

ICS 19.020

CCS K 85

# 团 体 标 准

T/CSEE 0320.3—2022

---

## 电力波分复用（WDM）系统 第 3 部分：网络管理

Electrical wavelength division multiplexing (WDM) system —  
Part 3: Network management



2022-12-05 发布

2023-03-01 实施

---

中国电机工程学会 发布

团 体 标 准  
电力波分复用（WDM）系统  
第 3 部分：网络管理  
T/CSEE 0320.3—2022

\*

中国电力出版社出版、印刷、发行

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

\*

2023 年 7 月第一版 2023 年 7 月北京第一次印刷

880 毫米×1230 毫米 16 开本 1 印张 31 千字

\*

统一书号 155198·4836 定价 25.00 元

版 权 专 有 侵 权 必 究

本书如有印装质量问题，我社营销中心负责退换



中国电机工程学会官方微信



155198.4836

## 目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	2
5 系统总体要求	2
5.1 一般要求	2
5.2 接入方式要求	2
5.3 可靠性要求	2
6 系统基本结构	3
6.1 系统功能结构	3
6.2 系统数据结构	3
7 管理要求	6
7.1 管理能力要求	6
7.2 业务管理要求	6
7.3 兼容性要求	6
8 软件技术要求	6
8.1 性能要求	6
8.2 可靠性要求	6
8.3 安全性要求	6
8.4 可维护性要求	7
9 网管功能定义	7
9.1 视图管理	7
9.2 配置管理	7
9.3 故障管理	8
9.4 性能管理	8
9.5 业务管理	9
9.6 网络规划与优化	9
9.7 系统管理	9
10 接口功能管理要求	10
10.1 设备接口（南向）功能定义	10
10.2 设备接口（北向）功能定义	10
10.3 接口协议	11

## 前 言

本文件按照《中国电机工程学会标准管理办法（暂行）》的要求，依据 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。

本文件是 T/CSEE 0320《电力波分复用（WDM）系统》的第 3 部分，T/CSEE 0320 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：系统架构。
- 第 2 部分：接口。
- 第 3 部分：网络管理。
- 第 4 部分：测试及验收。

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。

本文件由中国电机工程学会提出。

本文件由中国电机工程学会电力通信专业委员会技术归口并解释。

本文件起草单位：国家电网有限公司信息通信分公司、武汉光迅科技股份有限公司、南京南瑞信息通信科技有限公司、国网电力科学研究院有限公司、北京邮电大学、国网宁夏电力有限公司、华为技术有限公司、国网国际发展有限公司。

本文件主要起草人：李子凡、陈芳、李伯中、王文忠、徐健、陆涛、喻鹏、熊翱、马梦轩、田照宇、邓春雪、武宇、张儒依、巢玉坚、申圳、完颜绍澎、张影、蒋政、樊秀娟、樊剑辉、孟平、刘龙、陈小舟、李中贵。

本文件为首次发布。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国电机工程学会标准执行办公室（地址：北京市西城区白广路二条 1 号，100761，网址：<http://www.csee.org.cn>，邮箱：[cseebz@csee.org.cn](mailto:cseebz@csee.org.cn)）。

## 引 言

T/CSEE 0320 旨在指导电力波分复用系统在电力通信网中的应用，拟由 4 个部分构成。

——第 1 部分：系统架构。目的在于规范化电力波分复用系统的系统架构要求。

——第 2 部分：接口。目的在于规范化电力波分复用系统的接口要求。

——第 3 部分：网络管理。目的在于规范化电力波分复用系统的网络管理要求。

——第 4 部分：测试及验收。目的在于规范化电力波分复用系统的测试及验收要求。



# 电力波分复用（WDM）系统

## 第3部分：网络管理

### 1 范围

本文件规定了电力波分复用系统的网络管理总体要求、网络管理系统基本结构、管理要求、软件技术要求、网管功能定义以及接口功能管理要求。

本文件适用于电力波分复用系统的网络管理系统的设计、建设和运行。

### 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。

YD/T 1620.2 基于同步数字体系（SDH）的多业务传送节点（MSTP）网络管理技术要求 第2部分：网络管理系统（NMS）功能

YD/T 1620.4 基于同步数字体系（SDH）的多业务传送节点（MSTP）网络管理技术要求 第4部分：网元管理系统（EMS）网络管理系统（NMS）接口通用信息模型

T/CSEE 0320.1 电力波分复用（WDM）系统 第1部分：系统架构

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**网元管理系统 network element management system**

网元设备的统一管理软件系统，包括数据配置、故障诊断、性能统计等基本管理功能，并向网络管理系统提供标准化的管理接口。

#### 3.2

**北向接口 northbound interface**

网元管理系统（3.1）提供给网络管理系统进行接入和管理的接口。

#### 3.3

**南向接口 southbound interface**

网络管理系统对网元管理系统（3.1）或设备进行管理的接口。

#### 3.4

**南向数据 southbound data**

网络管理系统通过南向接口（3.3）对网元管理系统（3.1）或设备发送的数据。

#### 3.5

**拓扑连接 topological link**

两个由同一网元管理系统（3.1）管理的网元设备物理端口之间的链路，可表示终端点之间的逻辑连接。这两个终端点不一定处于相邻的网元。

### 3.6

#### 网络资源对象的全网唯一标识 **resource management universal identifier; rmUID**

网元或对象的标识，在管理域内具有唯一性。命名规则由各个设备厂家自定义，性能和告警信息的对象标识与资源模型中的对象标识一致。

### 3.7

#### 容器 **holder**

物理层面的容纳物料，包含机架、机框、插槽。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

EMS: 网元管理系统 (element management system)

FTP: 文件传输协议 (file transfer protocol)

ID: 标识 (identification)

Json: 轻量级数据交换格式 (JavaScript object notation)

IP: 网际互连协议 (internet protocol)

NMS: 网络管理系统 (network management system)

SFTP: 安全文件传输协议 (secure file transfer protocol)

TCP: 传输控制协议 (transmission control protocol)

UTC: 协调世界时 (universal time coordinated)

UTF: 统一码转换格式 (unicode transformation format)

WDM: 波分复用技术 (wavelength division multiplexing)

## 5 系统总体要求

### 5.1 一般要求

#### 5.1.1 时间要求

设备网管北向接口服务器时间应采用 UTC+8 (北京时间)。接口服务器宜与综合网管的时间同步系统互联以统一时间。如无特殊说明，时间类字段数据格式应为：“YYYY-MM-DD HH24:mm:ss”。

#### 5.1.2 编码要求

所有消息和文件的数据编码应采用 UTF-8 (No BOM) 编码方式。

#### 5.1.3 协议栈要求

消息接口协议栈应采用 TCP/IP 协议栈，文件的传输应采用 FTP/SFTP 方式进行。

### 5.2 接入方式要求

应支持网元北向接口经纵向加密设备后和网络管理系统进行对接。

### 5.3 可靠性要求

网络管理系统应支持 7×24 h 持续运行，年可靠性应大于 99.8%。



## 6 系统基本结构

### 6.1 系统功能结构

#### 6.1.1 接口管理功能

电力波分复用系统（以下简称系统）网管接口应符合 T/CSEE 0320.1 中系统的功能要求。网络管理系统宜支持对不同版本网元设备的自动识别，并具备对北向接口的管理能力。

#### 6.1.2 网络管理功能

网络管理系统的功能要求应符合 YD/T 1620.2 的相关规定，包括：

- a) 应具备视图管理功能：对网络拓扑图、设备面板图、业务路由图的视图管理功能。
- b) 应具备配置管理功能：对全网的配置进行管理，包括设备配置、板卡配置、光交叉配置等。
- c) 应具备故障管理功能：对全网的告警进行实时监控，对网络故障进行管理和分析。
- d) 应具备性能管理功能：对全网的性能（主要是光功率）实时监控。
- e) 应具备业务管理功能：对电网生产业务进行管理，包括光通道业务的建立、光通道业务拆除、业务运行监控等。
- f) 宜具备网络规划功能：采用规划仿真工具进行规划设计。
- g) 宜具备网络优化功能：采用规划仿真工具进行网络资源分析和优化。

#### 6.1.3 统计分析功能

网络管理系统应支持从各个维度，对网元、板卡、端口、业务、告警等数据进行统计和分析，并支持以列表、柱图、曲线图等形式的展示，应支持对统计结果的导出。

#### 6.1.4 系统管理功能

系统管理功能应支持下列功能：

- a) 用户管理：网络管理系统支持系统用户的创建、修改、删除、查询，支持用户与角色关联，支持设置用户和角色的权限。
- b) 角色管理：网络管理系统支持系统角色的创建、修改、删除、查询。
- c) 权限管理：网络管理系统支持设置用户和角色的权限，支持系统管理、功能模块、功能操作及数据访问、数据修改权限的设置。
- d) 日志管理：网络管理系统具备操作日志、登录日志管理功能，在新增、修改、删除数据时记录操作日志，跟踪和监控操作记录。日志保存时间不少于 6 个月，历史告警保存时间不少于 6 个月。

## 6.2 系统数据结构

### 6.2.1 设备资源数据

设备资源数据应符合表 1 的要求。

表 1 设备资源数据

属性中文名称	字符类型	是否必填	取值范围及说明
设备唯一标识	字符	是	—

表 1（续）

属性中文名称	字符类型	是否必填	取值范围及说明
设备版本	字符	是	—
设备名称	字符	是	设备网管中的名称
设备号	字符	是	—
可配置的槽位数量	数字	否	可配置的槽位数量
实际槽位数量	数字	否	实际槽位数量
额定功率	数字	否	额定功率

### 6.2.2 板卡资源数据

板卡资源数据应符合表 2 的要求。

表 2 板卡资源数据

属性中文名称	字符类型	是否必填	取值范围及说明
板卡的唯一标识	字符	是	—
所属网元 rmUID	字符	是	—
所属容器 rmUID	字符	是	—
本地名称	字符	是	设备网管板卡名称。格式为“机架-框-槽”，没有则使用 NA 代替，如 0 框单元盘标识为 NA-0-NA
板卡型号	字符	是	—
软件版本	字符	是	—
硬件版本	字符	是	—
序列号	字符	否	有则必填；如果单板没有序列号，但有条形码时，该属性填报条形码信息
板卡序号	数字	是	板卡在设备中的序号
单板状态	枚举	是	枚举值包括：IN_SERVICE：单板处于正常工作状态；OUT_OF_SERVICE：单板无法正常工作；OUT_OF_SERVICE_BY_MAINTENANCE：单板由于维护性操作无法正常工作，例如更换单板等；SERV_NA：单板状态无法获知

### 6.2.3 端口资源数据

端口资源数据应符合表 3 的要求。

表 3 端口资源数据

属性中文名称	字符类型	是否必填	取值范围及说明
端口唯一标识	字符	是	—
所属网元 rmUID	字符	是	—
所属板卡 rmUID	字符	是	端口所属板卡唯一标识

表 3 (续)

属性中文名称	字符类型	是否必填	取值范围及说明
本地名称	字符	是	设备网管上显示的端口名称。格式为“机架-框-槽-端口号”，没有则使用 NA 代替，如 0 框 0 槽 0 端口为 NA-0-0-0
端口序号	整型	是	1) 同一板卡下唯一； 2) 十进制
管理状态	枚举	是	UP: 激活, DOWN: 去激活
运行状态	枚举	是	UP: 在线, DOWN: 离线
端口类型	枚举	是	描述端口的物理属性。枚举值包括: optical: 光口; electrical: 电口; logical: 逻辑口; unknown: 未知
端口速率	枚举	是	端口速率

#### 6.2.4 拓扑资源数据

拓扑资源数据应符合表 4 的要求。

表 4 拓扑资源数据

属性中文名称	字符类型	是否必填	取值范围及说明
拓扑唯一标识	字符	是	—
拓扑名称	字符	否	设备网管显示的拓扑连接名称
连接起点网元 rmUID	字符	是	拓扑两端网元中, 近用户端网元
连接终点网元 rmUID	字符	是	拓扑两端网元中, 近局端网元
连接起点端口 rmUID	字符	是	—
连接终点端口 rmUID	字符	是	—

#### 6.2.5 业务资源数据

业务资源数据应符合表 5 的要求。

表 5 业务资源数据

属性中文名称	字符类型	是否必填	取值范围及说明
业务唯一标识	字符	是	—
业务类型	字符	是	—
业务名称	字符	是	—
开通时间	时间	否	—
起始站点	字符	否	—
起始设备	字符	是	—
起始端口	字符	否	—
终止站点	字符	否	—
终止设备	字符	是	—
终止端口	字符	否	—

## 7 管理要求

### 7.1 管理能力要求

网络管理系统的管理能力应符合以下要求：

- a) 支持不少于 1 万台设备的管理；
- b) 支持同时操作用户数不应少于 10 个；
- c) 处理最大当前告警数目不小于 5000 个。

### 7.2 业务管理要求

系统宜体现优先服务继电保护业务，提供针对核心业务方便可靠的管理功能，如在业务管理、告警监视、性能监视等界面提供对继电保护业务的便捷搜索功能；在拓扑图、设备面板图中支持高亮显示承载继电保护业务的拓扑、交叉、端口等。

### 7.3 兼容性要求

网络管理系统应具备对不同厂家设备的兼容性，应支持通过简单配置，接入不同厂家的设备，并提供同样的管理界面和操作流程。

## 8 软件技术要求

### 8.1 性能要求

网络管理系统的性能应符合下列要求：

- a) 系统对用户操作的响应时间：执行简单查询、添加和删除业务时，平均响应时间不应超过 5 s；执行复杂的综合业务（同时包括查询、添加、删除等操作请求）时，平均响应时间不应超过 10 s。
- b) 在数据管理层性能要求方面，应符合下列性能指标要求：
  - 1) 单个对象的增加、删除、修改响应时间平均小于 3 s；
  - 2) 批量增加对象的响应时间平均应小于每千个对象 1 min；
  - 3) 批量删除对象的响应时间平均应小于每千个对象 30 s，如果级联删除，则算作多个对象删除；
  - 4) 单个对象查询（根据唯一标识获取）的平均响应时间小于 3 s；
  - 5) 批量查询数据的平均响应时间小于 5 s；
  - 6) 事件通知的平均转发时间应小于 3 s。

### 8.2 可靠性要求

网络管理系统的可靠性应符合下列要求：

- a) 系统软件在不发生硬件故障和操作系统故障下软件有容错能力；
- b) 在硬件故障和操作系统故障恢复后，系统在 2 h 之内恢复运行；
- c) 系统的年可靠性大于 99.8%；
- d) 系统支持 7×24 h 持续运行。

### 8.3 安全性要求

网络管理系统的安全性应符合下列要求：

- a) 登录系统的口令要求加密；

- b) 数据能定期归档和备份，支持手工和自动方式；
- c) 保证所有数据库操作的事务完整性；
- d) 按照等级保护三级系统要求进行安全防护。

#### 8.4 可维护性要求

网络管理系统的可维护性应符合下列要求：

- a) 提供系统操作日志，并支持按照配置的级别生成不同详细程度的日志；
- b) 提供自管理能力，对系统自身状态进行实时监控，具体自管理监视对象包括数据采集服务、实时处理服务、数据库服务、各中间件等。

### 9 网管功能定义

#### 9.1 视图管理

##### 9.1.1 网络拓扑图

网络拓扑图功能应满足以下要求：

- a) 网络拓扑图应以拓扑图的形式呈现全网中设备和设备的连接关系，通过网络拓扑图，提供全网网络架构；
- b) 拓扑图应具备显示网络告警的功能；
- c) 网络拓扑图宜为逻辑结构图，展示设备之间的逻辑连接关系；
- d) 网络拓扑图应支持跳转到设备面板图的功能。

##### 9.1.2 设备面板图

设备面板图功能应满足以下要求：

- a) 设备面板图应支持展示设备的面板性能状态，包括面板上的端口类型、端口占用/空闲情况和端口告警等；
- b) 设备面板图应支持跳转到设备交叉图和对应端口通道路由图的功能。

##### 9.1.3 设备交叉图

设备交叉图功能应满足以下要求：

- a) 设备交叉图应支持展示内部的光交叉连接状态；
- b) 应支持显示交叉的速率和占用情况。

##### 9.1.4 通道路由图

通道路由图展示光通道的端到端全程路由，包括中间经过的设备、端口、光交叉、波道等信息。

#### 9.2 配置管理

##### 9.2.1 配置采集和录入

网络管理系统应具备设备配置信息采集功能，包括设备厂家、型号、面板、端口、光交叉等信息。

##### 9.2.2 配置查询

网络管理系统应提供设备的配置查询功能。

### 9.2.3 配置变更

网络管理系统应提供设备配置变更功能，可修改配置信息并下发到设备。

## 9.3 故障管理

### 9.3.1 告警采集

网络管理系统应具备设备告警信息的采集和显示功能。告警数据应包括告警对象、告警类型、告警级别、发生时间、告警原因、告警详细内容。

### 9.3.2 告警查询

网络管理系统应提供告警查询功能。可通过告警名称、设备名称、设备厂家、告警对象、告警等级、承载业务类型等条件对告警进行查询。

### 9.3.3 告警清除

网络管理系统应提供自动清除告警功能。当设备告警消失后，应通过接口上报告警清除消息，告警清除。

网络管理系统应提供告警手工清除功能。

### 9.3.4 告警同步

网络管理系统应提供对设备告警的同步功能。

### 9.3.5 告警分析

网络管理系统应提供对告警的分析功能。

### 9.3.6 故障生成

网络管理系统根据设备上报的告警信息，自动生成故障信息。

### 9.3.7 故障录入

对于无法自动生成的告警，网络管理系统提供故障录入的功能。

### 9.3.8 故障影响分析

网络管理系统应具备对故障信息影响范围的分析能力，包括故障影响的相关设备、通道信息等。

## 9.4 性能管理

### 9.4.1 性能采集

网络管理系统应具备对设备性能参数的采集功能。

### 9.4.2 性能查询

网络管理系统应具备对设备性能参数的查询功能。

### 9.4.3 性能告警

网络管理系统应支持依据性能告警规则，监控设备性能参数，具备自动生成性能告警功能。

#### 9.4.4 性能视图

网络管理系统应支持柱状图、饼状图等图形方式展示设备性能。

### 9.5 业务管理

#### 9.5.1 业务查询

网络管理系统应支持对当前开通业务的查询功能。

#### 9.5.2 业务路由图

网络管理系统应支持以柱状图、饼状图等图形方式展示业务的全程路由信息。

#### 9.5.3 业务开通

网络管理系统应提供业务开通功能。根据用户需求自动或手动选择路由。

#### 9.5.4 业务运行监控

网络管理系统应具备对业务运行及通道的全程监控功能。

#### 9.5.5 业务保护

对于需要提供路由保护的業務，网络管理系统应支持备用路由选择和开通功能。

### 9.6 网络规划与优化

#### 9.6.1 网络规划设计

网络管理系统宜具有网络规划设计功能，包括：

- a) 网络拓扑结构设计：根据节点位置、网络生存性要求、节点间物理连通性、业务量分布情况，选取设备节点，以及从选定的设备节点间选取合适的链路。
- b) 业务路由规划：设置多种路由约束策略，规划业务路由，输出业务路由配置和链路配置。约束策略包括时延、网络利用率、链路代价、最短路径、最小代价、负载均衡等。
- c) 网络容量规划：业务承载、冗余容量规划，全网故障模拟仿真验证。
- d) 设备配置输出：根据仿真结果输出设备配置方案。

#### 9.6.2 网络优化

网络管理系统宜具有网络资源分析和优化功能，包括：

- a) 网络资源分析：网络故障模拟仿真与资源评估分析，主要包括网络容量、业务生存性、网络利用率、网络瓶颈、网络拓扑连通性等。
- b) 网络优化：根据评估分析结果输出网络优化方案，主要包括网络结构优化、设备配置及链路容量优化、资源利用优化、保护恢复优化等。

### 9.7 系统管理

#### 9.7.1 用户管理

网络管理系统用户管理，包括用户的增加、删除、修改等。

## 9.7.2 权限管理

网络管理系统权限管理，包括功能权限和操作权限。

## 9.7.3 日志管理

网络管理系统对操作日志的管理，包括查看、推送、删除、修改等。

# 10 接口功能管理要求

## 10.1 设备接口（南向）功能定义

### 10.1.1 资源管理

资源管理南向接口应满足以下要求：

- a) 设备网管接口应支持从网元获取设备信息、槽位信息、板卡信息、端口信息，以及设备、槽位、板卡、端口之间的从属关系、拓扑连接关系、保护组等资源数据；
- b) 设备网管接口应支持在设备配置发生变化，如拔掉一块板卡时，向设备网管主动上报资源变更通知。

### 10.1.2 告警管理

告警管理应满足以下要求：

- a) 设备网管支持获取告警数据，获取方式包括告警同步、告警实时上报；
- b) 支持设备网管向网元发送告警同步请求，网元在接收到设备网管告警信息同步请求后，应将现网所有当前告警发送给设备网管；
- c) 支持接收网元主动上报的实时告警信息。

### 10.1.3 性能管理

性能管理应满足以下要求：

- a) 设备网管应支持定期从网元获取全量或指定性能数据；
- b) 数据周期宜为 15 min，也可根据用户单位实际需求调整。

## 10.2 设备接口（北向）功能定义

### 10.2.1 资源管理

资源管理北向接口应符合 YD/T 1620.4 的相关规定，包括：

- a) 资源管理北向接口应支持上报设备信息、槽位信息、板卡信息、端口信息，以及设备、槽位、板卡、端口之间的从属关系、拓扑连接关系、保护组等资源数据；
- b) 资源管理北向接口应支持每天定时生成全量资源数据；
- c) 资源管理北向接口应支持实时资源增量接口和定时资源增量接口；
- d) 实时资源增量接口应支持在资源发生变化时，生成增量资源数据文件，并发送通知给网络管理系统；
- e) 定时资源增量接口应支持定时生成该时间段内的增量资源数据文件，定时时间间隔根据实际业务需求和用户要求确定；
- f) 在生成全量资源文件期间，应暂停资源变更通知上报，在此期间的变更应全部延迟到全量资源



文件生成结束后再上报，应暂定定时增量资源数据文件生成，全量接口完成采集后，定时资源增量接口在下一个周期启动；

- g) 资源管理北向接口应提供资源变化类型属性，当网元发生局部变更，如删除或新增一块板卡时，资源变化类型为变更，当该网元退网时，资源变化类型为删除；
- h) 发生资源变化后，资源管理北向接口应支持生成该网元相关的所有网元、插槽、板卡、端口等物理资源数据；
- i) 资源数据文件应为 Json 格式。

## 10.2.2 告警管理

告警管理北向接口应满足以下要求：

- a) 告警管理北向接口应支持实时上报网络或设备的告警信息，包括新告警和清除告警；
- b) 告警管理北向接口应支持告警同步，在接收到网络管理系统告警信息同步请求后，应将现网所有当前告警生成文件供网络管理系统获取；
- c) 告警管理北向接口应支持流水号告警同步功能，在收到流水号告警同步请求时，上报相应流水号的告警数据。

## 10.2.3 性能管理

性能管理北向接口应符合 YD/T 1620.4 的相关规定，包括：

- a) 性能管理北向接口应支持定期生成性能数据文件；
- b) 性能管理北向接口的数据文件应为 Json 格式，数据周期宜为 15 min，也可与设备网管南向数据（即设备网管与设备之间数据同步）周期一致或根据用户单位实际需求调整；
- c) 性能管理北向接口应支持通过 FTP/SFTP 发送性能数据文件。

## 10.3 接口协议

### 10.3.1 文件传输协议

网络管理系统的接口应采用 FTP/SFTP 进行文件的传输。

### 10.3.2 接口数据格式

网络管理系统的资源、告警、性能数据应为 Json 格式。

---