

## 风力机第25—1部分：风力发电场监控系统通信原则与模式（NB/T 31002.1—2010）

### 1 范围

本系列标准规定了风力发电场(风电场)中各组成部分如风力发电机组和参与者如SCADA系统之间的通信一般性要求。风电场各部分自身内部通信不在适用范围之内。

本系列标准适用于受客户—服务器模型所支持的通信环境，定义了以F三个方面的内容，并分别通过建模来保证实现的可量测性。

- a) 风电场信息模型；
- b) 信息交换模型；
- c) 信息模型和信息交换模型映射到标准通信规约。

风电场信息模型和信息交换模型在客户与服务器之间构成2个接口。作为访问风电场数据的解释框架，风电场信息模型通过服务器向客户提供统一的、格式化的风电场数据。信息交换模型反映了服务器的全部有效功能。本系列标准使得不同客户与来自不同制造商和供应商的服务器之间的访问具有通用性。

如图1所示，本系列标准定义的服务器包含如F几个方面：

——由风电场部件提供的信息，如“风力发电机组风轮转速”或“某一确定时间内总的发电量”，这些信息被模型化，并可被有效访问。模型化的信息在系列标准的第二部分——信息模型中被定义。

——模型化信息值的交换服务，在系列标准的第三部分——信息交换模型中定义。

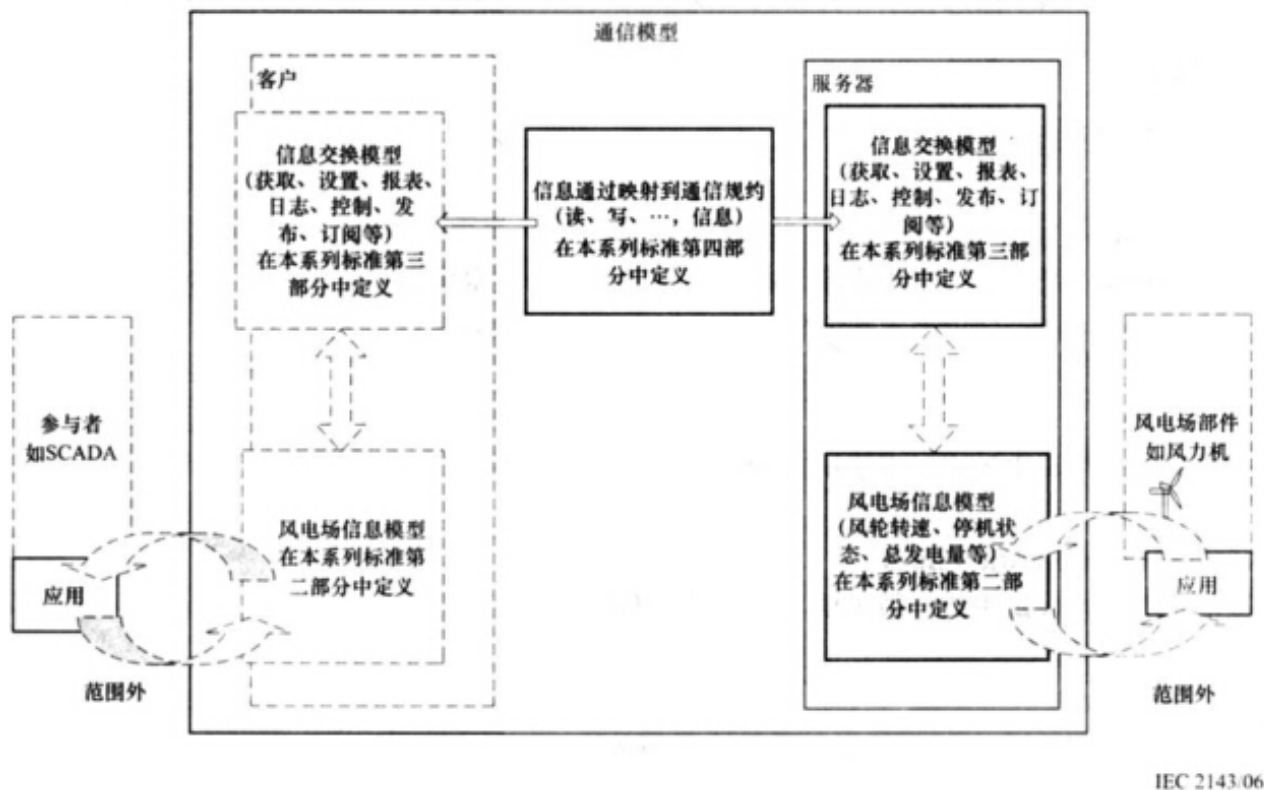


图1 概念通信模型

——映射到通信规约，提供一个协议栈从模型化信息中获取交换值。

本系列标准仅定义了如何模型化信息、信息交换并映射到具体通信协议，不包含如何、在何地去实现通信接口、应用程序接口以及实现的建议。然而，本系列标准的目的是通过相应的逻辑设备得到与单一风电场部件(如风力发电机组)相关的信息。

本系列标准的本部分(以下称为本标准)给出了本系列标准的使用原则与模式的一般性规定。

注：本系列标准关注的是一般的、非特定供应商的信息。那些特定供应商的实现起来变化很大的信息项可以在双边协议、用户组或者本系列标准的修正案中详细说明。

## 2规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

DL/T 860.71-2006/IEC

61850—7—1：2003变电站通信网络和系统第7—1部分：变电站和馈线设备的基本通信结构原理和模型

DL/T 860.72-2004/IEC

61850-7\_2：2003变电站通信网络和系统第7\_2部分：变电站和馈线设备的基本通信结构抽象通信服务接口(ACSI)

DL/T 860.73-2004/IEC

61850—7—3：2003变电站通信网络和系统第7-3部分：变电站和馈线设备的基本通信结构公用数据类

DL/T 860.74-2006/IEC

61850-7-4：2003变电站通信网络和系统第7-4部分：变电站和馈线设备的基本通信结构兼容逻辑节点类和数据类

DL/T 860.81-2006/IEC 61850-8—1：2004变电站通信网络和系统第8-1部分：特定通信服务映射(SCSM)对MMS(ISO 9506-1和ISO 9506-2)及ISO/IEC 8802-3的映射

IEC 61400-12—1风力发电机组第12—1部分：风力发电机组功率特性测量

IEC 61400-25风力发电机组第25部分：风力发电场监控系统通信

ISO 7498—1：1994信息技术开放式系统互联基本参考模型第1部分：基本模型

### 3术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

参与者actor

监视和控制风电场行为，而不直接运行发电的系统，如数据采集与监控系统(SCADA)。

注：还有一些其他命名，如中央管理系统、监控系统、远程控制系统等。

#### 3.2

报警alarm

风电场状态信息。由风力发电机组控制系统介入的安全声明(如on/off)。

#### 3.3

特征值characteristic values

模拟信息的属性(最小值、最大值、平均值、偏差值等)。

#### 3.4

命令command

系统行为的控制数据(使OP./禁止、有效/无效等)。

#### 3.5

通信功能communication function

参与者用来配置、执行和监视与风电场的信息交换，如运行和管理功能。

#### 3.6

控制control

用于改变、修改、插入、切换、控制、参数化以及风电场优化的运行功能。

#### 3.7

计数值counting

value

某一特定事件出现的总数。

3.8

数据获取data retrieval

用于采集风电场数据的运行功能。

3.9

诊断diagnostics

用于设置和提供通信系统自监视的管理功能。

3.10

电力系统electrical system

风电场用于接入并传输风力发电机组产生电能的设备。

3.11

事件event

状态的改变(如状况、报警、命令等)。

3.12

智能电子设备Intelligent Electronic Device，IED

含有一个或多个处理器，并具有从外部发射器接收数据或向外部接收器发送数据能力的任何设备。

注：如风力发电机组控制器。一个IED可以作为客户、服务器或者两者皆有同其他IED进行连接。

3.13

信息information

通信的内容。基础元素是来自风电场部件的原始数据，这些数据依据本系列标准处理成特定的信息。

风电场信息类型：源信息(模拟和状态信息)和派生信息(统计和历史信息)。信息被定义为数据(通常是经过处理和派生的数据，以及描述其他数据的信息)。

3.14

信息交换information exchange

两个系统间的通信过程，例如风电场部件和参与者之间的通信，其目的是提供和获取相关信息。需要具体通信功能，由一个或多个服务组成。

3.15

信息模型information model

与功能和实现这些功能的设备有关的知识。

注：通过本系列标准，这个知识是可见和可得的。模型是通过抽象方式描述的一个面向通信的真实功能或设备的表达。

3.16

日志log

风电场历史信息。一定周期内的源信息顺序列表。

3.17

记录logging

一种运行功能。通常按照时间顺序连续记录数据。记录的结果是日志。

3.18

逻辑设备logical devke

代表一组典型风电场功能的独立实体。

3.19

管理功能management function

某一确定级别上的信息交换的管理需求。管理功能包括用户访问管理、时间同步管理、诊断以及配置等。

3.20

强制mandatory

定义的内容应符合本系列标准。

3.21

测量数据measured data

包含数据属性(如时间戳和数据品质)在内的过程量的采样值。

3.22

气象系统meteorological system

风电场中负责监测周围环境参数(如风速、风向、气压、温度等)的部分。其提供的数据有多种用途，如利用气象数据进行单台风力发电机组功率输出与潜在可用风能之间的相关分析。

3.23

监视monitoring

一种运行功能，用于本地或远程观测系统或过程随时间的任何改变。这一术语同样也可以用于一个数据值或者一组数据值的行为观测。

### 3.24

#### 运行功能operational function

获取信息和向风电场发送日常运行指令的功能。类型包括：监视、记录、报告、数据获取、控制。

### 3.25

#### 可选optional

依照本系列标准所定义的内容可以有选择地提供。

### 3.26

#### 参数parameter

用于获取或校正系统行为的可控信息。

### 3.27

#### 过程数据processed data

具有相关数据属性(如时间戳和品质)的测量值，依照计算方法属性处理。

### 3.28

#### 规约profile(s)

采用特定协议来传送数据对象或命令等的格式。

### 3.29

#### 协议栈protocol stack

计算机网络协议簇的特殊软件实现。协议栈和协议簇经常交替使用。严格意义上来讲，簇是协议的定义，堆栈是协议的软件实现。

### 3.30

#### 报表report

由功能报告发送的实际信息。报表可以包含本系列标准第二部分定义的所有种类的信息。

### 3.31

#### 报告reporting

从服务器传送数据到客户的运行功能，由服务器应用程序启动。

### 3.32

#### 数据采集与监控系统Supervisory Control and Data Acquisition，SCADA

基于处理单元的系统，用于从IED处接收信息、决定控制要求以及发送命令到IED。例如，调度程序使用的用来全程监控服务器或控制区域电力分布的计算机系统。

### 3.33

状态status

部件或系统的状况条件。

### 3.34

统计信息statistical information

在数据集上应用统计算法以得到最小、最大、平均标准偏差等的结果。

### 3.35

计时数据timing

data

特定状态的持续时间。

### 3.36

时间同步time synchronisation

同步是使发生的事情协调一致。这一过程可以在一个并行时间范围内事先安排好，或者是可以被观测的可能性事件的巧合。

### 3.37

三相数据three phase data

具有相关数据属性(如时间戳、品质以及计算方法)的三相电路中的测量值。

### 3.38

短时日志transient log

短时周期内事件驱动的高分辨信息的时间序列列表(事件驱动报表)。

### 3.39

用户/访问管理user/access management

用于设置、修改、删除用户(管理职能)、分配访问权限(管理职能)以及监视访问的管理功能。

注：管理功能不一定包括通信服务。

### 3.40

风电场wind power plant

由一些技术子系统组成的完整系统，这些子系统在本系列标准中被称为风电场部件，如一台或多台风力发电机组。

注：风电场的主要目标是实现风能发电。

### 3.41

风电场模拟信息 wind power plant analogue information

与某一部件或系统的实际状况或行为相关的连续信息。

注：例如，类型有测量值、处理值、1三相值、设置点、参数。

### 3.42

风电场部件 wind power plant component

风电场运行过程中应用的技术系统，如风力发电机组、气象系统、电力系统和风电场管理系统。

### 3.43

风电场管理系统 wind power plant management system

风电场的部件，负责保证整个系统自身能够适应电力连接的静态和动态条件与要求(例如，风力发电机组与变电站以及其他电力系统相关设备配合运行)。

注：一个风电场管理系统可以包含其他没有在本系列标准中模型化的功能。如阴影控制功能、噪声或声音减少、冰冻警告、雷电保护。

### 3.44

风力发电机组 wind turbine

风电场的主要部件。其主要功能是发出电能，即将风的动能转化为电能。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本标准的本部分。



ACSI	抽象通信服务接口（在 DL/T 860.72—2004/IEC 61850-7-2 中定义）
CDC	公用数据类
DC	数据类
DNP3	分布式网络协议版本 3
IED	智能电子设备
IEM	信息交换模型
LCB	日志控制块
LD	逻辑设备
LN	逻辑节点
O&M	运行与维护
OSI	开放系统互连
RCB	报表控制块
SCADA	数据采集与监控系统
SCSM	特定通信服务映射（在 DL/T 860.81—2006/IEC 61850-8-1 中定义）
WPP	风电场
WT	风力发电机组
XML	扩展标记语言

## 5总则

### 5.1一般规定

本系列标准的主要目的是为多家制造商监控系统的通信建立标准依据。风电场部件的制造商和供应商在各自的设备和系统中应执行本系列标准。

本章给出了本系列标准的背景、模型、模型化方法以及应用可能性的一般规定。

5.2给出了风电场概览并显示了本系列标准可以应用的区域，解释了在术语“风电场”下需要理解的事物、需要区分的操作概念以及风电场运行需要哪些部件。

5.3给出了风电场监控系统框架内发生的通信要求，解释了风电场应具有的一般通信能力以及通信需要的内容和功能。

5.4给出了通信模型综述。简要介绍了作为开发本系列标准基础的服务器—客户通信环境。接着，介绍了三类服务器—客户应用技术，并举例阐明了可能的通信结构。最后，以能普遍理解的方式，介绍了作为风电场监控标准来执行的三个方面。

### 5.2风电场概览

#### 5.2.1风电场定义

风电场是由任意数量、有明确的任务区别的技术子系统组成的完整系统。在之后的论述中子系统被称为风电场部件，在5.2.2中描述。

#### 5.2.2风电场部件

风电场部件是用于风电场运行的技术系统，由不同的子部件构成，这些子部件不在后续章节中加以区分。所有风电场部件都属于本系列标准的应用领域。

本系列标准中信息模型化的部件包括：

风力发电机组：

——风轮：

——传动；

——发电机；

——变流器：

——机舱；

——偏航系统：

——塔筒；

——报警系统。

气象系统：

——风电场气象条件。

风电场管理系统：

——风电场控制。

电力系统：

——风电场并网。

风力发电机组(及其子部件)是风电场的主要部件。风力发电机组负责发出电能，完成利用某一地区风能的任务，即将风能转化为电能。

风力发电机组供应商通常向客户保证某一功率曲线和关系到能量输出的技术可利用性。为了使运行人员和业主都能验证所使用的风力发电机组达到供应商保证的功率性能，应提供特定地点风力条件的数据。

根据标准IEC 61400—12—1，一个单独的风电场部件，参考气象塔，在后边的论述中被称为气象系统，主要被用于测量风况，如测量某一地点的风速。气象系统提供的数据可以用来修正单台风力发电机组输出功率与可用风能的相关性。在此基础上可以确定某一特定风力发电机组的实际功率性能。

除风力发电机组外，联网运行还需其他设备。由分散集电线路以及变电站将风电场所产生的电能收集，经合适的电网传输到最终用户。这一任务由电力系统完成。

注：所有有关变电站的电力系统问题都属于IEC 61850系列标准的应用范围。

另一个部件，风电场管理系统，应确保整个系统自身能适应电力连接(变电站、公用电网)的动静态条件和要求。

### 5.3通信的一般要求

#### 5.3.1通信能力

风电场被不同的外部参与者监控，如本地或远程SCADA系统、本地实时内置控制系统以及电能调度中心等。

风电场监视的目的是给参与者提供整个系统及已安装部件的信息。这些信息是风电场控制的重要知识基础。例如，要停止某一台风力发电机组的运行，SCADA系统应明确如何在总系统中识别出此部件，以及其目前所运行的状态。并且，SCADA系统也应明确其该向哪个设备发送指令来确保相关部件如所期望的那样被控制。为了能检查命令是否被执行，SCADA系统还需来自风电场的反馈。

这样，为能在监控框架内交换信息，风电场和外部参与者应满足一个基本前提条件：能够与外部网络通信。

因此，任何需要与其他部件和参与者交换信息的风电场部件需要装有一台智能电子设备(IED)，这一设备可以发送数据给外部接收器，也可以接收来自外部的数据。一台风力发电机组通常配置一台风力发电机组控制器，其主要负责风电场部件的内部监控，但也允许外部监控。

### 5.3.2通信内容

信息是监控框架内的通信内容，其基本元素是来自风电场部件的原始数据。这些原始数据应被处理成特定信息。有五种类型的信息需要被区分，这五类信息对监控风电场来说是重要的：

- 过程信息；
- 统计信息；
- 历史信息；
- 控制信息；
- 描述信息。

过程、统计和历史信息是风电场监控所需要的内容，这些信息通过风电场通信获得。过程信息反映了某些系统及部件当前的状态。统计信息通常在评价一个风电场运行方面很有用。通过历史信息，使得在日志和报表中跟踪运行趋势成为可能。

控制信息是风电场控制需要传输的内容，如访问规约、设定点、参数以及命令，这些信息应首先由某些参与者传达给风电场。风电场应储存控制信息，并为以后子过程通信提供这些信息。

描述信息是指对信息的类型、精度以及时间和数据的描述。

### 5.3.3通信功能

风电场监控的通信功能需要特定功能来配置、执行并监视与风电场的信息交换。这些功能分为以下两个主要类别：

- 运行功能；
- 管理功能。

运行功能(手动或自动)由参与者用来获取风电场的信息并发送控制指令给风电场。运行功能包括：

- 监视；
- 控制；
- 数据获取；
- 记录；
- 报告。

**表 1 运行功能应用范围概要**

运行功能	应用范围（实际使用）
监视	用于本地或远程观测系统或过程在某一时间内的任何变化，也用于观测一个或一组数据值的变化
控制	改变、修改、插入、切换、控制、参数化以及风电场优化
数据获取	采集风电场数据
记录	记录是一种功能，用于对一系列的数据和事件按时间顺序进行记录，记录的结果称为日志
报告	报告是一种功能，用于从服务器向客户传输数据，通过服务器应用进程初始化

管理功能是信息交换的更高级管理所需要的，参与者用来保护监控过程的完整性。管理功能包括

- 用户/访问管理；
- 时间同步；
- 诊断(自监测)；
- 系统设置。

表2给出了管理功能应用范围的概要。

**表 2 管理功能应用范围概要**

管理功能	应用范围（实际使用）
用户/访问管理	设置、修改、删除用户（管理员），分配访问权限（管理员），监视访问
时间同步	在一个通信系统内的设备同步
诊断（自监测）	该功能用于设置、提供通信系统的自监测
系统设置功能	定义信息交换如何发生；建立、改变和接收系统设置数据

## 5.4通信模型

### 5.4.1一般规定

本系列标准定义了风电场监控系统的通信模型，从抽象层面考虑了所有关于通信的要求。通信模型包含三个单独定义的部分：

- 信息模型；
- 信息交换模型；
- 信息模型和信息交换模型映射到标准通信规约。

通信模型被嵌入到抽象环境中，在此环境中两个实体可通过一个公用通信通道来通信。这两个实体在后续的论述中被称为服务器和客户(见图1)。服务器担任的是信息和服务提供者的角色，给客户id提供通信所需的内容和功能。客户担任的是使用者的角色，具有一定权限来使用和管理服务器。

本系列标准不界定实际中服务器由何种物理设备来执行并如何来执行，其目的是让风电场部件(如风力发电机组)的相关信息可以通过相应的逻辑设备来访问。但是，本系列标准没有详细说明风电场信息模型中的对象是如何在服务器

中分布的。

#### 5.4.2信息模型

风电场信息模型(见图2)规定了在监控框架内，发生在客户和服务端之间的信息交换所需要的内容。

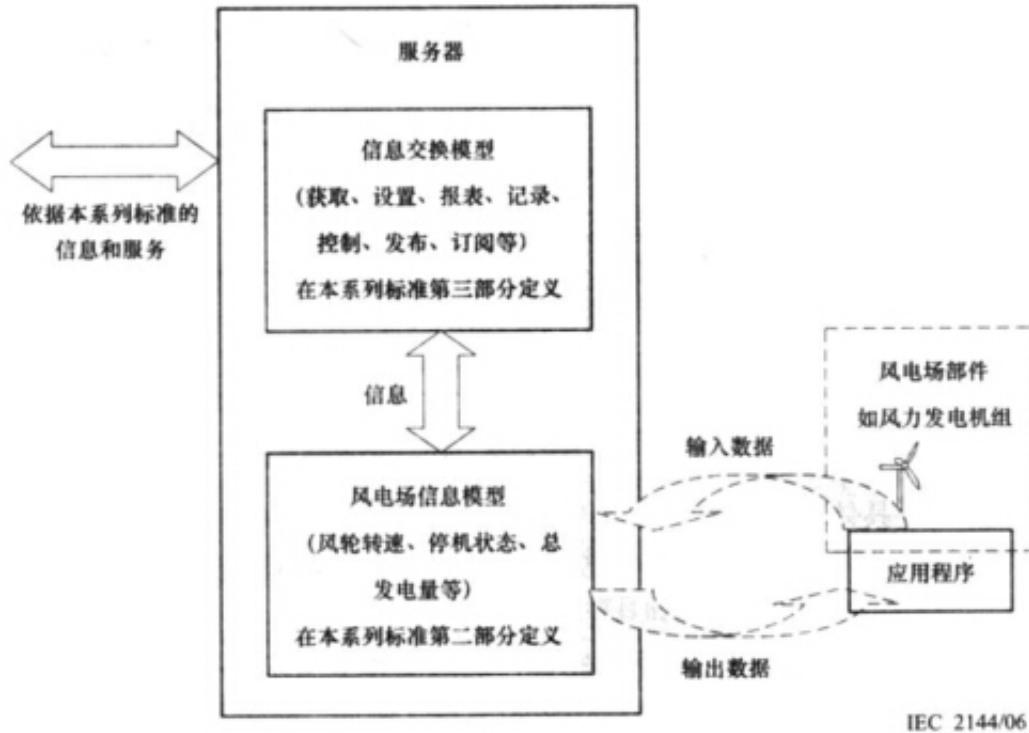


图2 服务器的数据处理（概念上的）

这一模型被认为是标准的解释框架，通过这个框架服务器可以处理所有风电场提供的用于外部监控的数据，并将这些数据处理为相关的标准语义信息，准予客户以部件导向的方法访问这些数据。

当开发风电场信息模型时，考虑了面向对象的模式。这一方法允许将风电场看作信息对象和适当的信息架构模型。

第6章详细描述了风电场信息模型的逻辑结构以及风电场被模拟成为信息对象的办法。

本系列标准利用对象模型的概念来表示J+J于通信的风电场的系统和部件。这意味着真实世界的所柯部件都被视为有着诸如模拟值、二进制状态、命令以及设定点数据的对象。这些对象和数据被映射为真世界部件的一般逻辑表示，作为风电场的信息模型。

要把真实世界的部件分解为对象，并产生这个对象的模型，需要识别出每个部件对象的所有数据和功能。

设备中每个数据有一个名字和一个简单或复杂的类型(一个类)以及一个数据表达，并可以读取和更新。

与处理数字量列表不同，一个对象模拟方法允许为标准事物组织和定义标准的名称，而不受设备制造商的限制。如果这个设备有一个轴可以读取转动速度，那么不论其供应商是谁，它们都有一个统一的名称，并可被任何能识别信息模型的客户程序所读取。

除了读取和更新过程信息。设备的其他功能也包括一些诸如历史信息日志、异常能力报表、由内部或外部命令和输入控制所触发的设备内的动作。

所有这些条款包含了外部世界与风电场信息模型所代表的真实世界设备之间几种类型的信息交换。

### 5.4.3 信息交换模型和与其相关的风电场信息模型

信息交换机制依赖标准化的风电信息模型，这些信息模型以及模型化方法是本系列标准的核心，使用此方法模拟如图3所示的概念性图解—p的实际部件的信息。所有可以同其他部件进行交换的可用信息都被定义。此模型为风电场自动化系统提供了一个真实世界(如电力系统过程、发电机等)的映像。

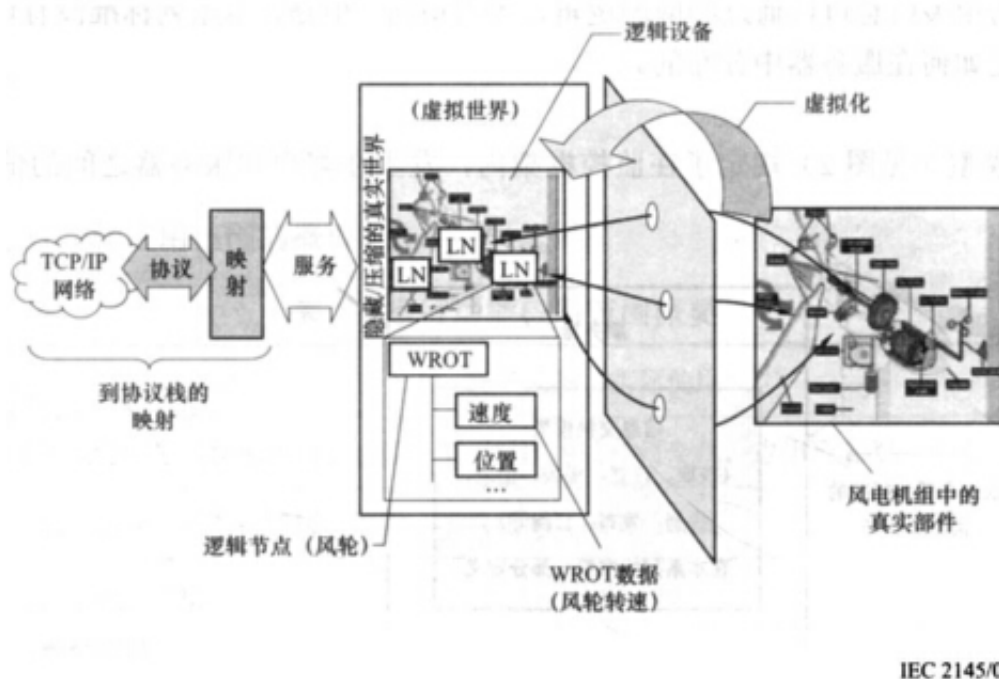


图3 模型化方法（概念上的）

本系列标准以独立于具体实现的方式定义信息和信息交换模型(如使用抽象模型)，使用虚拟化的概念。虚拟化提供了一种与其他设备进行信息交换的真实设备的表示方法。只对那些需要提供设备互用性的细节给出定义。

本系列标准的方法是将功能分解为最小的实体，这些实体被用来交换信息。专有设备(1ED)的实体大小由合理分布的配置决定。这些实体被称作逻辑节点(例如，一个风轮类的虚拟表示，其标准化的类名为wROT)。逻辑节点从概念性应用层面来模拟和定义，集中在如代表完整风力发电机组这样的逻辑设备之中。

如图3所示右侧的真实部件被模拟成图中间的一个虚拟模型，逻辑节点对应实际物理设备的功能。

在这个例子中，逻辑节点WROT代表图3右侧风力发电机组的一个具体风轮。

从功能上讲，一个逻辑节点包含一组含有专用信息的数据(如风轮转速)。这些数据具有一定的结构和定义良好的语义(在风电场系统背景下的含义)。由数据表示的信息按照所定义的信息交换服务进行交换。

逻辑节点及其包含的数据对信息模型和信息交换服务是至关重要的，对风力发电机组具有互用性。

逻辑节点及其包含的数据由控制信息设定，如参数、接受的指令、设定点范围等。

### 5.4.4 映射到通信规约

服务器和客户之间的信息交换要求双方有统一的通信协议。一个通信规约的特定映射定义了风电场信息模型中的对象和在信息交换模型中定义的功能和服务如何用一个具体的协议栈来实现，如一个完整的通信协议。本系列标准的第四部分详细说明了所应用的通信协议。

本系列标准第四部分描述的协议栈映射结构参考了OSI参考模型(ISO 7498—1:1994)。根据OSI参考模型，在客户和服务器之间实现的通信被分为七层。其中，5、6、7层是与应用问题有关的(通常被称为A-

规范)，较低的四层与数据传输问题有关(通常被称为T-规范)。

## 6 风电场信息模型

### 6.1 一般规定

本章给出了有关风电场信息模型的详细描述，基于面向对象的方法清晰地定义、构造和描述了一般风电场的相关信息。

6.2描述了用来表示和构成相关信息的模型化方法。

本系列标准第二部分定义了用逻辑节点来组合相关信息，并将公用数据类定义为包含风电场特定信息属性的构件，还含有从DL/T 860.73-2004/IEC 61850-7—3继承而来的公用数据类。

### 6.2 信息模型化方法

#### 6.2.1 风电场信息

为模型化目的，信息可以是逻辑节点、数据或数据属性。数据包含数据属性，这些属性可以是数值(测量值、状态、设定点等)、附属名、时间、品质、精度、单位等。

风电场包含不同类型的信息。除了源数据，风力发电机组控制器通常可以派生大量附加信息(10min平均值、报警、日志、计数器、定时器等)。这些有价值的信息在本地存储，可以用于今后的使用或分析。在表3中，显示了不同信息类型之间的关系以及将要使用的这些类的定义。

表3 风电场信息种类

类别	描述
过程信息	
状态信息	
有关部件或系统当前状况或行为的离散信息	
状态	一个部件或系统的状况 (st1/st2/.../str)
报警	安全介入的声明, 如风力发电机组控制系统介入的安全声明
事件	状态变换 (状态、警报、命令)
模拟信息	
有关部件或系统目前状况或行为的连续信息	
测量数据	过程量的 (采样) 值
过程数据	经过处理的测量值 (10min 平均/...)
三相数据	三相电量的测量值
控制信息	
有关部件或系统目前状况或行为的离散信息	
命令	系统行为的可控状态 (使能/禁止、有效/无效等)
设置点	过程量的参考值
参数	系统行为的可控值 (调整)
派生信息	
统计信息	
对一组数据应用统计算法得出的结果	
计时数据	特定状态的总持续时间
计数数据	特定事件发生的总数
特征数据	信息或观测数据的属性 (最小、最大、平均、标准、偏差等)
历史信息	
与已逝去时间有关的信息	
日志	特定时间段内按时间排序的事件
短日志	短时间段内高分辨率源信息的事件驱动的时间序列列表
报表	报表控制块中所需的包含表示状态和数据信息的周期性通知

6.2.2 模型化方法

由于所有在表3中列出的信息类都包含其自己的格式和属性, 因此不得不定义通用的风电场信息模型。这一自上而下的模型结构是分级的, 并基于定义在 IEC 61850-7-1 第6章 (IEC 61850 系列标准的模型化方法) 中的模型化方法, 其基准在 IEC 61850-7-2 第5章中描述。分级的意义在于将不同层次的公用信息加以区分并组合成类, 底层类会自动继承高层类的属性。风电场信息模型的结构在图4中简要给出, 每一层会更加详细地分别进行讨论。

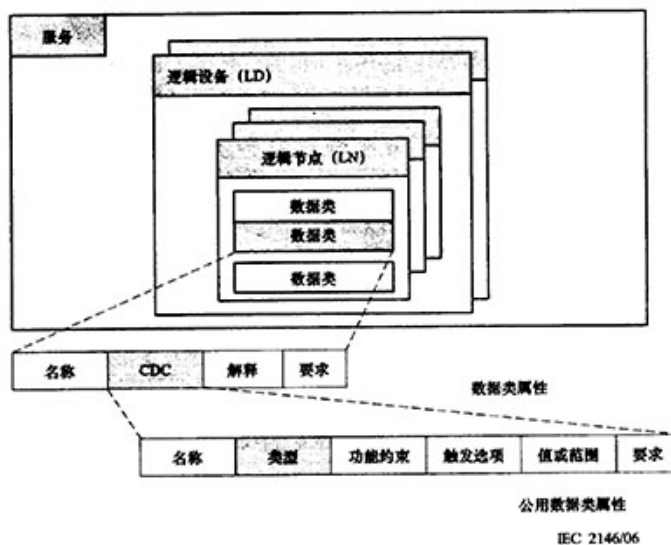


图4 风电场信息模型的结构



最高层被称作逻辑设备(LD)，它被分解为逻辑节点(LN)。一个逻辑节点包含一个相关数据集，称作数据类(Dc)。每个数据类继承一个属性集，正如称为公用数据类所定义的那样分配其属性。一个公用数据类包含一个数据记录集。最基本的数据详情可在公用数据类的类型定义中找到。

### 6.2.3逻辑设备

一台服务器主机至少是一个逻辑设备。例如，本部分可被用来把一个逻辑设备分配给风电场的特定风力发电机组。因此，一个逻辑设备包含属于这台风力发电机组的特定逻辑节点集。逻辑节点零(LLN0)被指定提供关于逻辑设备的公用信息(如逻辑设备铭牌和完好状况)，逻辑节点物理设备(LPHD)表示该逻辑设备对应物理设备的公用数据(如物理设备铭牌和完好状况)。

### 6.2.4逻辑节点

在一个逻辑设备中，所有风力发电机组信息分布在称为逻辑节点的不同“容器”中。本系列标准详细说明了风电场特定逻辑节点类集(本系列标准第二部分)，其中一些是强制的(在表中用“M”表示)，其他是可选的(在表中用“O”表示)。逻辑节点和数据类及其扩展名的基本使用规则在IEC 61850-7-4的附录A和IEC 61850-7-1的第14章中定义。特定逻辑节点由物理风力发电机组分解成功能系统(如风轮、传动、发电机、偏航系统等)产生，但是公用信息集也可以用逻辑节点(LN)表示(如报警日志、事件日志等)。风电场特定逻辑节点的名称应是唯一的，并始终以“W”开头，后边是三个表示内容的大写字母。

逻辑节点数据由被命名的有着简单或复杂类型的属性来表示(32位整数或复杂结构变量，由被命名的简单或复杂部件类型组成)。在第一代风电场通信中，这些数据可能会被表示为具有相同类型的线性的存储映像地址空间。在这个模型中，数据被命名并具有适合表示底层数据的任何类型。数据存储和管理计划的具体内部组织和实现独立于外部世界。

在逻辑节点内部，信息由数据类详细描述。所有逻辑节点都有一个标准化、相似的表结构，如表4所示。表4表示和设想逻辑节点的不同数据类属性。

**表 4 逻辑节点（LN）的通用表结构**

W×××类			
属性名	属性类型	解释	M/O
数据			
公用信息			
数据类名	CDC	描述和范围	
状态信息			
数据类名	CDC	描述和范围	
模拟信息			
数据类名	CDC	描述和范围	
控制信息			
数据类名	CDC	描述和范围	

为方便起见，逻辑节点的所有信息都根据表 3 中的风电场信息分解图来分类。  
 逻辑节点的所有数据类属性在表 5 中简要说明。

**表 5 逻辑节点的数据类属性**

数据类属性	描述
属性名	数据类名
属性类型	公用数据类定义了公用数据属性。公用数据类（CDCS）在本系列标准第三部分定义
解释	数据类内容的简短说明
要求	M：强制；O：可选

如果一个可选逻辑节点被使用，那么它的强制（M）数据类属性也将被使用。可选的（O）数据类属性根据用户需要来实例化。

## 7 风电场信息交换模型

### 7.1 一般规定

本章给出了信息交换模型(IEM)的概要，信息交换模型用于客户通过服务器访问第6章定义的风电场信息模型的内容和结构。

### 7.2 信息交换模型化方法

#### 7.2.1 风电场信息交换

本系列标准第三部分定义的风电场信息交换模型的主要目的是交换不同类的实例化信息模型提供的信息，如逻辑节点、数据、数据属性或控制块。IEM定义，服务器可以提供：

——风电场信息模型的实例：

——客户访问实例化信息模型所需要的功能，包括相关的服务(获取、设置、控制、查询、报表等)。

本系列标准只定义了服务器角色。客户通过发送请求信息向服务器提出服务请求，并从服务器接收响应信息或报表。

一个服务器为多个客户提供访问风电场信息模型实例的服务，如图5所示。每个客户可以独立于其他客户与服务器进行通信。

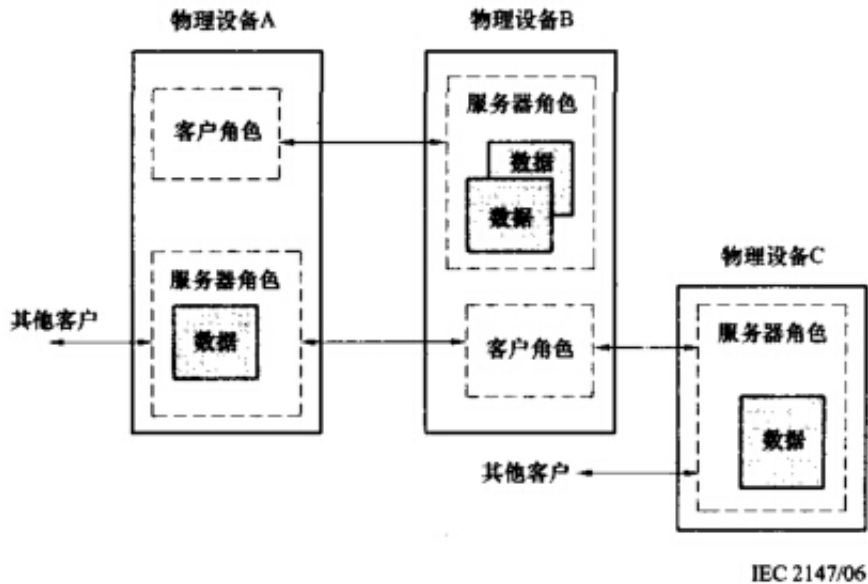


图5 客户和服务角色

如图5所示，物理设备可以履行客户或服务职责，或者两种职责皆有。客户起到与服务有关的服务器互补角色。

注：本系列标准没有定义任何应用程序接口——既不在服务器中，也不在客户中。它定义了服务器中包含信息的外部可见视图，以及这些信息如何发送和接收。

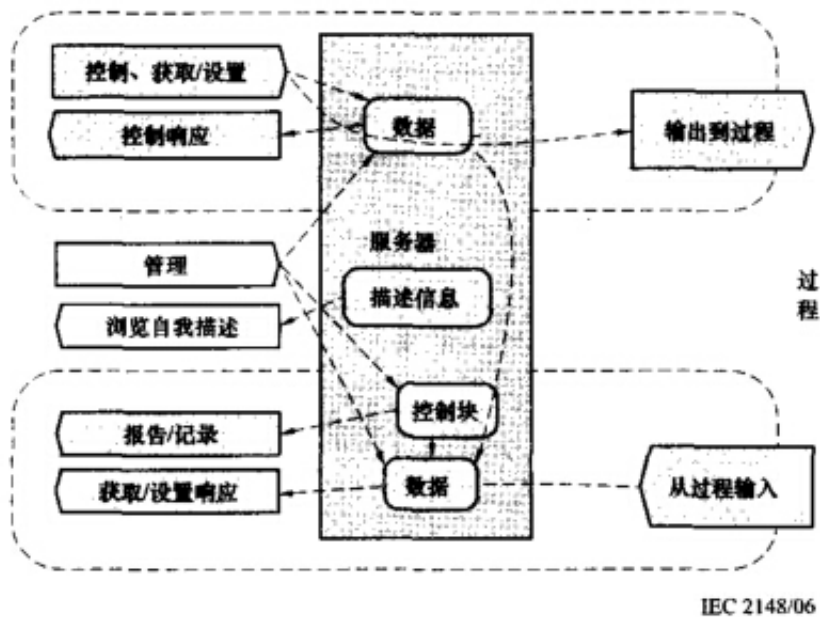


图6 IEM 服务模型

7.2.2 服务模型

服务器中的风电场信息模型支持访问服务，如图6所示。

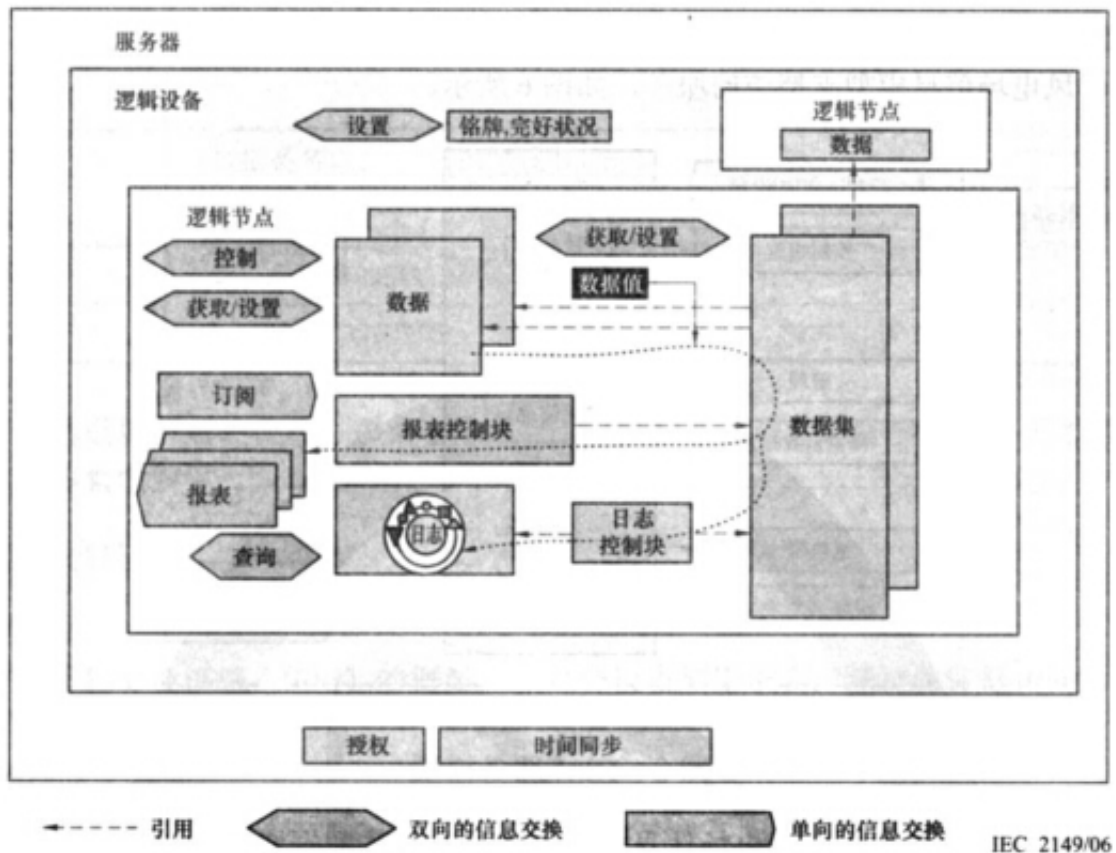


图7 风电场的概念信息交换模型

服务器的主要任务是提供组成风电场信息模型的数据，这些数据属性包含用于信息交换的数值。

IEM提供下列服务：

- 外部运行设备或内部设备的控制功能；
- 过程或过程数据的监视；
- 如检索风电场信息模型那样管理设备。

可以通过获取、设置、控制等立即动作服务来访问包含在服务器中的风电场信息模型数据实例(返回信息、设置数值、控制设备或功能)。

报告和记录的含义是服务器内部事件(报告)引发的自动从服务器向客户发送信息或者是在服务器中存储这些信息用于之后的检索(记录)。

### 7.2.3抽象通信服务接口

用于完成外部世界和真实世界设备不同部件之间信息交换的通信接口基本服务集被称为抽象通信

服务接口(ACSI)。这些服务的基本方法在IEC 61850—7—1和IEC 61850-7-2中有详细描述。IEC61850—7—1中的表6描述了ACSI模型和服务。下面给出在特定风电场语境下的服务。

图7用图表阐明了ACSI模型的各种不同部件，并给出一个典型设备如何使用这些服务与外部世界相互作用。

具有通信接口的物理设备表示一台服务器。服务器拥有一个通信网络地址，外部客户可以通过网络进行访问。服务器可以接受一个或多个外部客户的连接，并且可以验证这个连接，支持向客户提供信息的服务。服务器包含一个或多个逻辑设备，每个逻辑设备含有一个或多个逻辑节点，每个逻辑节点代表一个基本构件(对象)，每个对象代表逻辑设备的不同功能。逻辑节点包含可以被单独和成组(数据集)写入或读取的数据，对控制输入做出响应，提供请求的和未请求的报表，并含有可以被查询的日志。这种表示法是通用的，并且其提供的服务功能强大，可用来表示任何具有通信接口的真实世界物理设备。

应提供获取/设置和控制服务，用来在逻辑节点中读(获取)和写(设置)数据。模拟信息和状态信息通常是只读的。控制和配置信息一般可以读，也可以写。提供的服务应便于理解，易于使用，如操作控制应用程序之前的选择服务。

除了单个命名的数据，还可以定义数据的集合(数据集)并给其命名。应提供创建、删除和列出数据集等服务，并可以获取和设置数据集的值。这种任意组合能力使得客户可以定义经常需要的数据属性集，并使用唯一名称的简单获取操作就能检索这些数据属性。

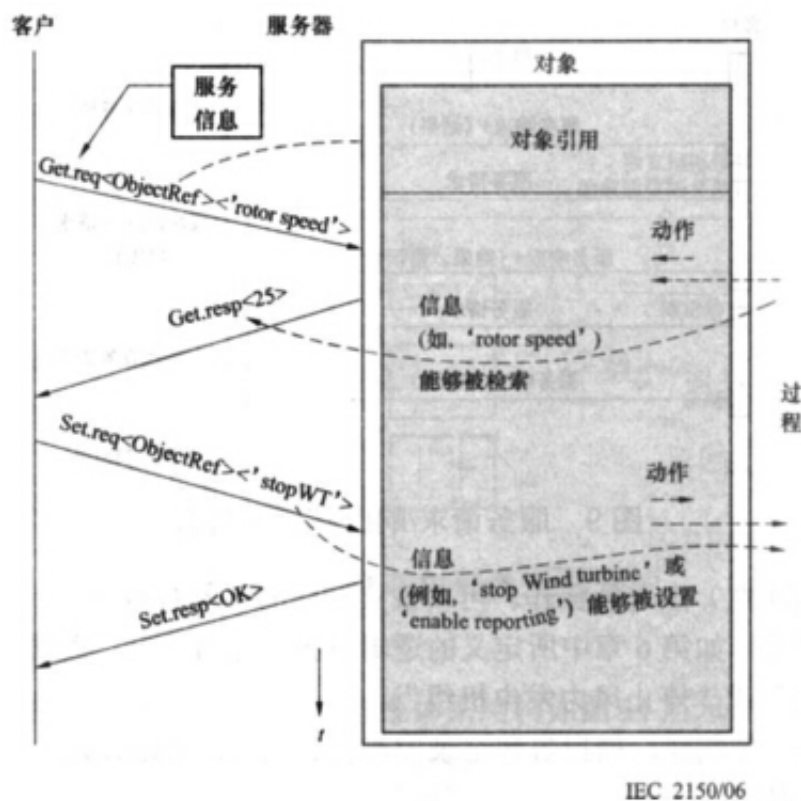


图 8 IEM 服务模型示例

数据集是逻辑节点中两种信息交换机制——报告和记录的关键。大多数物理设备都有某种内部记录机制。这些日志可以包含数据值的周期性记录，由于一些量超出某一阈值，或者一些其他触发机制而引发数据属性的改变时，就会记录数据。同样地，物理设备经常有办法在上述描述记录相似的环境下直接发送某种报告给一个预定的客户。在ACSI模型中，报告或记录获得的信息用数据集表示。这一方法允许将记录和报告的规则以一个更简洁、有效的方式详细定义。

记录和报告的规则在日志控制块(LCB)和报表控制块(RCB)中分别定义。每个日志有一个相关的LCB，每个报表也有一个相关的RCB。LCB或RCB定义了进入日志或报表的规则。这些规则决定了哪个，哪些数据集在何种情况下被包括在内。这一方法提供了一个功能强大而灵活的记录和报告信息的方式。

日志通常是物理设备很重要的方面。这些日志的产生可以说是物理设备(如条件监控设备)的核心功能，或者被用于诊断信息。日志是按时间排序组合成所定义数据集的数据集合。提供的服务允许外部客户从部分或全部日志中检索信息。这是通过查询带有过滤器的日志方法来完成的。过滤器指定了关注的时间范围和要检索的命名属性。

提供的服务允许客户订阅在设备中已经定义的报表。如果通信暂时中断，这些报表可以进入缓冲区，当通信再次建

立后所有的报表仍可以发送给客户。

此综述使用ACSI方法阐明了一个物理设备的核心信息交换能力。关于ACSI的更详细描述，可以参阅IEC 61850-7-1和IEC 61850-7-2。

#### 7.2.4 服务模型化惯例

服务一般被定义为：

- 一组信息定义的规则，目的是让接收者可以清楚地理解从对方发送来的信息。
- 服务请求的参数以及结果和错误都可能返回给服务请求者。
- 约定的动作被服务执行(可能对过程有影响也可能没有)。

IEM的基本概念如图8所示。

表6 服务表

参数名
请求
参数 1...
参数 n
响应+
参数 1...
参数 n
响应-
参数 1...
参数 n

注：本系列标准第三部分定义的服务表没有显示具体接口实现需要的所有参数，例如参数“关联”或“重传时间”没有在服务表中描述。这些表是抽象的——本地问题和具体协议问题没有显示。对于理解服务的语义和行为来说，这些具体问题是需要的。

所有的服务都基于三个信息基本元素：请求、积极响应和消极响应。请求基元用于客户发出服务呼叫服务器。响应基元允许服务器返回信息给客户。。积极响应基元表示同意服务的动作已经或将要执行，而消极响应基元表示没有执行或不会执行的动作。一个信息基元可以有許多参数,对于响应基元来说就称作结果和错误。

每个特定服务都由一个或多个服务表定义。服务表总结了处理一个特定基元所需要的参数，如表6所示。

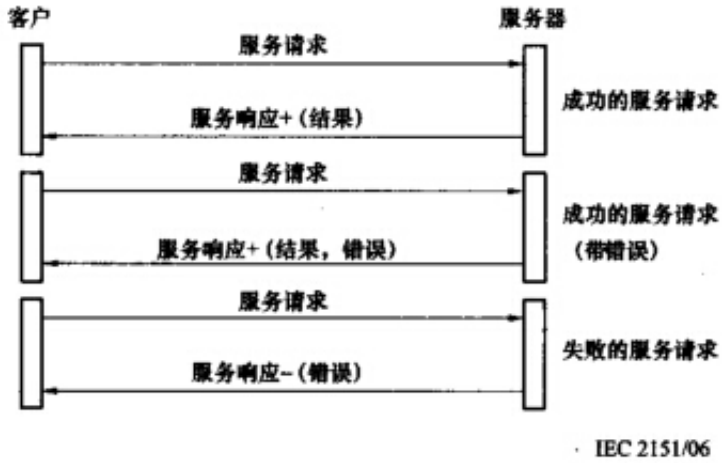


图9 服务请求/响应基元序列图

本标准抽象地描述了每个参数和参数对于服务过程的影响。服务请求/响应基元(报文)的序列如图9所示。

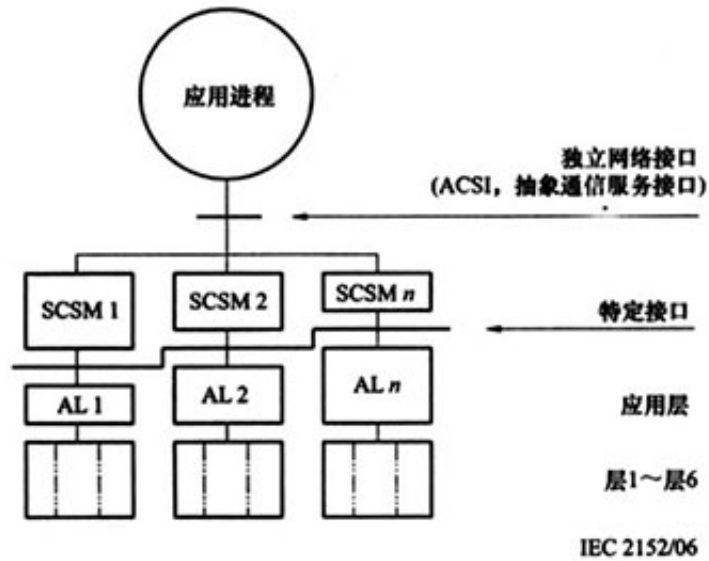


图 10 ACSI 映射到通信栈/规约

## 8.2 映射的体系结构

本系列标准可以支持多重映射。映射的概念性体系结构如图 11 所示。

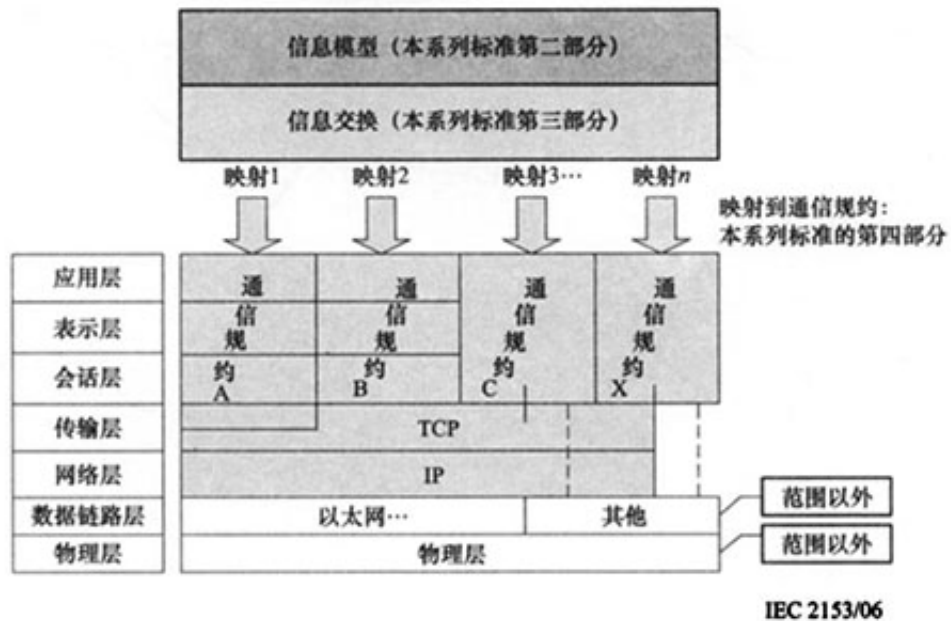


图 11 通信规约

报文在信息对象(的属性)上进行操作。可以被实例化的对象有两类：

(1)风电场信息模型类，如第6章中所定义的逻辑设备、逻辑节点、数据以及数据属性(主要表示过程数据，如“风轮转速”或“停止风力发电机组”)。

(2)各种不同(公用)控制块，如报告和记录控制块。例如，可以设定一个特定属性来访问报表控制块从而开始或停止报告值。

上述所描述的报文是概念性的——用于理解IEM。

注：具体报文可以由一些众所周知的符号所定义，如表或XML。具体报文可以在特定应用层协议的映射中找到(见



本系列标准第四部分)。

在收到的信息中处理约定的动作可以是很简单的，正如“获取”服务那样，或者更复杂些，就如控制一个真实物理设备行为那样。接下来需要精确地描述控制如何作用。例如，服务器可以立即调用过程控制系统分配必须的内部指令来停止风力发电机组或不得不首先检查是否另一个客户正在操作风力发电机组，因此需要使用一个信号量(通常称为操作前选择)。

报告和记录模型的动态行为由公用控制块控制。某个控制块对象的动作由入1：3/数组元素这种多重属性来描述，如报告或记录的属性值、周期性报告/记录的周期或者通信连接中断情况下需缓冲的事件。动态行为也会受缓冲区性质的影响，如循环缓冲区。

通常动作产生的结果应回传给客户。万一错误发生，错误报文就会送回。动作通常由不同的属性、形式状态机器码以及纯文本所定义。

## 8映射到通信协议

### 8.1一般规定

特定通信服务映射(SCsM)定义了服务和模型(服务器、逻辑设备、逻辑节点、数据、数据集、报表控制、日志控制、设定组等)如何映射到特定通信栈，例如一个完整的规约。映射及其使用的应用层定义了网络上数据交换的语法(具体编码)。

注：从包括应用层协议的通信栈中单独引入了SCSM的概念。

根据图10所示，SCSM将抽象通信服务、对象和参数映射到特定应用层。这些应用层提供了具体编码。依靠通信网络技术，这些映射可以有不同复杂度。一些ACSI服务可以不支持所有的映射，但是如果某个服务在一个映射中提供，那么这个服务将与基准映射中的同一个服务有着同等的含义。一个应用层可以使用一个或多个堆栈(1~6层)。

注：“获取数据集值”服务(在一个数据块中读取多个值)的映射对于AL1到ALn可以有不同映射。例如，一个特定AL可以直接支持这个服务，而另一个AL支持取回单个值或者仅是同一类型的许多值。在这一情况下，映射应发出数个取回动作。

信息模型和信息交换模型需要映射到适合的协议。有关映射的要求在本系列标准第四部分定义。

TCP和IP协议是由所有映射提供的底层基础协议，具体数据链路层和物理层不在本系列标准的应用范围之内。

### 8.3风电场信息模型的映射

风电场信息模型映射的分层结构在本系列标准的第二部分第6章和第7章中定义，应能用于本系列标准的所有特定通信服务映射(SCSMs)。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/87447.html>