕及磕碰痕迹。尤其注意内外螺纹不得有任何损伤
		框架组装	W		a) 组装台架状态良好； b) 各结构件定位，连接、调整、紧固至规定力矩
		尺寸检验	W		a) 检查框架的外形尺寸，对角线，是否有扭曲变形； b) 检查各结构件位置尺寸
		紧固力矩检查	W		对照力矩表检查各处螺栓连接的紧固力矩
3	阀 组 件 组 装	组部件查验	W	5.3.3	a) 零件、组部件的型号、规格、数量与工艺文件一致； b) 外观良好，无明显划痕及磕碰痕迹
		晶闸管组件安装	W		按工序作业文件进行定位、调整、安装、紧固、电气连接
		阻尼电容器安装	W		按工序作业文件进行定位、调整、安装、紧固、电气连接
		阻尼电阻安装	W		按工序作业文件进行定位、调整、安装、紧固、电气连接
		均压电阻安装	W		按工序作业文件进行定位、调整、安装、紧固、电气连接
		阀电抗器安装	W		按工序作业文件进行定位、调整、安装、紧固、电气连接
		晶闸管控制单元安装	W		按工序作业文件进行定位、调整、安装、紧固、电气连接
		水冷管件安装	W		按工序作业文件进行定位、调整、安装、紧固、电气连接，尤其注意内冷接头处的放松止退
		电气连接	W		按工序作业文件进行定位、调整、安装、紧固，尤其注意各母排处电气连接及螺栓的紧固检查
		工艺过程检验	W		检查以上各工序的作业记录，工序检验记录
阀组件成品检验	W	外观检查，无磕碰划伤，无扭曲弯曲变形，各处机械连接，电气连接牢固可靠			
注 1：监理单位在监理实施过程中根据实际情况及时对质量控制点计划进行优化和调整。					
注 2：R 是现场见证。					

A.4 例行试验主要监理内容、见证方式和要点说明见表 A.4。

表 A.4 例行试验主要监理内容、见证方式和要点说明

序号	监理项目	监理内容	见证方式	正文中 章条编号	监理要点说明
1	外 观 检 查	组部件外观质量	W	5.4.1	无划痕、磕碰，无弯曲、扭曲现象；螺栓连接处牢固可靠
		阀组件外观质量			
		各处螺栓紧固情况			

表 A.4 例行试验主要监理内容、见证方式和要点说明 (续)

序号	监理项目	监理内容	见证方式	正文中 章条编号	监理要点说明
2	电气连接 检查	所有主电流回路的连接	W	5.4.1	各处电气连接牢固可靠； 试验电压在晶闸管元件上的正确分布
		均压电路各器件的连接			
		均压电路检验,检测均压电路的 元件参数			
3	功能试验	短路检测	W	5.4.1	阀功能试验装置各项显示值符合规定要求
		阻抗检测			
		触发检测			
		恢复期保护检测			
		反向阻断电压检测			
		短路检测(复检)			
阻抗检测(复检)					
4	交流耐压 测试	电压耐受试验	W	5.4.1	如果电流超过允许值,试验自行终止； 局放水平应不高于设计值
		局部放电试验			
5	水压试验	管路密封,加压泵将系统压力加 到规定值并保压持规定时间	W	5.4.1	冷却水管及各处接头,不能有任何渗漏水 现象
6	热循环 试验	根据具体设计要求进行热循环 试验,记录下列测量点的温度: ① 每个晶闸管散热器的中点; ② 晶闸管阴极表面; ③ 晶闸管阳极表面; ④ 阀模块的进水温度; ⑤ 阀模块的出水温度	W	5.4.1	阀模块中的每个晶闸管,测量的阳极/阴极 表面温度值应在允许范围内
注 1: 监理单位在监理实施过程中根据实际情况及时对质量控制点计划进行优化和调整。 注 1: W 是现场见证。					

A.5 型式试验主要监理内容、见证方式和要点说明见表 A.5。

表 A.5 型式试验主要监理内容、见证方式和要点说明

序号	监理项目	监理内容	见证方式	正文中 章条编号	监理要点说明
1	阀悬吊结 构绝缘试 验	直流耐压试验	H	5.4.2	a) 验证阀和地电位间所有绝缘介质的电压耐受能力,这些绝 缘介质包括悬吊支架、冷却水管、光纤等与阀支架相关的任 何绝缘部件。 b) 验证绝缘介质的局部放电值在规定范围内。 c) 在 3 h 电压试验的最后 1 h 测量局部放电,并按要求记录超 过 300 pC 的局部放电数目
		交流耐压试验	H	5.4.2	a) 验证阀和地电位间所有绝缘介质的电压耐受能力,这些绝 缘介质包括悬吊支架、冷却水管、光纤等与阀支架相关的任 何绝缘部件。 b) 在 30 min 试验的最后 10 min 测量并记录局部放电水平。 局放水平应不超过 200 pC

表 A.5 型式试验主要监理内容、见证方式和要点说明 (续)

序号	监理项目	监理内容	见证方式	正文中 章条编号	监理要点说明
3	悬吊结构 绝缘试 验	操作冲击试验	H	5.4.2	a) 验证阀和地电位间所有绝缘介质的电压耐受能力。 b) 试验过程中无异常现象,如放电、电压电流波形变化、渗漏水等。 c) 试验电压符合试验大纲
4		雷电冲击试验	H	5.4.2	a) 验证阀和地电位间所有绝缘介质的电压耐受能力。 b) 试验过程中无异常现象,如放电、电压电流波形变化、渗漏水等。 c) 试验电压符合试验大纲
5		陡波前冲击 试验	H	5.4.2	a) 验证阀和地电位间所有绝缘介质的电压耐受能力。 b) 试验过程中无异常现象,如放电、电压电流波形变化、渗漏水等。 c) 试验电压符合试验大纲
6	多重阀绝 缘试验	直流耐压试验	H	5.4.2	a) 验证阀和地电位间所有绝缘介质的电压耐受能力,这些绝缘 介质包括悬吊支架、冷却水管、光纤等与阀支架相关的任何 绝缘部件。 b) 验证绝缘介质的局部放电值在规定范围内。 c) 在 3 h 电压试验的最后 1 h 测量局部放电,并按要求记录超 过 300 pC 的局部放电数目
7		操作冲击试验	H	5.4.2	a) 验证阀和地电位间所有绝缘介质的电压耐受能力。 b) 试验过程中无异常现象,如放电、电压电流波形变化、渗漏水等。 c) 试验电压符合试验大纲规定
8		雷电冲击试验	H	5.4.2	a) 验证阀和地电位间所有绝缘介质的电压耐受能力。 b) 试验过程中无异常现象,如放电、电压电流波形变化、渗漏水等。 c) 试验电压符合试验大纲规定
9		陡波前冲击 试验	H	5.4.2	a) 验证阀和地电位间所有绝缘介质的电压耐受能力。 b) 试验过程中无异常现象,如放电、电压电流波形变化、渗漏水等。 c) 试验电压符合试验大纲规定
10	单阀绝缘 试验	直流耐压试验	H	5.4.2	a) 验证阀和地电位间所有绝缘介质的电压耐受能力,这些绝缘 介质包括悬吊支架、冷却水管、光纤等与阀支架相关的任何 绝缘部件。 b) 验证绝缘介质的局部放电值在规定范围内。 c) 在 3 h 电压试验的最后 1 h 测量局部放电,并按要求记录超 过 300 pC 的局部放电数目
11		交流耐压试验	H	5.4.2	a) 验证阀和地电位间所有绝缘介质的电压耐受能力,这些绝缘 介质包括悬吊支架、冷却水管、光纤等与阀支架相关的任何 绝缘部件。 b) 验证绝缘介质的局部放电值在规定范围内。 c) 在 3 h 电压试验的最后 1 h 测量局部放电,并按要求记录超 过 300 pC 的局部放电数目
12		操作冲击试验	H	5.4.2	a) 验证阀和地电位间所有绝缘介质的电压耐受能力。 b) 试验过程中无异常现象,如放电、电压电流波形变化、渗漏水等。 c) 试验电压符合试验大纲规定
13		雷电冲击试验	H	5.4.2	a) 验证阀和地电位间所有绝缘介质的电压耐受能力。 b) 试验过程中无异常现象,如放电、电压电流波形变化、渗漏水等。 c) 试验电压符合试验大纲规定

表 A.5 型式试验主要监理内容、见证方式和要点说明 (续)

序号	监理项目	监理内容	见证方式	正文中 章节编号	监理要点说明
14	单阀绝缘 试验	陡波前冲击 试验	H	5.4.2	a) 验证阀和地电位间所有绝缘介质的电压耐受能力。 b) 试验过程中无异常现象,如放电、电压电流波形变化、渗漏水等。 c) 试验电压符合试验大纲规定
15		湿态直流耐压 试验	H	5.4.2	a) 验证阀在阀结构顶部的一个组件发生冷却液体泄漏的情况下阀和地电位间所有绝缘介质的电压耐受能力。 b) 检查泄漏量满足试验要求(通常为 15 L/h),在施加直流试验电压时和在此之前至少 1 h 内泄漏量保持恒定。 c) 试验过程中无异常现象,如放电、电压电流波形变化、渗漏水等
16		湿态操作冲击 试验	H	5.4.2	a) 验证阀在阀结构顶部的一个组件发生冷却液体泄漏的情况下阀和地电位间所有绝缘介质的电压耐受能力。 b) 检查泄漏量满足试验要求(通常为 15 L/h),在施加试验电压时和在此之前至少 1 h 内泄漏量保持恒定。 c) 试验过程中无异常现象,如放电、电压电流波形变化、渗漏水等
17		非周期触发 试验	H	5.4.2	a) 验证阀在规定的高电压情况下开通时,晶闸管及与其相连的电路有足够的电流和电压耐受能力。 b) 阀触发符合设计规范要求。 c) 试验电压:冲击电压峰值小于阀保护触发动作值
18		电磁兼容试验	H	5.4.2	a) 验证阀在规定的高电压情况下开通时,晶闸管及与其相连的电路的抗干扰能力。 b) 检查是否产生误触发信号及错误的回报信号。 c) 检查冲击发生器是否在辅助阀电源正向电压峰值时刻开始作用。 d) 检查试品阀是否在冲击电压峰值时刻被触发
19	运行型式 试验	最大运行负荷 试验	H	5.4.2	a) 检查换流阀或阀组件能够在最恶劣的运行条件下能够正确运行,不引起晶闸管元件和其他附属元部件的损坏或劣化。 b) 检查换流阀或阀组件最关键的发热元部件的温升不超过规定的极限范围,并且没有任何元件或材料将经受过高的温度。 c) 检查换流阀或阀组件在周期性的开通和关断引起的电流和电压冲击下性能满足要求。 d) 检查试验条件:在 1.05 倍最大连续运行电流水平和 1.1 倍额定电压下,以连续运行可能出现的最大触发、关断角,持续运行 30 min
20		最大暂态运行 负载试验 (=90°)	H	5.4.2	a) 检查换流阀或阀组件能够在最恶劣的运行条件下正确运行,温升不超过规定的极限范围,且无任何元件或材料将经受过高的温度。 b) 检查晶闸管元件和其他附属元部件无损坏或劣化。 c) 检查试验条件:在 1.05 倍的最大持续工作电流和 1.1 倍额定电压下,按触发角略小于 90°运行,试验时间至少为阀在这种触发角下所允许的运行时间的两倍
21		最小交流电压 试验,包括最 小延迟角试 验、最小关断 角试验	H	5.4.2	a) 换流阀在最小稳态/暂态触发角和最小稳态/暂态熄弧角下能正确触发,不发生换相失败。 b) 检查试验条件:在阀侧电压为最低运行电压(30%额定值)的 95%时,换流阀以最不利的电流水平,按最小暂态触发角运行至少 1 min

表 A.5 型式试验主要监理内容、见证方式和要点说明 (续)

序号	监理项目	监理内容	见证方式	正文中 章条编号	监理要点说明
22		暂时低电压试验	H	5.4.2	a) 检查试验结束后试验电压升回初始运行状态。 b) 检查在暂时低电压运行状态下, 阀组件应保持可控。 c) 在交流系统故障引起的暂时低电压期间, 晶闸管元件和所有辅助电路能够正常运行, 试验时间不短于交流系统清除故障的恢复时间。 d) 试验前, 阀组件应在稳态运行状态, 试验电流为额定直流电流的 30%。试验持续时间 1 min
23		直流断续电流试验	H	5.4.2	a) 检查阀的触发系统功能正确, 不存在换相失败、误触发、阀阻尼电阻器过热、换相过冲过高、某些晶闸管级损坏、保护触发功能或任何晶闸管级其他控制功能出错等。 b) 检查试验条件: 冷却介质温度稳定在过负荷运行的最高温度后, 在 1.1 倍最大稳态电压下进行试验。断续电流或模拟断续电流持续时间至少为实际运行中该种现象持续时间的 2 倍或 2 min。然后将试验电路运行条件调节至试验开始时状态, 并持续正常运行至少 5 min。 c) 检查试验方法: 试验中应将一个晶闸管级的正常触发电路功能闭锁后, 以断续电流水平进行至少 15 s 的断续电流试验。在试验中监视该晶闸管级的关键发热部件的温度
24	运行型式试验	晶闸管反向恢复期暂态正向电压试验	H	5.4.2	a) 阀能耐受暂态正向电压或者安全导通。 b) 对于在阀完全恢复后施加的冲击, 阀不应被触发, 除非能证明阀被触发是阀保护性触发电路在阀断态期间的正常动作。 c) 在最高结温下, 阀能承受电流关断后立即施加的暂态正向电压。 d) 冲击发生器产生正向电压峰值略小于正向保护触发电压门槛值。 e) 对于各类型的冲击电压, 在电流熄灭后的关键恢复期内不同时刻施加 5 次, 在阀完全恢复后, 每种类型再施加 3 次附加冲击
25		带后续闭锁的短路电流试验	H	5.4.2	a) 换流阀应保持完全的闭锁能力, 以避免换流阀的损坏或其特性的永久改变。 b) 使阀组件流过规定峰值和导通时间的一个周波的短路电流, 然后重加正向电压
26		不带后续闭锁的短路电流试验	H	5.4.2	a) 换流阀应能承受两次短路电流冲击之间出现的反向交流恢复电压, 其幅值与最大短路电流同时出现的最大暂时工频过电压相同。 b) 使阀组件流过规定峰值和导通时间的 3 个周波的短路电流, 阀组件应耐受各波次故障电流之间反向电压, 但应通过连续触发晶闸管使之不经受正向阻断电压
27		保护触发连续动作试验	H	5.4.2	a) 阀组件能承受由于某些晶闸管级保护触发连续动作所产生的严重的电压和电流冲击, 正确运行。 b) 试验方法和条件与最大连续运行负载试验相同, 但试验中应将一个晶闸管级的正常触发电路的触发功能闭锁
注 1: 监理单位在监理实施过程中根据实际情况及时对质量控制点计划进行优化和调整。 注 1: H 是停止见证。					

## A.6 包装发运主要监理内容、见证方式和要点说明见表 A.6。

表 A.6 包装发运主要监理内容、见证方式和要点说明

监理项目	监理内容	见证方式	正文中 章条编号	监理要点说明
包装发运	检查运输方案	W	5.5	检查运输方案是否符合技术协议或会议纪要要求
	核查包装情况	W		主要应检查零部件是否符合工艺分类包装的要求,易损部件的包装箱是否采取防震、防潮措施,包装箱是否按图纸和协议要求进行标识,并保留装箱清单
	检查冲撞记录仪等仪器	W		检查三维冲撞记录仪是否在检定合格有效期内、初始值见证、安装可靠
	核查配件数量	W		主要检查组部件规格、型号、数量、生产厂家等
	检查产品铭牌及附带的文件资料	W		在发运前,检查产品铭牌、附带的文件资料、合格证等数量是否准确,检查产品外表无损伤
	检查预装配情况	W		检查预装配过的附件是否已做明显配装标记
	检查包装箱	W		检查包装箱是否完好、坚固
	检查防雨、防潮、防位移措施	W		检查各措施有效、可靠
注 1: 监理单位在监理实施过程中根据实际情况及时对质量控制点计划进行优化和调整。				
注 2: W 是现场见证。				

附录 B  
(资料性)  
监理单位用表

B.1 开工/复工令见表 B.1。

表 B.1 开工/复工令

项目名称：

致：

根据对你方提交的开工/复工资料及监理工程师的现场复核结果，现通知你方于\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日\_\_\_\_时起，开始/恢复××工程××产品的生产工作。

总监理工程师(签字)：

监理单位(盖章)

日期： 年 月 日

被监理单位负责人(签字)：

被监理单位 (盖章)

日期： 年 月 日

说明：一式两份，被监理单位签收后与监理单位各存一份。

B.2 出厂见证单见表 B.2。

表 B.2 出厂见证单

项目名称			
项目单位		合同号	
被监理单位		标段号	
产品名称		发货清单编号	
见证方式	<input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> R	见证地点	
参加见证人员			
见证内容：			
见证结论：			
被监理单位代表(签字)：		监理工程师(签字)：	
		年 月 日	

## B.3 监理日志见表 B.3。

表 B.3 监理日志

记录人		记录日期	
见证事项：			
协调、处理事项：			
见证发现的问题及处理情况：			

注：此表由监理人员根据当天监理工作填写。

## B.4 监理工作联系单见表 B.4。

表 B.4 监理工作联系单

项目名称：

编号：

致：×××××公司：

事由：

内容：

××公司驻×××××公司监理组

联系人：\_\_\_\_\_

联系方式：\_\_\_\_\_

日期：\_\_\_\_\_

复 函

××公司驻××公司监理组：

贵监理组发送的编号为\_\_\_\_\_的监理工作联系单已收悉，现将联系单反映事项回复如下：

××公司

复 函 人：\_\_\_\_\_

联系方式：\_\_\_\_\_

日 期：\_\_\_\_\_

注：监理工作联系单为监理单位和被监理单位、项目单位之间的沟通记录。

## B.5 监理通知单见表 B.5。

表 B.5 监理通知单

项目名称：

编号：

主送	
抄送	
设备名称及代号	
部件名称及代号	
<p>情况要点：</p> <p>驻厂监造工程师(签字)： _____ 日期： _____</p>	
<p>主送单位签收：</p> <p>签收人(签字)： _____ 日期： _____</p>	
<p>抄送单位签收：</p> <p>签收人(签字)： _____ 日期： _____</p>	

## B.6 暂停令见表 B.6。

表 B.6 暂停令

项目名称：

致：	
现通知你方必须于_____年_____月_____日时起，暂停_____并按下述要求做好各项工作，具体原因及要求如下：	
监理单位：	总监理工程师： 日期：_____年_____月_____日
业主/建设单位意见：	
业主/建设单位：	业主/建设单位代表： 日期：_____年_____月_____日
签收单位/部门：	
签收人： 日期：	

说明：

- (1) 在监理工作实施工程中，工程项目发生了必须暂停生产/施工的紧急事件，在符合相关法律法规的前提下，总监根据停工原因的影响范围和影响程度，确定工程项目停工的范围。
- (2) 根据授权并经业主方同意后，由总监向被监理单位下达暂停令。
- (3) 被监理单位在收到暂停令后，应在规定时间内完成相关整改工作。整改完成后，报请监理单位进行核查。
- (4) 在发生下列情况之一时，总监理工程师可签发暂停令：
  - 1) 业主要求，且项目需要暂停；
  - 2) 出现重大质量问题，必须停工处理；
  - 3) 出现重大安全隐患或事故；
  - 4) 发生了必须暂时停止施工的紧急事件(如重大情势变更、不可抗力等原因)；
  - 5) 被监理单位未经许可擅自施工或拒绝监理单位监督管理。
- (5) 签发表应慎重，要考虑符合相关法律法规以及暂停后可能产生的后果，不能擅作主张。签发前应予以业主充分沟通，协商一致，明确暂停原因、范围、暂停期间的工作及责任人、复工条件。
- (6) 本表监理方留存一份，另给被监理单位和业主各一份。

## B.7 见证情况表见表 B.7。

表 B.7 见证情况表

项目名称：

编号：

见证内容			
被监理单位			
见证方式	<input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/> _____		
见证时间	年 月 日	见证地点	
监理依据/见证依据		见证情况	
结论/意见：			
项目监理机构：		见证人：	
		日期： 年 月 日	

B.8 监理周报见表 B.8。

表 B.8 监理周报

编号：

项目名称		项目单位	
设备/材料名称		被监理单位	
设备/材料型号		监理单位/监理组	
编写人		审核人	
合同/变更交货期		报送时间	月 日— 月 日
<p>一、进度情况</p> <p>1. 制造进度及下周预期计划</p> <p>2. 进度问题及处理</p>			
<p>二、质量情况</p> <p>1. 本周见证/检查内容(含见证结论)</p> <p>2. 质量问题及处理</p>			
<p>三、其他监理事宜</p>			

注：此表由监理人员填写，记录本周监理工作情况，需附设备生产进度跟踪表。

## B.9 监理总结见表 B.9。

表 B.9 监理总结

## 一、概况

1. 项目总体情况、被监理单位；
2. 设备主要技术参数：产品名称、重量、数量、型号、物资供应合同号；
3. 监理工程师、监理依据；
4. 新技术、新工艺、新材料应用情况。

## 二、监理工作实施情况

根据××监理大纲要求，××(监理单位)负责对本工程使用的××设备进行监理，内容如下：

1. 监理工作计划的制定和实施；
2. 检查被监理单位的生产条件和质量保证文件的情况；
3. 检查生产设备、生产工艺、试验设备的情况；
4. 监督生产工艺执行情况以及关键工艺控制情况及采用的监理手段；
5. 抽样检测项目。

## 三、监理过程中发现的主要问题及处理情况

## 四、对被监理单位及其产品进行评价

1. 质量管理体系运行方面；
2. 生产、试验设备情况；
3. 生产计划执行情况与交货进度；
4. 生产及检验过程中存在的主要问题及整改情况；
5. 配合监理情况；
6. 对出厂产品质量和交货期的总体评价。

## 附件(必备)

1. 监理见证记录表；
2. 总装见证单及出厂验收表；
3. 监理问题统计表(格式如下)；
4. 监理工作联系单；
5. 出厂试验报告(复印件)；
6. 实物图片；
7. 其他。

监理问题统计表(格式)

序号	发现问题时间	问题具体描述	原因分析	问题产品	问题性质 (重大或一般)	处理措施	处理完成时间

注：此表可为横版。

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 7354 高电压试验技术 局部放电测量
  - [2] GB/T 11604 高压电气设备无线电干扰测试方法
  - [3] GB/T 16927.1 高电压试验技术 第1部分:一般定义及试验要求
  - [4] GB/T 16927.2 高电压试验技术 第2部分:测量系统
  - [5] GB/T 20990.1 高压直流输电晶闸管阀 第1部分:电气试验
  - [6] GB/T 28563  $\pm 800$  kV 特高压直流输电用晶闸管阀电气试验
  - [7] GB/T 36559 高压直流输电用晶闸管阀
- 

中国标准出版社