



国家电网公司
STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

智能变电站 继电保护技术问答

国家电力调度控制中心
国网浙江省电力公司 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



国家电网公司
STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

智能变电站 继电保护技术问答

国家电力调度控制中心
国网浙江省电力公司 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

智能变电站相关新技术的大量应用,对继电保护的设计、调试、运维和管理工作提出了新的要求。为提高智能变电站继电保护人员的保护设备管理水平和运维管理能力,国家电力调度控制中心组织编写了《智能变电站继电保护技术问答》和《智能变电站继电保护题库》。

本书采用问答形式介绍了智能变电站继电保护系统基本原理、规程规定、调试及运行技术。

本书可供智能变电站继电保护设计、测试、运维等专业技术人员和管理人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

智能变电站继电保护技术问答 / 国家电力调度控制中心, 国网浙江省电力公司编著. —北京: 中国电力出版社, 2014.5
ISBN 978-7-5123-5824-9

I. ①智… II. ①国… ②国… III. ①智能技术—应用—变电所—继电保护—问题解答 IV. ①TM63-39 ②TM77-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 081995 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

*

2014 年 5 月第一版 2014 年 5 月北京第一次印刷
710 毫米×980 毫米 16 开本 18.25 印张 321 千字
印数 0001—3000 册 定价 68.00 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

本书编委会

主 编	陈安伟			
副主编	王德林	裘愉涛		
编著人员	王 松	吕鹏飞	刘 宇	盛海华
	王 悦	侯伟宏	方 磊	吴 坚
	郑 杨	吴振杰	杨经超	刘宏君
	姚 亮	郑建梓	吴雪峰	吴 靖
	顾水平	徐灵江	陈晓刚	方愉冬
	仇群辉	颜 彦	舒 鹏	汪卫东
	潘武略	张志峥	周 芳	方天宇

前 言



从 21 世纪初开始，基于新能源技术、分布式发电技术、大规模储能技术、超远距离超大规模输电技术、信息网络技术和智能控制技术的快速发展，世界电网进入智能电网发展阶段。随着新能源技术、智能技术、信息技术、网络技术的创新突破，以智能电网为载体推动的第三次工业革命正在孕育发展，未来的智能电网将发展成为网架坚强、广泛互联、高度智能、开放互动的“能源互联网”。当前，我国坚强智能电网建设取得了重大进展，国家电网公司已进入特大型交直流电网加快发展新时期。加强智能变电站二次设备的技术管理和技术支持服务，加强对新技术、新装备的学习，对保障大电网安全稳定运行和适应大电网发展需要具有重要意义。

长期以来，继电保护系统作为保障电力设备安全和防止及限制电力系统长时间大面积停电的最基本、最重要、最有效的技术手段，为保障电力系统安全稳定运行发挥了重要作用。近年来，智能变电站相关新技术的大量应用，改变了常规变电站信息交互的方式，以光缆和软件逻辑代替继电保护二次回路，以二次系统配置文件描述二次设备连接关系，对继电保护的设计、调试、运维和管理工作提出了新的要求。为使继电保护人员快速掌握智能变电站 IEC 61850 网络通信、虚拟二次回路等新技术和新设备的应用，提高智能变电站的保护设备管理水平和运维管理能力，国家电力调度控制中心组织编写了《智能变电站继电保护技术问答》和《智能变电站继电保护题库》，两本书配套使用。

本书以智能变电站现场继电保护设备及技术应用实践为主线，参考现行智能变电站技术规程等资料，结合智能电网继电保护安装、调试、运维及培训竞

赛经验，力求概念清晰、覆盖全面、贴近实际、注重实用，采用问答形式介绍智能变电站继电保护系统基本原理、规程规定、调试及运行技术。本书的出版，将有助于各级继电保护专业管理、技术、运维、设计及装备研发人员全面了解智能变电站继电保护安全可靠运行的基本要求，有助于各级专业技术人员快速掌握智能变电站继电保护新技术，进一步提高继电保护装置的运维水平。

国网浙江省电力公司承担了本书的主要编著工作，国家电力调度控制中心、有关科研院（所）、制造厂等单位多位具有深厚理论基础和丰富实践经验的专业技术人员参与了本书的编写。本书由国网电力科学研究院郑玉平教授等专家审定。

由于编者水平有限，书中难免有疏漏和不足之处，恳请读者批评指正。

编 者

2014年1月25日

目 录



前言

第一章	名词解释	1
第二章	基础知识	19
第三章	电子式互感器	47
第四章	合并单元	65
第五章	智能终端	77
第六章	IEC 61850 工程应用模型	83
第七章	保护通用要求	101
第八章	对时系统	129
第九章	网络	143
第十章	故障录波器以及报文记录仪	159
第十一章	二次安防及电磁兼容	177
第十二章	现场试验	183
第十三章	运行	203
第十四章	检修安全措施	213
第十五章	工程实例	225
第十六章	SCD 文件管控	247
第十七章	测试仪器应用	257
第十八章	验收	275



第一章

名词解释

1. 智能变电站: smart substation

答: 采用先进、可靠、集成、低碳、环保的智能设备, 以全站信息数字化、通信平台网络化、信息共享标准化为基本要求, 自动完成信息采集、测量、控制、保护、计量和监测等基本功能, 并可根据需要支持电网实时自动控制、智能调节、在线分析决策、协同互动等高级功能的变电站。

2. 继电保护系统: relaying protection system

答: 由继电保护装置、合并单元、智能终端、交换机、通道、二次回路等构成, 实现继电保护功能的系统。

3. 间隔: bay

答: 变电站是由一些紧密连接、具有某些共同功能的部分组成的。例如, 进线或者出线与母线之间的开关设备, 由断路器、隔离开关及接地开关构成的母线连接设备, 位于两个不同电压等级母线之间的变压器及有关开关设备。

通过将一次断路器和相关设备分组, 形成虚拟间隔, 间隔概念便可适用于 3/2 断路器接线和环形母线等变电站配置。间隔构成电网一个受保护的子部分, 例如, 一台变压器或一条线路的一端。间隔还包含具有某些共同约束的对应开关设备的控制, 如互锁或者定义明确的操作序列。这些部分的识别区分对于维护(目的是当这些部分同时断开时, 对变电站其余部分影响最小)或扩展计划(如果增加一条新线路, 哪些部分须增加)非常重要。这些部分称为间隔, 并且由那些统称为“间隔控制器”的装置管理, 配有成套保护, 称之为“间隔保护”。

4. 间隔层功能: bay level function

答: 主要使用一个间隔的数据并且作用于该间隔一次设备的功能。间隔层功能通过间隔层内逻辑接口 3 通信, 通过逻辑接口 4 和 5 与过程层通信, 即与各种远方输入/输出、智能传感器和控制器通信。

5. 智能电子设备: intelligent electronic device

答: 包含一个或多个处理器, 可接收来自外部源的数据, 或向外部发送数据, 或进行控制的装置, 例如, 电子多功能仪表、数字保护、控制器等。为具有一个或多个特定环境中特定逻辑接点行为且受制于其接口的装置。

6. 电子式互感器: electronic instrument transformer

答: 一种装置, 由连接到传输系统和二次转换器的一个或多个电流或电压传感器组成, 用于传输正比于被测量的量, 以供给测量仪器、仪表和继电保护或控制装置。

7. 电子式互感器额定延时: rated delay time of electronic instrument transformer

答：从一次模拟量产生时刻到电子式互感器对外接口输出数字量的时间。

8. 电子式电流互感器：electronic current transformer, ECT

答：一种电子式互感器，在正常适用条件下，其二次转换器的输出实质上正比于一次电流，且相位差在联结方向正确时接近于已知相位角。

9. 电子式电压互感器：electronic voltage transformer, EVT

答：一种电子式互感器，在正常适用条件下，其二次电压实质上正比于一次电压，且相位差在联结方向正确时接近于已知相位角。

10. 电子式电流电压互感器：electronic current & voltage transformer, ECVT

答：一种电子式互感器，由电子式电流互感器和电子式电压互感器组合而成。

11. 智能组件：intelligent component

答：由若干智能电子装置集合组成，承担宿主设备的测量、控制和监测等基本功能；在满足相关标准要求时，智能组件还可承担相关计量、保护等功能。可包括测量、控制、状态监测、计量、保护等全部或部分装置。

12. 合并单元：merging unit, MU

答：用以对来自二次转换器的电流和/或电压数据进行时间相关组合的物理单元。合并单元可以是互感器的一个组成件，也可以是一个分立单元。

13. 合并单元额定延时：rated delay time of merging unit

答：从电流或电压量输入的时刻到数字信号发送时刻之间的时间间隔。

14. 二次转换器：secondary converter

答：一种装置，将传输系统传送的信号转换为供给测量仪器、仪表和继电保护或控制装置的量，该量与一次端子电压或电流成正比。

15. 采样率：sampling rate

答：每秒从连续信号中提取并组成离散信号的采样个数，它用赫兹（Hz）来表示。采样频率的倒数是采样周期或者叫作采样时间，它是相邻采样点之间的时间间隔。

16. 采样同步：sampling synchronous

答：订阅者接收到采样数据后，需要对采样数据进行本地处理，使两个或两个以上随时间变化的量在变化过程中保持一定的相对关系，然后提供给本装置使用该采样值，并完成相应的保护及其他运算逻辑。

17. 重采样：resampling

答：在智能变电站中，间隔层保护、测控等设备和过程层数据采集单元的采样频率不一致，为了不改变间隔层设备原有的成熟算法，对接收的采样值进行差值、抽取等处理，改变采样频率并实现数据同步的方法。

18. 智能终端: intelligent terminal

答: 一种智能组件, 与一次设备采用电缆连接, 与保护、测控等二次设备采用光纤连接, 实现对一次设备(例如, 断路器、隔离开关、主变压器等)的测量、控制等功能。

19. 分布式保护: distributed protection

答: 分布式保护面向间隔, 由若干单元装置组成, 功能分布实现。

20. 就地安装保护: locally installed protection

答: 在一次配电装置场地内紧邻被保护设备安装的继电保护设备。

21. 直采直跳: direct sampling direct trip

答: 直接采样是指智能电子设备间不经过交换机而以点对点连接方式直接进行采样值传输, 直接跳闸是指智能电子设备间不经过交换机而以点对点连接方式直接进行跳合闸信号的传输。

22. 直采网跳: direct sampling network trip

答: 直接采样是指智能电子设备间不经过交换机而以点对点连接方式直接进行采样值传输, 网络跳闸是指智能电子设备间经过交换机的方式进行跳合闸信号的传输, 通过划分 VLAN 的方式避免信息流过大。

23. 网采网跳: network sampling network trip

答: 网络采样是指智能电子设备间经过交换机的方式进行采样值传输共享, 网络跳闸是指智能电子设备间经过交换机的方式进行跳合闸信号的传输, 通过划分 VLAN 的方式避免信息流过大。

24. 检修压板: maintenance isolator

答: 智能变电站检修压板属于硬压板, 检修压板投入时, 相应装置发出的 SV、GOOSE 报文均会带有检修品质标识, 下一级设备将接收的报文与本装置检修压板状态进行一致性比较判断, 如果两侧装置检修状态一致, 则对此报文做有效处理, 否则作无效处理。

25. 软压板: virtual isolator

答: 通过装置的软件实现保护功能或自动功能等投退的压板。该压板投退状态应被保存并掉电保持, 可查看或通过通信上送。装置应支持单个软压板的投退命令。

26. 智能变电站结构: smart substation structure

答: 智能变电站分为过程层、间隔层和站控层。

过程层包括变压器、断路器、隔离开关、电流电压互感器等一次设备及其所属的智能组件以及独立的智能电子装置。

间隔层设备一般指继电保护装置、系统测控装置、监测功能组主 IED 等二次设备，实现使用一个间隔的数据并且作用于该间隔一次设备的功能，即与各种远方输入/输出、传感器和控制器通信。

站控层包括自动化站级监视控制系统、站域控制、通信系统、定时系统等，实现面向全站设备的监视、控制、告警及信息交互功能，完成数据采集和监视控（SCADA）、操作闭锁以及同步相量采集、电能量采集、保护信息管理等相关功能。

27. 变电站自动化系统：substation automation system

答：变电站自动化系统实现变电站内自动化。它包括智能电子设备和通信网络设施。

28. 远方终端：remote terminal unit, RTU

答：远方终端是指远方站内安装的远动设备。主要完成数据信号的采集、转换处理，并按照规约格式要求向主站发送信号，接收主站发来的询问、召唤和控制信号，实现控制信号的返送校核并向设备发出控制信号，完成远动设备本身的自检、自启动等。在需要的时候并可担负适当的当地功能，例如：当地显示（数字显示或屏幕显示）、打印（正常打印或事故打印）、报警等。

29. 以太网：ethernet

答：由 Xerox 公司创建并由 Xerox、Intel 和 DEC 公司联合开发的基带局域网规范，是当今现有局域网采用的最通用的通信协议标准。以太网络使用 CSMA/CD（载波监听多路访问及冲突检测）技术，并以 10Mbit/s 的速率运行在多种类型的电缆上。目前以太网标准为 IEEE 802.3 系列标准。

30. 局域网：local area network, LAN

答：局域网是指在某一区域内由多台计算机互联成的计算机组。一般是方圆几千米以内，局域网可以实现文件管理、应用软件共享、打印机共享、工作组内的日程安排、电子邮件和传真通信服务等功能。局域网是封闭型的，可以由办公室内的两台计算机组成，也可以由一个公司内的上千台计算机组成。

31. 交换机：switch

答：一种有源的网络元件。交换机连接两个或多个子网，子网本身可由数个网段通过转发器连接而成。交换机建立起碰撞域的边界，由交换机分开的子网之间不会发生碰撞，目的地是特定子网的数据包不会出现在其他子网上。为达此目的，交换机必须知道所连各站的硬件地址。在仅有一个有源网络元件连接到交换机一个口情况下，可避免网络碰撞。

32. 端口镜像：port mirroring

答：端口镜像是指交换机把一个或多个端口的数据复制到一个或多个目的

端口的方法，被复制的端口成为镜像源端口，复制的端口成为镜像目的端口。

33. 网桥：bridge

答：一种在链路层通过帧转发，并根据 MAC 分区实现中继和网络隔离的技术，常用于连接两个或更多个局域网的网络互连设备。网桥可以是专门硬件设备，也可以由计算机加装的网桥软件来实现。

34. 集线器：hub

答：集线器的主要功能是对接收到的信号进行再生整形放大，以扩大网络的传输距离，同时把所有节点集中在以它为中心的节点上。它工作于 OSI（开放系统互联参考模型）参考模型第一层，即“物理层”。

35. 广播风暴：broadcasting storm

答：一个数据帧或包被传输到本地网段（由广播域定义）上的每个节点就是广播；由于网络拓扑的设计和连接问题，或其他原因导致广播在网段内大量复制、传播数据帧，导致网络性能下降，甚至网络瘫痪，这就是广播风暴。

36. 虚拟局域网：Virtual Local Area Network, VLAN

答：它是指一种将局域网设备从逻辑上划分成一个个网段，用来将大型网络划分为多个虚拟小网络，从而解决广播和组播流量占据太多带宽的问题，提供更高的网络段间安全性。

37. VLAN 标签协议：VLAN tag protocol

答：用来指示 VLAN 的成员，它封装在能够穿越局域网的帧里。

38. 物理端口：interport

答：硬件上的插口（比如机箱后的那些插口），是真正存在的。

39. 网络协议：network protocol

答：为网络数据交换而制定的约定与标准，是一种规则的组合。

40. 网络架构：network structure

答：为了完成计算机的通信合作，把每个计算机互联的功能划分为定义明确的层次，规定了同层次间通信的协议及相邻层之间的接口与服务。将这些同层次间通信的协议及相邻层之间的接口称之为网络体系架构。

41. IP：internet protocol

答：为计算机网络相互连接进行通信而设计的协议。在因特网中，它是能使连接到网上的所有计算机网络实现相互通信的一套规则，规定了计算机在因特网上进行通信时应当遵守的规则。

42. TCP：transmission control protocol

答：传输控制协议，TCP 是一种面向连接（连接导向）的、可靠的、基于

字节流的运输层（Transport layer）通信协议。

43. TCP/IP: transmission control protocol / internet protocol

答：即传输控制协议/网间协议，是一个工业标准的协议集，它是为广域网设计的。

44. 访问点: access point

答：表示智能电子设备的通信访问点。访问点可以是一个串行口、一个以太网连接或是由所用协议栈决定的客户或服务器地址。智能电子设备到通信总线上的每一个访问点具有唯一标识。每一个服务器仅有一个逻辑上的访问点。

45. MAC: media access control

答：介质访问控制，介质访问控制层包含访问局域网的特殊方法。

46. MAC 地址: MAC address

答：也叫硬件地址，表示网络上每一个站点的标识符，采用十六进制表示，共六个字节（48 位）。

47. MAC 地址表深度: MAC address depth

答：地址表深度反映了交换机可以学习到的最大 MAC 地址数。故地址表深度越大，则交换机支持的站点数越大，对网络的适应能力越好，避免了因网络变化造成的地址表或转发表的动荡。

48. 虚拟专用网: virtual private network

答：建立在实在网络（或称物理网络）基础上的一种功能性网络，或者说是一种专用网的组网方式，简称 VPN。它向使用者提供一般专用网所具有的功能，但本身却不是一个独立的物理网络；也可以说虚拟专用网是一种逻辑上的专用网络。“虚拟”表明它在构成上有别于实在的物理网络，但对使用者来说，在功能上则与实在的专用网完全相同。

49. 抽象通信服务接口: ACSI

答：与智能电子设备（IED）的一个虚拟接口，为逻辑设备、逻辑节点、数据和数据属性提供抽象信息建模方法，为连接、变量访问、主动数据传输、装置控制及文件传输服务等提供通信服务，与实际所用通信栈和协议集无关。

50. 小型计算机系统接口: Small Computer System Interface

答：小型计算机系统接口（简写：SCSI），一种用于计算机和智能设备之间（硬盘、软驱、光驱、打印机、扫描仪等）系统级接口的独立处理器标准。SCSI 是一种智能的通用接口标准。它是各种计算机与外部设备之间的接口标准。

51. 抽象语法标记: Abstract Syntax Notation One

答：一种 ISO/ITU-T 标准，描述了一种对数据进行表示、编码、传输和解

码的数据格式。它提供了一整套正规的格式用于描述对象的结构，而不管语言上如何执行及这些数据的具体指代，也不用去管到底是什么样的应用程序。

52. 报文: message

答: 是网络中交换与传输的数据单元，即站点一次性要发送的数据块。报文包含了将要发送的完整的数据信息，其长短不一致，长度不限且可变。报文也是网络传输的单位，传输过程中会不断的封装成分组、包、帧来传输，封装的方式是添加一些信息段，即报文头以一定格式组织起来的数据。

53. 布尔量: boolean

答: 只有两个截然相反答案的情况在数学及电子技术中称为布尔量，它的答案称为布尔值。布尔值只有两个，即 **true** 和 **false**，他们的运算为逻辑运算。

54. 帧: frame

答: 在网络中，计算机通信传输的是由“0”和“1”构成的二进制数据，二进制数据组成“帧”(Frame)，帧是网络传输的最小单位。

55. 单播: Unicast

答: 在发送者和每一接收者之间实现点对点网络连接。如果一台发送者同时给多个的接收者传输相同的数据，那么也必须相应的复制多份的相同数据包。

56. 组播: Multicast

答: 一种通信模式。主机之间“一对一组”的通信模式，即加入了同一个组的主机可以接收到此组内的所有数据，网络中的交换机和路由器只向有需求者复制并转发其所需数据。主机可以向路由器请求加入或退出某个组，网络中的路由器和交换机有选择的复制并传输数据，即只将组内数据传输给那些加入组的主机。这样既能一次将数据传输给多个有需要(加入组)的主机，又能保证不影响其他不需要(未加入组)的主机的其他通信。

57. 广播: broadcast

答: 广播是指在 IP 子网内广播数据包，所有在子网内部的主机都将收到这些数据包。广播意味着网络向子网每一个主机都投递一份数据包，不论这些主机是否乐于接收该数据包。所以广播的使用范围非常小，只在本地子网内有效，通过路由器和网络设备控制广播传输。

58. 总线: bus

答: 具有通信器件的智能电子设备间通信系统连接。

59. 点对点技术 P2P: peer-to-peer

答: 又称对等互联网络技术，是一种网络新技术，依赖网络中参与者的计算能力和带宽，而不是把依赖都聚集在较少的几台服务器上。

60. UTC 时间: UTC time

答: 协调世界时, 又称世界统一时间、世界标准时间、国际协调时间, 简称 UTC。它从英文“Coordinated Universal Time”/法文“Temps Universel Cordonné”而来。目前智能变电站适用的 IEC 61850 协议用的就是 UTC 时间, 而非北京时间, 其起始时刻为 1970 年 1 月 1 日 0 时 0 分 0 秒。

61. 标准零时区: the standard time zone

答: 格林威治标准时间。

62. 传输延迟: transfer delay

答: 信号通过电缆或系统所用的时间。

63. 采样延时: delay time of sampling

答: 从一次模拟量产生时刻到合并单元对外接口输出数字量的时间。

64. 可扩展标志语言 XML: extensible mark-up language

答: 用于标记电子文件使其具有结构性的标记语言, 可以用来标记数据、定义数据类型, 是一种允许用户对自己的标记语言进行定义的源语言。

65. 变电站配置语言 SCL: Substation Configuration Description Language

答: 变电站配置语言 SCL 是 IEC 61850 采用的变电站专用描述语言, 基于 XML1.0。它采用可扩展的标记语言清楚地描述变电站 IED 设备、变电站系统和变电站网络通信拓扑结构的配置。使用 SCL 能够方便地收集不同厂家设备的配置信息并对设备进行配置, 使系统维护升级、智能电子器件控制变得更为简单易行。使用 SCL 形成标准的 IED 数据传输文件, 可以避免协议转换的开销, 同时大大减少数据集成和维护的成本。

66. ICD: IED capability description

答: IED 能力描述文件, 文件描述 IED 提供的基本数据模型及服务, 但不包含 IED 实例名称和通信参数。

67. SSD: system specification description

答: 系统规格文件, 描述变电站一次系统结构以及相关逻辑节点, 最终包含在 SCD 文件中。

68. SCD: substation configuration description

答: 全站系统配置文件, 描述所有 IED 的实例配置和通信参数、IED 之间的通信配置以及变电站一次系统结构, 由系统集成厂商完成。SCD 文件应包含版本修改信息, 明确描述修改时间、修改版本号等内容。

69. CID: configured IED description

答: IED 实例配置文件, 由装置厂商根据 SCD 文件中 IED 相关配置生成,

描述 IED 的实例配置和通信参数。

70. 物理系统: physical system

答: 拥有物理系统功能和互联的物理通信网络的全部装置交集, 系统边界由其逻辑或物理接口给出, 其中枢是通信系统。

71. 物理连接: physical connection

答: 物理装置之间的通信链路。

72. 逻辑系统: logical system

答: 完成某种整体任务的全部应用功能(逻辑节点)通信集, 如变电站管理。

73. 逻辑连接: logical connection

答: 逻辑节点之间的通信链路。

74. 物理设备: physical device

答: 代表设备(硬件和操作系统等)物理部分的实体。物理设备是逻辑设备的寄主。

75. 逻辑设备 LD: logical device

答: 逻辑设备是一种在逻辑意义上存在的设备, 在未加以定义前, 它不代表任何硬件设备和实际设备。逻辑设备是系统提供的, 它也指为提高设备利用率, 采用某种 I/O 技术独立于物理设备而进行输入、输出操作的一种“虚拟设备”。在智能变电站中代表一组典型变电站功能的实体。

76. 逻辑节点 LN: logical node

答: 一个交换数据功能的最小部分。逻辑节点是由其数据和方法定义的对象。

77. 功能: Function

答: 变电站自动化系统执行的任务, 例如, 继电保护、监视、控制等。一个功能由称作逻辑节点的子功能组成, 它们之间相互交换数据。一个功能要同其他功能交换数据必须包含至少一个逻辑节点。

78. 数据: data

答: 智能电子设备中, 各种应用的具有意义、结构化的信息, 它可读、可写。

79. 数据对象 DO: data object

答: 一个逻辑节点对象部分, 代表特定信息, 如状态或测量量。数据对象是由数据属性构成的公用数据类的命名实例。

80. 数据属性 DA: data attribute