



中华人民共和国国家标准

GB/T 43259.301—2024/IEC 61970-301:2020

能量管理系统应用程序接口(EMS-API) 第301部分:公共信息模型(CIM)基础

Energy management system application program interface (EMS-API)—
Part 301: Common information model (CIM) base

(IEC 61970-301:2020, IDT)

2024-12-31 发布

2025-07-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	XXXVII
引言	XXXVIII
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 CIM 规范	2
4.1 概述	2
4.2 CIM 建模表示法	2
4.3 CIM 包	3
4.4 CIM 类和关系	4
4.4.1 类	4
4.4.2 泛化	5
4.4.3 简单关联	6
4.4.4 聚合	7
4.5 CIM 模型概念和示例	7
4.5.1 概念	7
4.5.2 容器、设备层次结构和命名	7
4.5.2.1 容器结构	7
4.5.2.2 标识对象(IdentifiedObject)类	9
4.5.3 命名模型	9
4.5.4 连接关系模型	9
4.5.4.1 连接关系描述	9
4.5.4.2 连接关系和容器示例	11
4.5.5 继承的层次结构	12
4.5.6 变压器模型	14
4.5.7 变压器分接头建模	16
4.5.7.1 泛化的分接头建模	16
4.5.7.2 调压变压器建模	18
4.5.7.3 调压变压器表格建模	18
4.5.7.4 线性移相变压器建模	18
4.5.7.5 对称移相器和非对称移相器的建模	18
4.5.7.5.1 公共信息	18
4.5.7.5.2 对称移相器	19
4.5.7.5.3 正交升压器	21
4.5.7.5.4 非对称移相器	23
4.5.7.5.5 同相变压器和对称移相器	24
4.5.7.5.6 同相变压器和非对称移相器	25

4.5.7.6	移相变压器的表格建模	27
4.5.7.7	分接头控制	27
4.5.8	分相建模	28
4.5.9	接地设备建模	30
4.5.9.1	接地设备建模用例	30
4.5.9.2	模型	30
4.5.9.3	CIM 实例模型示例	32
4.5.10	切具、夹具和跨接线模型	33
4.5.11	量测和控制	37
4.5.11.1	量测概述	37
4.5.11.2	控制概述	37
4.5.11.3	量测相关类的使用	37
4.5.11.4	量测的关联	41
4.5.12	调节控制模型	42
4.5.13	CIM 的直流模型	43
4.5.13.1	引言	43
4.5.13.2	HVDC 基本设计	46
4.5.13.3	HVDC 潮流建模	47
4.5.13.4	数据模型	51
4.5.13.5	实例图	59
4.5.14	静止无功补偿器电压调节特性	61
4.5.14.1	背景	61
4.5.14.2	CIM 模型	62
4.5.15	ICCP 配置模型	62
4.5.15.1	配置用例	62
4.5.15.2	信息模型	64
4.5.16	馈线模型	68
4.5.17	控制区域建模	68
4.6	建模导则	70
4.6.1	模型改变	70
4.6.2	CIM 修改流程	70
4.6.3	CIM UML 模型的变更	71
4.6.4	CIM 标准文档的修改	71
4.6.5	废弃	71
4.6.6	CIM 子集	71
4.7	建模工具	71
4.8	用户实施规则	72
4.8.1	UML 之外的规则	72
4.8.2	ConductingEquipment 对象的 Terminal 数量	72
4.8.3	标称量	72
4.8.4	数据类型	72
4.9	CIM 建模实例	72
5	详细模型	73

5.1	概述	73
5.2	上下文(Context)	73
6	基础包(Base)	75
6.1	概述	75
6.2	域包(Domain)	75
6.2.1	概述	75
6.2.2	有功功率类(ActivePower)数据类型	81
6.2.3	有功功率变化率类(ActivePowerChangeRate)数据类型	81
6.2.4	单位电流的有功功率类(ActivePowerPerCurrentFlow)数据类型	82
6.2.5	单位频率有功功率类(ActivePowerPerFrequency)数据类型	82
6.2.6	导纳类(Admittance)数据类型	82
6.2.7	角度(度)类(AngleDegrees)数据类型	83
6.2.8	角度(弧度)类(AngleRadians)数据类型	83
6.2.9	视在功率类(ApparentPower)数据类型	83
6.2.10	区域类(Area)数据类型	83
6.2.11	布尔量类(Boolean)基本型	84
6.2.12	电容量类(Capacitance)数据类型	84
6.2.13	单位长度电容类(CapacitancePerLength)数据类型	84
6.2.14	分类类(Classification)数据类型	84
6.2.15	电导类(Conductance)数据类型	85
6.2.16	单位长度电导类(ConductancePerLength)数据类型	85
6.2.17	单位能量成本类(CostPerEnergyUnit)数据类型	85
6.2.18	单位热量单位成本类(CostPerHeatUnit)数据类型	85
6.2.19	单位容积成本类(CostPerVolume)数据类型	86
6.2.20	成本率类(CostRate)数据类型	86
6.2.21	币种类(Currency)枚举型	86
6.2.22	电流类(CurrentFlow)数据类型	91
6.2.23	阻尼(系统频率特性)类(Damping)数据类型	92
6.2.24	日期类(Date)基本型	92
6.2.25	日期间隔类(DateInterval)复合类型	92
6.2.26	日期时间类(DateTime)基本型	92
6.2.27	日期时间间隔(DateTimeInterval)复合类型	92
6.2.28	十进制数类(Decimal)基本型	93
6.2.29	十进制质量类(DecimalQuantity)复合类型	93
6.2.30	位移类(Displacement)数据类型	93
6.2.31	持续时间类(Duration)基本型	93
6.2.32	排放类(Emission)数据类型	93
6.2.33	浮点类(Float)基本型	94
6.2.34	浮点量类(FloatQuantity)数据类型	94
6.2.35	频率类(Frequency)数据类型	94
6.2.36	热耗率类(HeatRate)数据类型	94
6.2.37	小时类(Hours)数据类型	94
6.2.38	阻抗类(Impedance)数据类型	95

6.2.39	电感类(Inductance)数据类型	95
6.2.40	单位长度电感类(InductancePerLength)数据类型	95
6.2.41	整型类(Integer)基本型	96
6.2.42	整型量类(IntegerQuantity)数据类型	96
6.2.43	千瓦单位有功功率类(KiloActivePower)数据类型	96
6.2.44	长度类(Length)数据类型	96
6.2.45	质量类(Mass)数据类型	96
6.2.46	分钟类(Minutes)数据类型	97
6.2.47	金额类(Money)数据类型	97
6.2.48	月日类(MonthDay)基本型	97
6.2.49	月日间隔类(MonthDayInterval)复合型	97
6.2.50	标么类(PU)数据类型	98
6.2.51	百分数类(PerCent)数据类型	98
6.2.52	压力类(Pressure)数据类型	98
6.2.53	电抗类(Reactance)数据类型	98
6.2.54	单位长度电抗类(ReactancePerLength)数据类型	99
6.2.55	无功功率类(ReactivePower)数据类型	99
6.2.56	有功电能类(RealEnergy)数据类型	99
6.2.57	电阻类(Resistance)数据类型	100
6.2.58	单位长度电阻类(ResistancePerLength)数据类型	100
6.2.59	转速类(RotationSpeed)数据类型	100
6.2.60	秒类(Seconds)数据类型	100
6.2.61	速度类(Speed)数据类型	101
6.2.62	字符串类(String)基本型	101
6.2.63	字符串量类(StringQuantity)数据类型	101
6.2.64	电纳类(Susceptance)数据类型	101
6.2.65	单位长度电纳类(SusceptancePerLength)数据类型	102
6.2.66	温度类(Temperature)数据类型	102
6.2.67	时间类(Time)基本型	102
6.2.68	时间间隔类(TimeInterval)复合类型	102
6.2.69	单位乘数类(UnitMultiplier)枚举型	103
6.2.70	单位符号类(UnitSymbol)枚举型	104
6.2.71	电压类(Voltage)数据类型	109
6.2.72	单位无功电压变化类(VoltagePerReactivePower)数据类型	109
6.2.73	容积类(Volume)数据类型	110
6.2.74	流量类(VolumeFlowRate)数据类型	110
6.2.75	水位类(WaterLevel)数据类型	110
6.3	核心包(Core)	110
6.3.1	概述	110
6.3.2	交流直流端点类(ACDCTerminal)	115
6.3.3	基准频率类(BaseFrequency)	116
6.3.4	基准功率类(BasePower)	116
6.3.5	基准电压类(BaseVoltage)	117

6.3.6	基本时间间隔计划类(BasicIntervalSchedule)	118
6.3.7	间隔类(Bay)	118
6.3.8	断路器配置类(BreakerConfiguration)枚举型	119
6.3.9	母线接线方式类(BusbarConfiguration)枚举型	120
6.3.10	导电设备类(ConductingEquipment)	120
6.3.11	连接节点类(ConnectivityNode)	121
6.3.12	连接节点容器类(ConnectivityNodeContainer)	122
6.3.13	曲线类(Curve)	122
6.3.14	曲线数据类(CurveData)根类	123
6.3.15	曲线样式类(CurveStyle)枚举型	123
6.3.16	设备类(Equipment)	124
6.3.17	设备容器类(EquipmentContainer)	125
6.3.18	馈线类(Feeder)	126
6.3.19	地理区域类(GeographicalRegion)	127
6.3.20	标识对象类(IdentifiedObject)根类	127
6.3.21	不规则间隔计划类(IrregularIntervalSchedule)	128
6.3.22	不规则时间点类(IrregularTimePoint)根类	129
6.3.23	名字类(Name)根类	129
6.3.24	名字类型类(NameType)根类	129
6.3.25	名字类型主管机构类(NameTypeAuthority)根类	130
6.3.26	运行参与方类(OperatingParticipant)	130
6.3.27	运行份额类(OperatingShare)根类	131
6.3.28	电力系统资源类型类(PSRType)	131
6.3.29	相别代码类(PhaseCode)枚举型	132
6.3.30	电力系统资源类(PowerSystemResource)	133
6.3.31	等间隔计划类(RegularIntervalSchedule)	133
6.3.32	规则时间点类(RegularTimePoint)根类	134
6.3.33	报告分组类(ReportingGroup)	135
6.3.34	超级报告分组类(ReportingSuperGroup)	135
6.3.35	子地理区域类(SubGeographicalRegion)	136
6.3.36	变电站类(Substation)	136
6.3.37	端点类(Terminal)	137
6.3.38	电压等级类(VoltageLevel)	139
6.4	线路包(Wires)	140
6.4.1	概述	140
6.4.2	异步电机种类类(AsynchronousMachineKind)枚举型	154
6.4.3	交流线段类(ACLLineSegment)	155
6.4.4	交流线段相别类(ACLLineSegmentPhase)	156
6.4.5	异步电机类(AsynchronousMachine)	157
6.4.6	断路器类(Breaker)	159
6.4.7	母线段类(BusbarSection)	161
6.4.8	夹具类(Clamp)	162
6.4.9	组合开关类(CompositeSwitch)	163

6.4.10	导线类(Conductor)	164
6.4.11	连接器类(Connector)	165
6.4.12	冷却剂类型类(CoolantType)枚举型	166
6.4.13	切具类(Cut)	167
6.4.14	刀闸类(Disconnecter)	168
6.4.15	断路器类(DisconnectingCircuitBreaker)	170
6.4.16	接地故障补偿器类(EarthFaultCompensator)	171
6.4.17	能量连接类(EnergyConnection)	172
6.4.18	电能用户类(EnergyConsumer)	173
6.4.19	电力用户的单相类(EnergyConsumerPhase)	175
6.4.20	能量计划类型类(EnergySchedulingType)	177
6.4.21	能量源类(EnergySource)	177
6.4.22	能量源单相类(EnergySourcePhase)	179
6.4.23	外部网络注入类(ExternalNetworkInjection)	180
6.4.24	变频器类(FrequencyConverter)	182
6.4.25	熔断器类(Fuse)	183
6.4.26	接地类(Ground)	184
6.4.27	接地阻抗类(GroundImpedance)	185
6.4.28	接地刀闸类(GroundDisconnecter)	186
6.4.29	跨接线类(Jumper)	188
6.4.30	接合点类(Junction)	189
6.4.31	线路类(Line)	190
6.4.32	线性并联补偿器类(LinearShuntCompensator)	191
6.4.33	线性并联补偿器相位(LinearShuntCompensatorPhase)	192
6.4.34	负荷开关类(LoadBreakSwitch)	193
6.4.35	互耦类(MutualCoupling)	195
6.4.36	非线性并联补偿器(NonlinearShuntCompensator)	196
6.4.37	非线性并联补偿器相(NonlinearShuntCompensatorPhase)	197
6.4.38	非线性并联补偿器相点(NonlinearShuntCompensatorPhasePoint)根类	198
6.4.39	非线性并联补偿器点(NonlinearShuntCompensatorPoint)根类	199
6.4.40	单位长度阻抗类(PerLengthImpedance)	199
6.4.41	单位长度线路参数类(PerLengthLineParameter)	200
6.4.42	单位长度相阻抗类(PerLengthPhaseImpedance)	200
6.4.43	单位长度序阻抗类(PerLengthSequenceImpedance)	201
6.4.44	消弧线圈类(PetersenCoil)	201
6.4.45	消弧线圈模式种类类(PetersenCoilModeKind)枚举型	203
6.4.46	相位阻抗(PhaseImpedanceData)根类	203
6.4.47	相位并联连接种类类(PhaseShuntConnectionKind)枚举型	204
6.4.48	移相分接头类(PhaseTapChanger)	204
6.4.49	非对称移相分接头类(PhaseTapChangerAsymmetrical)	205
6.4.50	线性移相分接头类(PhaseTapChangerLinear)	206
6.4.51	非线性移相分接头类(PhaseTapChangerNonLinear)	208
6.4.52	对称移相分接头类(PhaseTapChangerSymmetrical)	209

6.4.53	移相分接头表类(PhaseTapChangerTable)	210
6.4.54	移相分接头表点类(PhaseTapChangerTablePoint)	211
6.4.55	移相分接头表格类(PhaseTapChangerTabular)	211
6.4.56	电厂类(Plant)	212
6.4.57	电力电子连接类(PowerElectronicsConnection)	213
6.4.58	电力电子连接相类(PowerElectronicsConnectionPhase)	215
6.4.59	电力变压器类(PowerTransformer)	216
6.4.60	电力变压器端类(PowerTransformerEnd)	218
6.4.61	保护开关类(ProtectedSwitch)	220
6.4.62	调压分接头类(RatioTapChanger)	222
6.4.63	调压分接头表格类(RatioTapChangerTable)	223
6.4.64	调压分接头表格点类(RatioTapChangerTablePoint)根类	223
6.4.65	无功容量曲线类(ReactiveCapabilityCurve)	224
6.4.66	重合器类(Recloser)	225
6.4.67	调节导电设备类(RegulatingCondEq)	226
6.4.68	调节控制类(RegulatingControl)	227
6.4.69	调节控制模式种类类(RegulatingControlModeKind)枚举型	229
6.4.70	调节计划类(RegulationSchedule)	229
6.4.71	旋转电机类(RotatingMachine)	230
6.4.72	分段器类(Sectionaliser)	232
6.4.73	串联补偿器类(SeriesCompensator)	233
6.4.74	短路转子种类类(ShortCircuitRotorKind enumeration)枚举型	234
6.4.75	并联补偿器类(ShuntCompensator)	234
6.4.76	并联补偿器相别类(ShuntCompensatorPhase)	236
6.4.77	单相种类类(SinglePhaseKind)枚举型	237
6.4.78	静止无功补偿器类(StaticVarCompensator)	238
6.4.79	静止无功补偿器控制模式类(SVCCControlMode)枚举型	239
6.4.80	开关类(Switch)	240
6.4.81	开关相别类(SwitchPhase)	241
6.4.82	开关计划类(SwitchSchedule)	242
6.4.83	同步电机类(SynchronousMachine)	243
6.4.84	同步电机运行模式类(SynchronousMachineOperatingMode)枚举型	246
6.4.85	同步发电机种类类(SynchronousMachineKind)枚举型	246
6.4.86	分接头调节器类(TapChanger)	247
6.4.87	分接头调节控制类(TapChangerControl)	248
6.4.88	分接头调节器表点类(TapChangerTablePoint)根类	249
6.4.89	分接头计划类(TapSchedule)	250
6.4.90	变压器控制模式类(TransformerControlMode)枚举型	251
6.4.91	变压器铁芯导纳类(TransformerCoreAdmittance)	251
6.4.92	变压器端类(TransformerEnd)	252
6.4.93	变压器角型阻抗类(TransformerMeshImpedance)	253
6.4.94	变压器星型阻抗类(TransformerStarImpedance)	253
6.4.95	变压器箱体类(TransformerTank)	254

6.4.96	变压器箱体端类(TransformerTankEnd)	255
6.4.97	电压控制区域类(VoltageControlZone)	256
6.4.98	导线段(WireSegment)	257
6.4.99	单相导线段(WireSegmentPhase)	258
6.4.100	绕组接线类(WindingConnection)枚举型	259
6.5	负荷模型包(LoadModel)	259
6.5.1	概述	259
6.5.2	一致性负荷类(ConformLoad)	260
6.5.3	一致性负荷组类(ConformLoadGroup)	262
6.5.4	一致性负荷计划类(ConformLoadSchedule)	262
6.5.5	日类型类(DayType)	263
6.5.6	电能区域类(EnergyArea)	264
6.5.7	负荷区类(LoadArea)	264
6.5.8	负荷组类(LoadGroup)	265
6.5.9	负荷响应特性类(LoadResponseCharacteristic)	265
6.5.10	不一致负荷类(NonConformLoad)	267
6.5.11	不一致负荷组类(NonConformLoadGroup)	268
6.5.12	不一致负荷计划类(NonConformLoadSchedule)	269
6.5.13	减负荷区类(PowerCutZone)	270
6.5.14	季节类(Season)根类	270
6.5.15	季节日类型计划类(SeasonDayTypeSchedule)	271
6.5.16	厂用电类(StationSupply)	272
6.5.17	子负荷区类(SubLoadArea)	273
6.6	发电包(Generation)	274
6.6.1	概述	274
6.6.2	发电培训仿真包(GenerationTrainingSimulation)	274
6.6.2.1	概述	274
6.6.2.2	沸水堆供气类(BWRSteamSupply)	275
6.6.2.3	锅炉控制模式类(BoilerControlMode)枚举型	277
6.6.2.4	燃气轮机温度与输出功率曲线类(CTTempActivePowerCurve)	277
6.6.2.5	燃气轮机类(CombustionTurbine)	278
6.6.2.6	汽包式锅炉类(DrumBoiler)	279
6.6.2.7	矿物燃料供汽类(FossilSteamSupply)	281
6.6.2.8	余热回收锅炉类(HeatRecoveryBoiler)	282
6.6.2.9	水轮机类(HydroTurbine)	284
6.6.2.10	压水堆供气类(PWRSteamSupply)	284
6.6.2.11	原动机类(PrimeMover)	286
6.6.2.12	供气类(SteamSupply)	286
6.6.2.13	汽轮机类(SteamTurbine)	287
6.6.2.14	亚临界锅炉类(Subcritical)	288
6.6.2.15	超临界锅炉类(Supercritical)	290
6.6.2.16	水轮机类型类(HydroTurbineKind)枚举型	291
6.6.3	电力生产包(Production)	291

6.6.3.1	概述	291
6.6.3.2	空气压缩机类(AirCompressor)	296
6.6.3.3	电池状态类型类(BatteryStateKind)枚举型	297
6.6.3.4	电池组类(BatteryUnit)	297
6.6.3.5	压缩空气储能电厂类(CAESPlant)	298
6.6.3.6	热电联产电站类(CogenerationPlant)	299
6.6.3.7	联合循环电厂类(CombinedCyclePlant)	300
6.6.3.8	排放物账目类(EmissionAccount)	301
6.6.3.9	排放物曲线类(EmissionCurve)	302
6.6.3.10	排放物类型类(EmissionType)枚举型	303
6.6.3.11	风力发电机组类型类(WindGenUnitKind)枚举型	303
6.6.3.12	排放物值来源类(EmissionValueSource)枚举型	303
6.6.3.13	矿物燃料类(FossilFuel)	304
6.6.3.14	燃料分配计划类(FuelAllocationSchedule)	304
6.6.3.15	燃料类型类(FuelType)枚举型	305
6.6.3.16	发电机组运行成本曲线类(GenUnitOpCostCurve)	306
6.6.3.17	发电机组运行计划类(GenUnitOpSchedule)	307
6.6.3.18	发电机组类(GeneratingUnit)	308
6.6.3.19	发电机控制模式类(GeneratorControlMode)枚举型	311
6.6.3.20	发电机控制源类(GeneratorControlSource)枚举型	311
6.6.3.21	毛出力与净出力比值曲线类(GrossToNetActivePowerCurve)	311
6.6.3.22	热耗量曲线类(HeatInputCurve)	312
6.6.3.23	热耗率曲线类(HeatRateCurve)	313
6.6.3.24	水电能源转换类型类(HydroEnergyConversionKind)枚举型	314
6.6.3.25	水力发电效率曲线类(HydroGeneratingEfficiencyCurve)	314
6.6.3.26	水机组类(HydroGeneratingUnit)	315
6.6.3.27	水电厂类型类(HydroPlantType)枚举型	318
6.6.3.28	水电厂类(HydroPowerPlant)	318
6.6.3.29	水泵类(HydroPump)	319
6.6.3.30	水泵运行计划类(HydroPumpOpSchedule)	321
6.6.3.31	热耗微增率曲线类(IncrementalHeatRateCurve)	321
6.6.3.32	来水量预测类(InflowForecast)	322
6.6.3.33	水位与蓄水量关系曲线类(LevelVsVolumeCurve)	323
6.6.3.34	核电机组类(NuclearGeneratingUnit)	324
6.6.3.35	进水管损耗曲线类(PenstockLossCurve)	326
6.6.3.36	光伏发电单元类(PhotoVoltaicUnit)	327
6.6.3.37	电力电子单元类(PowerElectronicsUnit)	328
6.6.3.38	电力电子风电机组类(PowerElectronicsWindUnit)	329
6.6.3.39	水库类(Reservoir)	330
6.6.3.40	停机曲线类(ShutdownCurve)	331
6.6.3.41	光热发电机组类(SolarGeneratingUnit)	332
6.6.3.42	启动点火燃料曲线类(StartIgnFuelCurve)	334
6.6.3.43	启动主燃料曲线类(StartMainFuelCurve)	335

6.6.3.44	启动爬坡曲线类(StartRampCurve)	336
6.6.3.45	启动模型类(StartupModel)	336
6.6.3.46	蒸汽输出计划类(SteamSendoutSchedule)	337
6.6.3.47	尾水间损耗曲线类(TailbayLossCurve)	338
6.6.3.48	目标水位计划类(TargetLevelSchedule)	339
6.6.3.49	火电机组类(ThermalGeneratingUnit)	340
6.6.3.50	风电机组(WindGeneratingUnit)	343
6.7	直流包(DC)	345
6.7.1	概述	345
6.7.2	交流直流换流器类(ACDCConverter)	349
6.7.3	交流直流换流器直流端点类(ACDCConverterDCTerminal)	352
6.7.4	电流源换流器类(CsConverter)	353
6.7.5	直流拓扑节点类(DCTopologicalNode)	356
6.7.6	电流源运行模式种类类(CsOperatingModeKind)枚举型	357
6.7.7	电流源有功控制种类类(CsPpccControlKind)枚举型	357
6.7.8	直流基础端点类(DCBaseTerminal)	357
6.7.9	直流断路器类(DCBreaker)	358
6.7.10	直流母线类(DCBusbar)	359
6.7.11	直流斩波器类(DCChopper)	360
6.7.12	直流导电设备类(DCConductingEquipment)	361
6.7.13	直流换流器运行模式种类类(DCConverterOperatingModeKind)枚举型	362
6.7.14	直流换流器单元类(DCConverterUnit)	362
6.7.15	直流隔离开关类(DCDisconnecter)	363
6.7.16	直流设备容器类(DCEquipmentContainer)	364
6.7.17	直流接地类(DCGround)	365
6.7.18	直流线路类(DCLine)	366
6.7.19	直流线段类(DCLineSegment)	367
6.7.20	直流节点类(DCNode)	368
6.7.21	直流极性种类类(DCPolarityKind)枚举型	368
6.7.22	直流串联设备类(DCSeriesDevice)	369
6.7.23	直流并联设备类(DCShunt)	370
6.7.24	直流开关类(DCSwitch)	371
6.7.25	直流端点类(DCTerminal)	372
6.7.26	直流拓扑岛类(DCTopologicalIsland)	372
6.7.27	单位长度直流线路参数类(PerLengthDCLineParameter)	373
6.7.28	电压源型容量曲线类(VsCapabilityCurve)	373
6.7.29	电压源换流器类(VsConverter)	374
6.7.30	电压源型有功控制种类类(VsPpccControlKind)枚举型	377
6.7.31	电压源型无功控制种类类(VsQpccControlKind)枚举型	377
6.8	等值包(EquivalentS)	378
6.8.1	概述	378
6.8.2	等值支路类(EquivalentBranch)	379
6.8.3	等值设备类(EquivalentEquipment)	382

6.8.4	等值注入类(EquivalentInjection)	383
6.8.5	等值网络类(EquivalentNetwork)	385
6.8.6	等值并联支路类(EquivalentShunt)	386
6.9	辅助设备包(AuxiliaryEquipment)	387
6.9.1	概述	387
6.9.2	辅助设备类(AuxiliaryEquipment)	388
6.9.3	电流互感器类(CurrentTransformer)	389
6.9.4	故障指示器类(FaultIndicator)	390
6.9.5	柱上线路传感器类(PostLineSensor)	391
6.9.6	电压互感器类(PotentialTransformer)	392
6.9.7	电压互感器种类类(PotentialTransformerKind)枚举型	393
6.9.8	传感器类(Sensor)	394
6.9.9	浪涌放电器类(SurgeArrester)	394
6.9.10	陷波器类(WaveTrap)	395
6.10	量测包(Meas)	396
6.10.1	概述	396
6.10.2	累加量类(Accumulator)	399
6.10.3	累加量限值类(AccumulatorLimit)	400
6.10.4	累加量限值集类(AccumulatorLimitSet)	401
6.10.5	累加量重置类(AccumulatorReset)	401
6.10.6	累加量值类(AccumulatorValue)	402
6.10.7	模拟量类(Analog)	403
6.10.8	模拟量控制类(AnalogControl)	404
6.10.9	模拟量限值类(AnalogLimit)	405
6.10.10	模拟量限值集类(AnalogLimitSet)	405
6.10.11	模拟量值类(AnalogValue)	406
6.10.12	命令类(Command)	407
6.10.13	控制类(Control)	407
6.10.14	离散量类(Discrete)	408
6.10.15	离散量值类(DiscreteValue)	409
6.10.16	IO点类(IOPoint)	410
6.10.17	限值类(Limit)	410
6.10.18	限值集类(LimitSet)	411
6.10.19	量测类(Measurement)	411
6.10.20	量测值类(MeasurementValue)	413
6.10.21	量测值质量类(MeasurementValueQuality)	413
6.10.22	量测值来源类(MeasurementValueSource)	414
6.10.23	61850 质量描述类(Quality61850)根类	415
6.10.24	升降命令类(RaiseLowerCommand)	415
6.10.25	设点类(SetPoint)	416
6.10.26	字符串量测类(StringMeasurement)	417
6.10.27	字符串量测值类(StringMeasurementValue)	418
6.10.28	有效值类(Validity)枚举型	419

6.10.29	值别名集类(ValueAliasSet)	419
6.10.30	值别名转换类(ValueToAlias)	420
6.11	拓扑包(Topology)	420
6.11.1	概述	420
6.11.2	母线名标记类(BusNameMarker)	422
6.11.3	拓扑岛类(TopologicalIsland)	422
6.11.4	拓扑节点类(TopologicalNode)	423
6.12	图形布局包(DiagramLayout)	424
6.12.1	概述	424
6.12.2	图形类(Diagram)	425
6.12.3	图形对象类(DiagramObject)	426
6.12.4	图形对象粘合点类(DiagramObjectGluePoint)根类	427
6.12.5	图形对象点类(DiagramObjectPoint)根类	428
6.12.6	图形对象样式类(DiagramObjectStyle)	428
6.12.7	图形样式类(DiagramStyle)	429
6.12.8	方向类别类(OrientationKind)枚举型	429
6.12.9	文本图形对象类(TextDiagramObject)	429
6.12.10	可视图层类(VisibilityLayer)	430
6.13	运行限值包(OperationalLimits)	431
6.13.1	概述	431
6.13.2	有功限值类(ActivePowerLimit)	433
6.13.3	视在功率限值类(ApparentPowerLimit)	434
6.13.4	支路组类(BranchGroup)	434
6.13.5	支路组端点类(BranchGroupTerminal)根类	435
6.13.6	电流限值类(CurrentLimit)	435
6.13.7	运行限值类(OperationalLimit)	436
6.13.8	运行限值方向种类类(OperationalLimitDirectionKind)枚举型	437
6.13.9	运行限值集类(OperationalLimitSet)	437
6.13.10	运行限值类型类(OperationalLimitType)	438
6.13.11	电压限值类(VoltageLimit)	438
6.14	控制区包(ControlArea)	439
6.14.1	概述	439
6.14.2	机组备选量测类(AltGeneratingUnitMeas)	441
6.14.3	联络线潮流备选量测类(AltTieMeas)	442
6.14.4	控制区类(ControlArea)	442
6.14.5	控制区机组类(ControlAreaGeneratingUnit)	444
6.14.6	控制区类型类(ControlAreaTypeKind)枚举型	444
6.14.7	联络线潮流类(TieFlow)	445
6.15	预想故障包(Contingency)	445
6.15.1	概述	445
6.15.2	预想故障类(Contingency)	446
6.15.3	预想故障元件类(ContingencyElement)	447
6.15.4	预想故障设备类(ContingencyEquipment)	447

6.15.5	预想故障设备状态类型类(ContingencyEquipmentStatusKind)枚举型	448
6.16	状态变量包(StateVariables)	448
6.16.1	概述	448
6.16.2	状态变量(StateVariable)根类	449
6.16.3	注入状态变量类(SvInjection)	449
6.16.4	潮流状态变量类(SvPowerFlow)	450
6.16.5	并联补偿器组数状态变量类(SvShuntCompensatorSections)	450
6.16.6	拓扑状态变量类(SvStatus)	451
6.16.7	开关状态变量类(SvSwitch)	451
6.16.8	分接头状态变量类(SvTapStep)	451
6.16.9	电压状态变量类(SvVoltage)	452
6.17	保护包(Protection)	452
6.17.1	概述	452
6.17.2	电流继电器类(CurrentRelay)	453
6.17.3	保护设备类(ProtectionEquipment)	454
6.17.4	重合顺序类(RecloseSequence)	456
6.17.5	同期检查继电器类(SynchrocheckRelay)	456
6.18	故障包(Faults)	457
6.18.1	概述	457
6.18.2	设备故障类(EquipmentFault)	458
6.18.3	故障类(Fault)	459
6.18.4	故障原因类型类(FaultCauseType)	459
6.18.5	故障阻抗类(FaultImpedance)复合型	460
6.18.6	线路故障类(LineFault)	460
6.18.7	相连接故障类型类(PhaseConnectedFaultKind)枚举型	461
6.19	SCADA包(SCADA)	461
6.19.1	概述	461
6.19.2	通信链路类(CommunicationLink)	462
6.19.3	遥控类(RemoteControl)	463
6.19.4	远方数据点类(RemotePoint)	464
6.19.5	远方数据源类(RemoteSource)	464
6.19.6	远方单元类(RemoteUnit)	465
6.19.7	远方单元类型类(RemoteUnitType)枚举型	466
6.19.8	来源类(Source)枚举型	466
6.20	ICCP配置包(ICCPConfiguration)	466
6.20.1	概述	466
6.20.2	应用安全性种类类(ApplicationSecurityKind)枚举型	468
6.20.3	双边交换行为者类(BilateralExchangeActor)	469
6.20.4	双边交换协议类(BilateralExchangeAgreement)	469
6.20.5	ICCP访问权限种类类(ICCPAccessPrivilegeKind)枚举型	470
6.20.6	ICCP信息报文类(ICCPInformationMessage)	470
6.20.7	ICCP点种类类(ICCPPointKind)枚举型	471
6.20.8	ICCP提供点类(ICCPProvidedPoint)	471

6.20.9	ICCP 质量种类类(ICCPQualityKind)枚举型	472
6.20.10	ICCP 范围种类类(ICCPScopeKind)枚举型	472
6.20.11	ICCPVCC 类(ICCPVCC)	473
6.20.12	ICCP 虚拟控制中心类(ICCPVirtualControlCentre)	473
6.20.13	IO 点源类(IOPointSource)	475
6.20.14	IP 接入点类(IPAccessPoint)	475
6.20.15	IP 地址种类类(IPAddressKind)枚举型	476
6.20.16	ISO 上层类(ISOUpperLayer)	476
6.20.17	提供的双边点类(ProvidedBilateralPoint)	477
6.20.18	公共的 X509 证书类(PublicX509Certificate)根类	478
6.20.19	TASE2 双边表类(TASE2BilateralTable)	478
6.20.20	TCP 访问点类(TCPAccessPoint)	479
附录 A (规范性)	自定义扩展	481
A.1	概述	481
A.2	欧洲扩展	481
A.2.1	概述	481
A.2.2	欧洲扩展核心包(ExtEuCore)	481
A.2.2.1	概述	481
A.2.2.2	(欧洲)边界点类(BoundaryPoint)	482
A.2.2.3	(欧洲)欧洲扩展命名对象根类(ExtEuIdentifiedObject)	483
A.2.3	欧洲扩展运行限值包(ExtEuOperationalLimits)	484
A.2.3.1	概述	484
A.2.3.2	(欧洲)欧洲扩展运行限值类型根类(ExtEuOperationalLimitType)	484
A.2.3.3	(欧洲)限值种类类(LimitKind)枚举型	485
A.2.4	欧洲扩展发电包(ExtEuGeneration)	486
A.2.4.1	概述	486
A.2.4.2	欧洲扩展生产包(ExtEuProduction)	486
A.2.4.2.1	概述	486
A.2.4.2.2	(欧洲)太阳能发电厂类(SolarPowerPlant)	487
A.2.4.2.3	(欧洲)风电场类(WindPowerPlant)	488
附录 B (资料性)	移相变压器建模示例	489
B.1	概述	489
B.2	详细计算和示例	489
B.2.1	双芯对称移相器	489
B.2.2	正交升压器	492
B.2.2.1	双芯正交升压器	492
B.2.2.2	单芯正交升压器	493
B.2.3	非对称移相器	495
B.2.3.1	双芯非对称移相器	495
B.2.3.2	单芯非对称移相器	497
B.2.3.3	同相变压器和非对称移相器	498
附录 C (资料性)	HVDC 表示用例	500

C.1 概述	500
C.2 背靠背安装	500
C.3 单极直接接地	500
C.4 单极金属接地	501
C.5 电压源换流器	501
参考文献	503
图 1 定义 CIM 包之间的依赖关系及包的版本信息	3
图 2 GB/T 43259.301 中的包图	4
图 3 泛化的例子	6
图 4 简单关联的例子	7
图 5 聚合的例子	7
图 6 设备容器	8
图 7 命名	9
图 8 连接模型	10
图 9 简单网络示例	11
图 10 使用 CIM 拓扑建模的简单网络连接关系	12
图 11 设备的继承层次	13
图 12 变压器与箱体模型	14
图 13 变压器模型	16
图 14 变压器分接头模型	17
图 15 相量图和公式	20
图 16 双芯对称移相器的例子	21
图 17 铁芯组织	21
图 18 相量图和方程式	22
图 19 铁芯组织	23
图 20 相量图和方程式	23
图 21 铁芯组织	24
图 22 相量图和方程式	25
图 23 相量图和方程式	26
图 24 铁芯组织	27
图 25 分相数据模型	29
图 26 相别连接	30
图 27 接地设备数据模型	31
图 28 包括消弧线圈的变电站示例	32
图 29 单端点消弧线圈实例的图形对象	33
图 30 切具、夹具和跨接线 UML 模型	34
图 31 切具和跨接线应用前的示例	35
图 32 切具和跨接线应用后的示例	36
图 33 不使用切具或夹具的跨接线示例	37
图 34 从 PSR 导航到 MeasurementValue	39
图 35 量测配置	41
图 36 调节控制模型	42

图 37	简化 HVDC 模型的示例	44
图 38	使用虚拟 HVDC 变电站的详细 HVDC 建模示例	45
图 39	详细 HVDC 建模且无虚拟 HVDC 变电站的示例	45
图 40	IEC 60633 中 HVDC 双极线路	46
图 41	点对点 VSC 输电方案	46
图 42	HVDC 潮流模型	47
图 43	HVDC 详细潮流模型	48
图 44	电流源换流器潮流	48
图 45	电压源换流器潮流	49
图 46	潮流例子	50
图 47	直流侧容性接地的对称单极 VSC 输电(IEC 62747)	50
图 48	VSC P-Q 容量曲线	51
图 49	大地回路的双极 VSC 输电(IEC 62747)	51
图 50	双极电流源 HVDC 线路的对象实例	52
图 51	对称单极 VSC HVDC 数据模型的对象实例	53
图 52	双极 HVDC 线路的容器结构	54
图 53	双极背靠背 HVDC 站的容器结构	55
图 54	Core 包的基本拓扑	56
图 55	直流和交流拓扑	57
图 56	设备模型	58
图 57	HVDC 线路模型	59
图 58	图例	59
图 59	带量测的简单单极	60
图 60	简单双极	60
图 61	单极一侧的详细模型	61
图 62	SVC 的 V-I 特性	61
图 63	ICCP 量测和网络模型	63
图 64	ICCP 配置和启动	63
图 65	量测值提供者和使用者示例	64
图 66	泛化的双边交换协议数据模型	65
图 67	ICCP 双边交换协议数据模型	67
图 68	馈线数据模型	68
图 69	端点潮流的方向	69
图 70	描述控制区域联络的几种方式	70
图 71	CIM 顶层包	73
图 72	类图 Domain::CombinedElectricalDatatypes	75
图 73	类图 Domain::BasicDatatypes	76
图 74	类图 Domain::ElectricityDatatypes	77
图 75	类图 Domain::EnumeratedUnitDatatypes	78
图 76	类图 Domain::GeneralDatatypes	79
图 77	类图 Domain::MonetaryDatatypes	80
图 78	类图 Domain::TimeDatatypes	81
图 79	类图 Core::Main	111

图 80	类图 Core::Names	112
图 81	类图 Core::CurveSchedule	112
图 82	类图 Core::Datatypes	113
图 83	类图 Core::FeederContainment	114
图 84	类图 Core::Reporting	114
图 85	类图 Core::OperatingShare	115
图 86	类图 Wires::CutsAndJumpers	140
图 87	类图 Wires::Datatypes	141
图 88	类图 Wires::EarthFaultCompensator	142
图 89	类图 Wires::InheritanceHierarchy	143
图 90	类图 Wires::LineModel	144
图 91	类图 Wires::MutualCoupling	145
图 92	类图 Wires::NamingHierarchyPart1	146
图 93	类图 Wires::NamingHierarchyPart2	147
图 94	类图 Wires::RegulatingEquipment	148
图 95	类图 Wires::Schedules	149
图 96	类图 Wires::ShuntCompensator	149
图 97	类图 Wires::SwitchingEquipment	150
图 98	类图 Wires::TapChanger	151
图 99	类图 Wires::VoltageControl	152
图 100	类图 Wires::WiresPhaseModel	153
图 101	类图 Wires::Transformer	154
图 102	类图 LoadModel::Main	260
图 103	类图 Generation::Main	274
图 104	类图 GenerationTrainingSimulation::Main	275
图 105	类图 GenerationTrainingSimulation::Datatypes	275
图 106	类图 Production::PowerElectronics	292
图 107	类图 Production::Nuclear	292
图 108	类图 Production::Main	293
图 109	类图 Production::Datatypes	294
图 110	类图 Production::Hydro	295
图 111	类图 Production::Thermal	296
图 112	类图 DC::DCContainment	345
图 113	类图 DC::DCEquipment	346
图 114	类图 DC::DCLineModel	347
图 115	类图 DC::ACDCConverter	348
图 116	类图 DC::ACDCConnectivityModel	349
图 117	类图 Equivalent::Main	379
图 118	类图 AuxiliaryEquipment::AuxiliaryEquipment	388
图 119	类图 Meas::Control	397
图 120	类图 Meas::Datatypes	397
图 121	类图 Meas::Measurement	398
图 122	类图 Meas::MeasurementInheritance	399

图 123	类图 Meas::Quality	399
图 124	类图 Topology::Main	421
图 125	类图 Topology::TopologyReporting	421
图 126	类图 DiagramLayout::DiagramLayout	425
图 127	类图 OperationalLimits::OperationalLimits	432
图 128	类图 OperationalLimits::BranchGroup	433
图 129	类图 ControlArea::ControlArea	440
图 130	类图 ControlArea::ControlAreaInheritance	441
图 131	类图 ControlArea::Datatypes	441
图 132	类图 Contingency::Contingency	446
图 133	类图 StateVariables::StateVariables	449
图 134	类图 Protection::Main	453
图 135	类图 Faults::Faults	458
图 136	类图 SCADA::Datatypes	462
图 137	类图 SCADA::Main	462
图 138	类图 ICCPConfiguration::GenericBilateralExchange	467
图 139	类图 ICCPConfiguration::ICCP	468
表 1	移相器到 CIM 类的映射	18
表 2	公式中所用符号到 CIM 属性的映射	18
表 3	移相器的阻抗变化	19
表 4	变量说明	19
表 5	分接头控制选项	27
表 6	量测类型命名规则	39
表 7	量测值来源(MeasurementValueSource)命名规则	41
表 8	Package1::Class1 的属性	74
表 9	Package1::Class1 与其他类的关联端	74
表 10	Package1::Enumeration1 的字面量	74
表 11	Domain::ActivePower 的属性	81
表 12	Domain::ActivePowerChangeRate 的属性	82
表 13	Domain::ActivePowerPerCurrentFlow 的属性	82
表 14	Domain::ActivePowerPerFrequency 的属性	82
表 15	Domain::Admittance 的属性	82
表 16	Domain::AngleDegrees 的属性	83
表 17	Domain::AngleRadians 的属性	83
表 18	Domain::ApparentPower 的属性	83
表 19	Domain::Area 的属性	84
表 20	Domain::Capacitance 的属性	84
表 21	Domain::CapacitancePerLength 的属性	84
表 22	Domain::Classification 的属性	84
表 23	Domain::Conductance 的属性	85
表 24	Domain::ConductancePerLength 的属性	85
表 25	Domain::CostPerEnergyUnit 的属性	85

表 26	Domain::CostPerHeatUnit 的属性	86
表 27	Domain::CostPerVolume 的属性	86
表 28	Domain::CostRate 的属性	86
表 29	Domain::Currency 的字面量	86
表 30	Domain::CurrentFlow 的属性	91
表 31	Domain::Damping 的属性	92
表 32	Domain::DateInterval 的属性	92
表 33	Domain::DateTimeInterval 的属性	92
表 34	Domain::DecimalQuantity 的属性	93
表 35	Domain::Displacement 的属性	93
表 36	Domain::Emission 的属性	93
表 37	Domain::FloatQuantity 的属性	94
表 38	Domain::Frequency 的属性	94
表 39	Domain::HeatRate 的属性	94
表 40	Domain::Hours 的属性	95
表 41	Domain::Impedance 的属性	95
表 42	Domain::Inductance 的属性	95
表 43	Domain::InductancePerLength 的属性	95
表 44	Domain::IntegerQuantity 的属性	96
表 45	Domain::KiloActivePower 的属性	96
表 46	Domain::Length 的属性	96
表 47	Domain::Mass 的属性	97
表 48	Domain::Minutes 的属性	97
表 49	Domain::Money 的属性	97
表 50	Domain::MonthDayInterval 的属性	97
表 51	Domain::PU 的属性	98
表 52	Domain::PerCent 的属性	98
表 53	Domain::Pressure 的属性	98
表 54	Domain::Reactance 的属性	99
表 55	Domain::Reactance 的属性	99
表 56	Domain::ReactivePower 的属性	99
表 57	Domain::RealEnergy 的属性	99
表 58	Domain::Resistance 的属性	100
表 59	Domain::ResistancePerLength 的属性	100
表 60	Domain::RotationSpeed 的属性	100
表 61	Domain::Seconds 的属性	101
表 62	Domain::Speed 的属性	101
表 63	Domain::StringQuantity 的属性	101
表 64	Domain::Susceptance 的属性	101
表 65	Domain::SusceptancePerLength 的属性	102
表 66	Domain::Temperature 的属性	102
表 67	Domain::TimeInterval 的属性	102
表 68	Domain::UnitMultiplier 的字面量	103

表 69	Domain::UnitSymbol 的字面量	104
表 70	Domain::Voltage 的属性	109
表 71	Domain::VoltagePerReactivePower 的属性	109
表 72	Domain::Volume 的属性	110
表 73	Domain::Volume 的属性	110
表 74	Domain::WaterLevel 的属性	110
表 75	Core::ACDCTerminal 的属性	115
表 76	Core::ACDCTerminal 与其他类的关联端	116
表 77	Core::BaseFrequency 的属性	116
表 78	Core::BaseFrequency 与其他类的关联端	116
表 79	Core::BasePower 的属性	117
表 80	Core::BasePower 与其他类的关联端	117
表 81	Core::BaseVoltage 的属性	117
表 82	Core::BaseVoltage 与其他类的关联端	117
表 83	Core::BasicIntervalSchedule 的属性	118
表 84	Core::BasicIntervalSchedule 与其他类的关联端	118
表 85	Core::Bay 的属性	119
表 86	Core::Bay 与其他类的关联端	119
表 87	Core::BreakerConfiguration 的字面量	119
表 88	Core::BusbarConfiguration 的字面量	120
表 89	Core::ConductingEquipment 的属性	120
表 90	Core::ConductingEquipment 与其他类的关联端	120
表 91	Core::ConnectivityNode 的属性	121
表 92	Core::ConnectivityNode 与其他类的关联端	121
表 93	Core::ConnectivityNodeContainer 的属性	122
表 94	Core::ConnectivityNodeContainer 与其他类的关联端	122
表 95	Core::Curve 的属性	122
表 96	Core::Curve 与其他类的关联端	123
表 97	Core::CurveData 的属性	123
表 98	Core::CurveData 与其他类的关联端	123
表 99	Core::CurveStyle 的字面量	124
表 100	Core::Equipment 的属性	124
表 101	Core::Equipment 与其他类的关联端	124
表 102	Core::EquipmentContainer 的属性	125
表 103	Core::EquipmentContainer 与其他类的关联端	125
表 104	Core::Feeder 的属性	126
表 105	Core::Feeder 与其他类的关联端	126
表 106	Core::GeographicalRegion 的属性	127
表 107	Core::GeographicalRegion 与其他类的关联端	127
表 108	Core::IdentifiedObject 的属性	127
表 109	Core::IdentifiedObject 与其他类的关联端	128
表 110	Core::IrregularIntervalSchedule 的属性	128
表 111	Core::IrregularIntervalSchedule 与其他类的关联端	128

表 112	Core::IrregularTimePoint 的属性	129
表 113	Core::IrregularTimePoint 与其他类的关联端	129
表 114	Core::Name 的属性	129
表 115	Core::Name 与其他类的关联端	129
表 116	Core::Name 的属性	130
表 117	Core::Name 与其他类的关联端	130
表 118	Core::NameTypeAuthority 的属性	130
表 119	Core::NameTypeAuthority 与其他类的关联端	130
表 120	Core::OperatingParticipant 的属性	130
表 121	Core::OperatingParticipant 与其他类的关联端	131
表 122	Core::OperatingShare 的属性	131
表 123	Core::OperatingShare 与其他类的关联端	131
表 124	Core::PSRType 的属性	131
表 125	Core::PSRType 与其他类的关联端	132
表 126	Core::PhaseCode 的字面量	132
表 127	Core::PowerSystemResource 的属性	133
表 128	Core::PowerSystemResource 与其他类的关联端	133
表 129	Core::RegularIntervalSchedule 的属性	133
表 130	Core::RegularIntervalSchedule 与其他类的关联端	134
表 131	Core::RegularTimePoint 的属性	134
表 132	Core::RegularTimePoint 与其他类的关联端	135
表 133	Core::ReportingGroup 的属性	135
表 134	Core::ReportingGroup 与其他类的关联端	135
表 135	Core::ReportingSuperGroup 的属性	135
表 136	Core::ReportingSuperGroup 与其他类的关联端	136
表 137	Core::SubGeographicalRegion 的属性	136
表 138	Core::SubGeographicalRegion 与其他类的关联端	136
表 139	Core::Substation 的属性	136
表 140	Core::Substation 与其他类的关联端	137
表 141	Core::Terminal 的属性	137
表 142	Core::Terminal 与其他类的关联端	138
表 143	Core::VoltageLevel 的属性	139
表 144	Core::VoltageLevel 与其他类的关联端	139
表 145	Wires::AsynchronousMachineKind 的字面量	155
表 146	Wires::ACLLineSegment 的属性	155
表 147	Wires::ACLLineSegment 与其他类的关联端	156
表 148	Wires::ACLLineSegmentPhase 的属性	156
表 149	Wires::ACLLineSegmentPhase 与其他类的关联端	157
表 150	Wires::AsynchronousMachine 的属性	157
表 151	Wires::AsynchronousMachine 与其他类的关联端	159
表 152	Wires::Breaker 的属性	160
表 153	Wires::Breaker 与其他类的关联端	160
表 154	Wires::BusbarSection 的属性	161

表 155	Wires::BusbarSection 与其他类的关联端	162
表 156	Wires::Clamp 的属性	162
表 157	Wires::Clamp 与其他类的关联端	163
表 158	Wires::CompositeSwitch 的属性	164
表 159	Wires::CompositeSwitch 与其他类的关联端	164
表 160	Wires::Conductor 的属性	165
表 161	Wires::Conductor 与其他类的关联端	165
表 162	Wires::Connector 的属性	166
表 163	Wires::Connector 与其他类的关联端	166
表 164	Wires::CoolantType 的字面量	167
表 165	Wires::Cut 的属性	167
表 166	Wires::Cut 与其他类的关联端	168
表 167	Wires::Disconnecter 的属性	168
表 168	Wires::Disconnecter 与其他类的关联端	169
表 169	Wires::DisconnectingCircuitBreaker 的属性	170
表 170	Wires::DisconnectingCircuitBreaker 与其他类的关联端	170
表 171	Wires::EarthFaultCompensator 的属性	171
表 172	Wires::EarthFaultCompensator 与其他类的关联端	172
表 173	Wires::EnergyConnection 的属性	173
表 174	Wires::EnergyConnection 与其他类的关联端	173
表 175	Wires::EnergyConsumer 的属性	174
表 176	Wires::EnergyConsumer 与其他类的关联端	175
表 177	Wires::EnergyConsumer 的属性	175
表 178	Wires::EnergyConsumerPhase 与其他类的关联端	176
表 179	Wires::EnergySchedulingType 的属性	177
表 180	Wires::EnergySchedulingType 与其他类的关联端	177
表 181	Wires::EnergySource 的属性	177
表 182	Wires::EnergySource 与其他类的关联端	178
表 183	Wires::EnergySourcePhase 的属性	179
表 184	Wires::EnergySourcePhase 与其他类的关联端	179
表 185	Wires::ExternalNetworkInjection 的属性	180
表 186	Wires::ExternalNetworkInjection 与其他类的关联端	181
表 187	Wires::FrequencyConverter 的属性	182
表 188	Wires::FrequencyConverter 与其他类的关联端	183
表 189	Wires::Fuse 的属性	183
表 190	Wires::Fuse 与其他类的关联端	184
表 191	Wires::Ground 的属性	185
表 192	Wires::Ground 与其他类的关联端	185
表 193	Wires::GroundImpedance 的属性	186
表 194	Wires::GroundImpedance 与其他类的关联端	186
表 195	Wires::GroundDisconnecter 的属性	187
表 196	Wires::GroundDisconnecter 与其他类的关联端	187
表 197	Wires::Jumper 的属性	188

表 198	Wires::Jumper 与其他类的关联端	188
表 199	Wires::Junction 的属性	189
表 200	Wires::Junction 与其他类的关联端	190
表 201	Wires::Line 的属性	190
表 202	Wires::Line 与其他类的关联端	190
表 203	Wires::LinearShuntCompensator 的属性	191
表 204	Wires::LinearShuntCompensator 与其他类的关联端	192
表 205	Wires::LinearShuntCompensatorPhase 的属性	193
表 206	Wires::LinearShuntCompensatorPhase 与其他类的关联端	193
表 207	Wires::LoadBreakSwitch 的属性	193
表 208	Wires::LoadBreakSwitch 与其他类的关联端	194
表 209	Wires::MutualCoupling 的属性	195
表 210	Wires::MutualCoupling 与其他类的关联端	195
表 211	Wires::NonlinearShuntCompensator 的属性	196
表 212	Wires::NonlinearShuntCompensator 与其他类的关联端	196
表 213	Wires::NonlinearShuntCompensatorPhase 的属性	197
表 214	Wires::NonlinearShuntCompensatorPhase 与其他类的关联端	198
表 215	Wires::NonlinearShuntCompensatorPhasePoint 的属性	198
表 216	Wires::NonlinearShuntCompensatorPhasePoint 与其他类的关联端	198
表 217	Wires::NonlinearShuntCompensatorPoint 的属性	199
表 218	Wires::NonlinearShuntCompensatorPoint 与其他类的关联端	199
表 219	Wires::PerLengthImpedance 的属性	199
表 220	Wires::PerLengthImpedance 与其他类的关联端	199
表 221	Wires::PerLengthLineParameter 的属性	200
表 222	Wires::PerLengthLineParameter 与其他类的关联端	200
表 223	Wires::PerLengthPhaseImpedance 的属性	200
表 224	Wires::PerLengthPhaseImpedance 与其他类的关联端	201
表 225	Wires::PerLengthSequenceImpedance 的属性	201
表 226	Wires::PerLengthSequenceImpedance 与其他类的关联端	201
表 227	Wires::PetersenCoil 的属性	202
表 228	Wires::PetersenCoil 与其他类的关联端	202
表 229	Wires::PetersenCoilModeKind 的字面值	203
表 230	Wires::PhaseImpedanceData 的属性	203
表 231	Wires::PhaseImpedanceData 与其他类的关联端	204
表 232	Wires::PhaseShuntConnectionKind 的字面值	204
表 233	Wires::PhaseTapChanger 的属性	204
表 234	Wires::PhaseTapChanger 与其他类的关联端	205
表 235	Wires::PhaseTapChangerAsymmetrical 的属性	205
表 236	Wires::PhaseTapChangerAsymmetrical 与其他类的关联端	206
表 237	Wires::PhaseTapChangerLinear 的属性	207
表 238	Wires::PhaseTapChangerLinear 与其他类的关联端	207
表 239	Wires::PhaseTapChangerNonLinear 的属性	208
表 240	Wires::PhaseTapChangerNonLinear 与其他类的关联端	209

表 241	Wires::PhaseTapChangerSymmetrical 的属性	209
表 242	Wires::PhaseTapChangerSymmetrical 与其他类的关联端	210
表 243	Wires::PhaseTapChangerTable 的属性	211
表 244	Wires::PhaseTapChangertable 与其他类的关联端	211
表 245	Wires::PhaseTapChangerTablePoint 的属性	211
表 246	Wires::PhaseTapChangerTablePoint 与其他类的关联端	211
表 247	Wires::PhaseTapChangerTabular 的属性	212
表 248	Wires::PhaseTapChangerTabular 与其他类的关联端	212
表 249	Wires::Plant 的属性	213
表 250	Wires::Plant 与其他类的关联端	213
表 251	Wires::PowerElectronicsConnection 的属性	213
表 252	Wires::PowerElectronicsConnection 与其他类的关联端	214
表 253	Wires::PowerElectronicsConnectionPhase 的属性	215
表 254	Wires::PowerElectronicsConnectionPhase 与其他类的关联端	216
表 255	Wires::PowerTransformer 的属性	216
表 256	Wires::PowerTransformer 与其他类的关联端	218
表 257	Wires::PowerTransformerEnd 的属性	219
表 258	Wires::PowerTransformerEnd 与其他类的关联端	220
表 259	Wires::ProtectedSwitch 的属性	220
表 260	Wires::ProtectedSwitch 与其他类的关联端	221
表 261	Wires::RatioTapChanger 的属性	222
表 262	Wires::RatioTapChanger 与其他类的关联端	222
表 263	Wires::RatioTapChangerTable 的属性	223
表 264	Wires::RatioTapChangerTable 与其他类的关联端	223
表 265	Wires::RatioTapChangerTablePoint 的属性	223
表 266	Wires::RatioTapChangerTablePoint 与其他类的关联端	224
表 267	Wires::ReactiveCapabilityCurve 的属性	224
表 268	Wires::ReactiveCapabilityCurve 与其他类的关联端	225
表 269	Wires::Recloser 的属性	225
表 270	Wires::Recloser 与其他类的关联端	225
表 271	Wires::RegulatingCondEq 的属性	226
表 272	Wires::RegulatingCondEq 与其他类的关联端	227
表 273	Wires::RegulatingControl 的属性	228
表 274	Wires::RegulatingControl 与其他类的关联端	228
表 275	Wires::RegulatingControlModeKind 的字面量	229
表 276	Wires::RegulationSchedule 的属性	229
表 277	Wires::RegulationSchedule 与其他类的关联端	230
表 278	Wires::RotatingMachine 的属性	230
表 279	Wires::RotatingMachine 与其他类的关联端	231
表 280	Wires::Sectionalizer 的属性	232
表 281	Wires::Sectionalizer 与其他类的关联端	232
表 282	Wires::SeriesCompensator 的属性	233
表 283	Wires::SeriesCompensator 与其他类的关联端	234

表 284	Wires::ShortCircuitRotorKind 的枚举值	234
表 285	Wires::ShuntCompensator 的属性	235
表 286	Wires::ShuntCompensator 与其他类的关联端	236
表 287	Wires::ShuntCompensatorPhase 的属性	237
表 288	Wires::ShuntCompensatorPhase 与其他类的关联端	237
表 289	Wires::SinglePhaseKind 的字面量	238
表 290	Wires::StaticVarCompensator 的属性	238
表 291	Wires::StaticVarCompensator 与其他类的关联端	239
表 292	Wires::SVCControlMode 字面量	239
表 293	Wires::Switch 的属性	240
表 294	Wires::Switch 与其他类的关联端	241
表 295	Wires::SwitchPhase 的属性	241
表 296	Wires::SwitchPhase 与其他类的关联端	242
表 297	Wires::SwitchSchedule 的属性	242
表 298	Wires::SwitchSchedule 与其他类的关联端	243
表 299	Wires::SynchronousMachine 的属性	243
表 300	Wires::SynchronousMachine 与其他类的关联端	245
表 301	Wires::SynchronousMachineOperatingMode 的字面量	246
表 302	Wires::SynchronousMachineKind 的字面量	247
表 303	Wires::TapChanger 的属性	247
表 304	Wires::TapChanger 与其他类的关联端	248
表 305	Wires::TapChangerControl 的属性	248
表 306	Wires::TapChangerControl 与其他类的关联端	249
表 307	Wires::TapChangerTablePoint 的属性	249
表 308	Wires::TapSchedule 的属性	250
表 309	Wires::TapSchedule 与其他类的关联端	250
表 310	Wires::TransformerControlMode 的字面量	251
表 311	Wires::TransformerCoreAdmittance 的属性	251
表 312	Wires::TransformerCoreAdmittance 与其他类的关联端	251
表 313	Wires::TransformerEnd 的属性	252
表 314	Wires::TransformerEnd 与其他类的关联端	252
表 315	Wires::TransformerMeshImpedance 的属性	253
表 316	Wires::TransformerMeshImpedance 与其他类的关联端	253
表 317	Wires::TransformerStarImpedance 的属性	254
表 318	Wires::TransformerStarImpedance 与其他类的关联端	254
表 319	Wires::TransformerTank 的属性	254
表 320	Wires::TransformerTank 与其他类的关联端	255
表 321	Wires::TransformerTankEnd 的属性	255
表 322	Wires::TransformerTankEnd 与其他类的关联端	256
表 323	Wires::VoltageControlZone 的属性	256
表 324	Wires::VoltageControlZone 与其他类的关联端	256
表 325	Wires::WireSegment 的属性	257
表 326	Wires::WireSegment 与其他类的关联端	257

表 327	Wires::WireSegmentPhase 的属性	258
表 328	Wires::WireSegmentPhase 与其他类的关联端	258
表 329	Wires::WindingConnection 的字面量	259
表 330	LoadModel::ConformLoad 的属性	260
表 331	LoadModel::ConformLoad 与其他类的关联端	261
表 332	LoadModel::ConformLoadGroup 的属性	262
表 333	LoadModel::ConformLoadGroup 与其他类的关联端	262
表 334	LoadModel::ConformLoadSchedule 的属性	263
表 335	LoadModel::ConformLoadSchedule 与其他类的关联端	263
表 336	LoadModel::DayType 的属性	263
表 337	LoadModel::DayType 与其他类的关联端	264
表 338	LoadModel::EnergyArea 的属性	264
表 339	LoadModel::EnergyArea 与其他类的关联端	264
表 340	LoadModel::LoadArea(负荷区域)的属性	264
表 341	LoadModel::LoadArea 与其他类的关联端	265
表 342	LoadModel::LoadGroup 的属性	265
表 343	LoadModel::LoadGroup 与其他类的关联端	265
表 344	LoadModel::LoadResponseCharacteristic 的属性	266
表 345	LoadModel::LoadResponseCharacteristic 与其他类的关联端	267
表 346	LoadModel::NonConformLoad 的属性	267
表 347	LoadModel::NonConformLoad 与其他类的关联端	267
表 348	LoadModel::NonConformLoadGroup 的属性	268
表 349	LoadModel::NonConformLoadGroup 与其他类的关联端	269
表 350	LoadModel::NonConformLoadSchedule 的属性	269
表 351	LoadModel::NonConformLoadSchedule 与其他类的关联端	269
表 352	LoadModel::PowerCutZone 的属性	270
表 353	LoadModel::PowerCutZone 与其他类的关联端	270
表 354	LoadModel::Season 的属性	271
表 355	LoadModel::Season 与其他类的关联端	271
表 356	LoadModel::SeasonDayTypeSchedule 的属性	271
表 357	LoadModel::SeasonDayTypeSchedule 与其他类的关联端	272
表 358	LoadModel::StationSupply 的属性	272
表 359	LoadModel::StationSupply 与其他类的关联端	272
表 360	LoadModel::SubLoadArea 的属性	273
表 361	LoadModel::SubLoadArea 与其他类的关联端	273
表 362	GenerationTrainingSimulation::BWRSteamSupply 的属性	275
表 363	GenerationTrainingSimulation::BWRSteamSupply 与其他类的关联端	276
表 364	GenerationTrainingSimulation::BoilerControlMode 的字面量	277
表 365	GenerationTrainingSimulation::CTTempActivePowerCurve 的属性	277
表 366	GenerationTrainingSimulation::CTTempActivePowerCurve 与其他类的关联端	278
表 367	GenerationTrainingSimulation::CombustionTurbine 的属性	278
表 368	GenerationTrainingSimulation::CombustionTurbine 与其他类的关联端	279
表 369	GenerationTrainingSimulation::DrumBoiler 的属性	279

表 370	GenerationTrainingSimulation;:DrumBoiler 与其他类的关联端	280
表 371	GenerationTrainingSimulation;:FossilSteamSupply 的属性	281
表 372	GenerationTrainingSimulation;:FossilSteamSupply 与其他类的关联端	282
表 373	GenerationTrainingSimulation;:HeatRecoveryBoiler 的属性	282
表 374	GenerationTrainingSimulation;:HeatRecoveryBoiler 与其他类的关联端	283
表 375	GenerationTrainingSimulation;:HydroTurbine 的属性	284
表 376	GenerationTrainingSimulation;:HydroTurbine 与其他类的关联端	284
表 377	GenerationTrainingSimulation;:PWRSteamSupply 的属性	285
表 378	GenerationTrainingSimulation;:PWRSteamSupply 与其他类的关联端	285
表 379	GenerationTrainingSimulation;:PrimeMover 的属性	286
表 380	GenerationTrainingSimulation;:PrimeMover 与其他类的关联端	286
表 381	GenerationTrainingSimulation;:SteamSupply 的属性	287
表 382	GenerationTrainingSimulation;:SteamSupply 与其他类的关联端	287
表 383	GenerationTrainingSimulation;:SteamTurbine 的属性	287
表 384	GenerationTrainingSimulation;:SteamTurbine 与其他类的关联端	288
表 385	GenerationTrainingSimulation;:Subcritical 的属性	288
表 386	GenerationTrainingSimulation;:Subcritical 与其他类的关联端	289
表 387	GenerationTrainingSimulation;:Supercritical 的属性	290
表 388	GenerationTrainingSimulation;:Supercritical 与其他类的关联端	291
表 389	GenerationTrainingSimulation;:HydroTurbineKind 的字面量	291
表 390	Production;:AirCompressor 的属性	296
表 391	Production;:AirCompressor 与其他类的关联端	297
表 392	Production;:BatteryStateKind 的字面量	297
表 393	Production;:BatteryUnit 的属性	297
表 394	Production;:BatteryUnit 与其他类的关联端	298
表 395	Production;:CAESPlant 的属性	298
表 396	Production;:CAESPlant 与其他类的关联端	299
表 397	Production;:CogenerationPlant 的属性	299
表 398	Production;:CogenerationPlant 与其他类的关联端	300
表 399	Production;:CombinedCyclePlant 的属性	300
表 400	Production;:CombinedCyclePlant 与其他类的关联端	300
表 401	Production;:EmissionAccount 的属性	301
表 402	Production;:EmissionAccount 与其他类的关联端	302
表 403	Production;:EmissionCurve 的属性	302
表 404	Production;:EmissionCurve 与其他类的关联端	303
表 405	Production;:EmissionType 的字面量	303
表 406	Production;:WindGenUnitKind 的字面量	303
表 407	Production;:EmissionValueSource 的字面量	303
表 408	Production;:FossilFuel 的属性	304
表 409	Production;:FossilFuel 与其他类的关联端	304
表 410	Production;:FuelAllocationSchedule 的属性	305
表 411	Production;:FuelAllocationSchedule 与其他类的关联端	305
表 412	Production;:FuelType 的字面量	306

表 413	Production::GenUnitOpCostCurve 的属性	306
表 414	Production::GenUnitOpCostCurve 与其他类的关联端	307
表 415	Production::GenUnitOpSchedule 的属性	307
表 416	Production::GenUnitOpSchedule 与其他类的关联端	307
表 417	Production::GeneratingUnit 的属性	308
表 418	Production::GeneratingUnit 与其他类的关联端	310
表 419	Production::GeneratorControlMode 的字面量	311
表 420	Production::GeneratorControlSource 的字面量	311
表 421	Production::GrossToNetActivePowerCurve 的属性	311
表 422	Production::GrossToNetActivePowerCurve 与其他类的关联端	312
表 423	Production::HeatInputCurve 的属性	312
表 424	Production::HeatInputCurve 与其他类的关联端	313
表 425	Production::HeatRateCurve 的属性	313
表 426	Production::HeatRateCurve 与其他类的关联端	314
表 427	Production::HydroEnergyConversionKind 的字面量	314
表 428	Production::HydroGeneratingEfficiencyCurve 的属性	315
表 429	Production::HydroGeneratingEfficiencyCurve 与其他类的关联端	315
表 430	Production::HydroGeneratingUnit 的属性	315
表 431	Production::HydroGeneratingUnit 与其他类的关联端	317
表 432	Production::HydroPlantType 的字面量	318
表 433	Production::HydroPowerPlant 的属性	318
表 434	Production::HydroPowerPlant 与其他类的关联端	319
表 435	Production::HydroPump 的属性	320
表 436	Production::HydroPump 与其他类的关联端	320
表 437	Production::HydroPumpOpSchedule 的属性	321
表 438	Production::HydroPumpOpSchedule 与其他类的关联端	321
表 439	Production::IncrementalHeatRateCurve 的属性	321
表 440	Production::IncrementalHeatRateCurve 与其他类的关联端	322
表 441	Production::InflowForecast 的属性	322
表 442	Production::InflowForecast 与其他类的关联端	323
表 443	Production::LevelVsVolumeCurve 的属性	323
表 444	Production::LevelVsVolumeCurve 与其他类的关联端	324
表 445	Production::NuclearGeneratingUnit 的属性	324
表 446	Production::NuclearGeneratingUnit 与其他类的关联端	325
表 447	Production::PenstockLossCurve 的属性	326
表 448	Production::PenstockLossCurve 与其他类的关联端	327
表 449	Production::PhotoVoltaicUnit 的属性	327
表 450	Production::PhotoVoltaicUnit 与其他类的关联端	327
表 451	Production::PowerElectronicsUnit 的属性	328
表 452	Production::PowerElectronicsUnit 与其他类的关联端	328
表 453	Production::PowerElectronicsWindUnit 的属性	329
表 454	Production::PowerElectronicsWindUnit 与其他类的关联端	329
表 455	Production::Reservoir 的属性	330

表 456	Production::Reservoir 与其他类的关联端	330
表 457	Production::ShutdownCurve 的属性	331
表 458	Production::ShutdownCurve 与其他类的关联端	332
表 459	Production::SolarGeneratingUnit 的属性	332
表 460	Production::SolarGeneratingUnit 与其他类的关联端	333
表 461	Production::StartIgnFuelCurve 的属性	334
表 462	Production::StartIgnFuelCurve 与其他类的关联端	335
表 463	Production::StartMainFuelCurve 的属性	335
表 464	Production::StartMainFuelCurve 与其他类的关联端	335
表 465	Production::StartRampCurve 的属性	336
表 466	Production::StartRampCurve 与其他类的关联端	336
表 467	Production::StartupModel 的属性	336
表 468	Production::StartupModel 与其他类的关联端	337
表 469	Production::SteamSendoutSchedule 的属性	337
表 470	Production::SteamSendoutSchedule 与其他类的关联端	338
表 471	Production::TailbayLossCurve 的属性	338
表 472	Production::TailbayLossCurve 与其他类的关联端	339
表 473	Production::TargetLevelSchedule 的属性	339
表 474	Production::TargetLevelSchedule 与其他类的关联端	340
表 475	Production::ThermalGeneratingUnit 的属性	340
表 476	Production::ThermalGeneratingUnit 与其他类的关联端	341
表 477	Production::WindGeneratingUnit 的属性	343
表 478	Production::WindGeneratingUnit 与其他类的关联端	344
表 479	DC::ACDCConverter 的属性	350
表 480	DC::ACDCConverter 与其他类的关联端	351
表 481	DC::ACDCConverterDCTerminal 的属性	352
表 482	DC::ACDCConverterDCTerminal 与其他类的关联端	353
表 483	DC::CsConverter 的属性	353
表 484	DC::CsConverter 与其他类的关联端	355
表 485	DC::DCTopologicalNode 的属性	356
表 486	DC::DCTopologicalNode 与其他类的关联端	357
表 487	DC::CsOperatingModeKind 的字面量	357
表 488	DC::CsPpccControlKind 的字面量	357
表 489	DC::DCBaseTerminal 的属性	358
表 490	DC::DCBaseTerminal 与其他类的关联端	358
表 491	DC::DCBreaker 的属性	358
表 492	DC::DCBreaker 与其他类的关联端	359
表 493	DC::DCBusbar 的属性	359
表 494	DC::DCBusbar 与其他类的关联端	359
表 495	DC::DCChopper 的属性	360
表 496	DC::DCChopper 与其他类的关联端	360
表 497	DC::DCConductingEquipment 的属性	361
表 498	DC::DCConductingEquipment 与其他类的关联端	361

表 499	DC::DCConverterOperatingModeKind 的字面量	362
表 500	DC::DCConverterUnit 的属性	362
表 501	DC::DCConverterUnit 与其他类的关联端	363
表 502	DC::DCDisconnector 的属性	363
表 503	DC::DCDisconnector 与其他类的关联端	364
表 504	DC::DCEquipmentContainer 的属性	364
表 505	DC::DCEquipmentContainer 与其他类的关联端	364
表 506	DC::DCGround 的属性	365
表 507	DC::DCGround 与其他类的关联端	365
表 508	DC::DCLine 的属性	366
表 509	DC::DCLine 与其他类的关联端	366
表 510	DC::DCLineSegment 的属性	367
表 511	DC::DCLineSegment 与其他类的关联端	367
表 512	DC::DCNode 的属性	368
表 513	DC::DCNode 与其他类的关联端	368
表 514	DC::DCPolarityKind 的字面量	369
表 515	DC::DCSeriesDevice 的属性	369
表 516	DC::DCSeriesDevice 与其他类的关联端	369
表 517	DC::DCShunt 的属性	370
表 518	DC::DCShunt 与其他类的关联端	370
表 519	DC::DCSwitch 的属性	371
表 520	DC::DCSwitch 与其他类的关联端	371
表 521	DC::DCTerminal 的属性	372
表 522	DC::DCTerminal 与其他类的关联端	372
表 523	DC::DCTopologicalIsland 的属性	373
表 524	DC::DCTopologicalIsland 与其他类的关联端	373
表 525	DC::PerLengthDCLineParameter 的属性	373
表 526	DC::PerLengthDCLineParameter 与其他类的关联端	373
表 527	DC::VsCapabilityCurve 的属性	374
表 528	DC::VsCapabilityCurve 与其他类的关联端	374
表 529	DC::VsConverter 的属性	374
表 530	DC::VsConverter 与其他类的关联端	376
表 531	DC::VsPpccControlKind 的字面量	377
表 532	DC::VsQpccControlKind 的字面量	377
表 533	Equivalentents::EquivalentBranch 的属性	380
表 534	Equivalentents::EquivalentBranch 与其他类的关联端	381
表 535	Equivalentents::EquivalentEquipment 的属性	382
表 536	Equivalentents::EquivalentEquipment 与其他类的关联端	382
表 537	Equivalentents::EquivalentInjection 的属性	383
表 538	Equivalentents::EquivalentInjection 与其他类的关联端	384
表 539	Equivalentents::EquivalentNetwork 的属性	385
表 540	Equivalentents::EquivalentNetwork 与其他类的关联端	385
表 541	Equivalentents::EquivalentShunt 的属性	386

表 542	Equivalentents::EquivalentShunt 与其他类的关联端	386
表 543	AuxiliaryEquipment::AuxiliaryEquipment 的属性	388
表 544	AuxiliaryEquipment::AuxiliaryEquipment 与其他类的关联端	389
表 545	AuxiliaryEquipment::CurrentTransformer 的属性	389
表 546	AuxiliaryEquipment::CurrentTransformer 与其他类的关联端	390
表 547	AuxiliaryEquipment::FaultIndicator 的属性	391
表 548	AuxiliaryEquipment::FaultIndicator 与其他类的关联端	391
表 549	AuxiliaryEquipment::PostLineSensor 的属性	391
表 550	AuxiliaryEquipment::PostLineSensor 与其他类的关联端	392
表 551	AuxiliaryEquipment::PotentialTransformer 的属性	392
表 552	AuxiliaryEquipment::PotentialTransformer 与其他类的关联端	393
表 553	AuxiliaryEquipment::PotentialTransformerKind 的字面量	393
表 554	AuxiliaryEquipment::Sensor 的属性	394
表 555	AuxiliaryEquipment::Sensor 与其他类的关联端	394
表 556	AuxiliaryEquipment::SurgeArrester 的属性	395
表 557	AuxiliaryEquipment::SurgeArrester 与其他类的关联端	395
表 558	AuxiliaryEquipment::WaveTrap 的属性	395
表 559	AuxiliaryEquipment::WaveTrap 与其他类的关联端	396
表 560	Meas::Accumulator 的属性	400
表 561	Meas::Accumulator 和其他类的所有关联端	400
表 562	Meas::AccumulatorLimit 的属性	400
表 563	Meas::AccumulatorLimit 和其他类的所有关联端	401
表 564	Meas::AccumulatorLimitSet 的属性	401
表 565	Meas::AccumulatorLimitSet 和其他类的所有关联端	401
表 566	Meas::AccumulatorReset 的属性	401
表 567	Meas::AccumulatorReset 和其他类的所有关联端	402
表 568	Meas::AccumulatorValue 的属性	402
表 569	Meas::AccumulatorValue 和其他类的所有关联端	403
表 570	Meas::Analog 的属性	403
表 571	Meas::Analog 和其他类的所有关联端	404
表 572	Meas::AnalogControl 的属性	404
表 573	Meas::AnalogControl 和其他类的所有关联端	404
表 574	Meas::AnalogLimit 的属性	405
表 575	Meas::AnalogLimit 和其他类的所有关联端	405
表 576	Meas::AnalogLimitSet 的属性	405
表 577	Meas::AnalogLimitSet 和其他类的所有关联端	406
表 578	Meas::AnalogValue 的属性	406
表 579	Meas::AnalogValue 和其他类的所有关联端	406
表 580	Meas::Command 的属性	407
表 581	Meas::Command 和其他类的所有关联端	407
表 582	Meas::Control 的属性	408
表 583	Meas::Control 和其他类的所有关联端	408
表 584	Meas::Discrete 的属性	408

表 585	Meas::Discrete 和其他类的所有关联端	409
表 586	Meas::DiscreteValue 的属性	409
表 587	Meas::DiscreteValue 和其他类的所有关联端	410
表 588	Meas::IOPoint 的属性	410
表 589	Meas::IOPoint 和其他类的所有关联端	410
表 590	Meas::Limit 的属性	411
表 591	Meas::Limit 和其他类的所有关联端	411
表 592	Meas::LimitSet 的属性	411
表 593	Meas::LimitSet 和其他类的所有关联端	411
表 594	Meas::Measurement 的属性	412
表 595	Meas::Measurement 和其他类的所有关联端	412
表 596	Meas::MeasurementValue 的属性	413
表 597	Meas::MeasurementValue 和其他类的所有关联端	413
表 598	Meas::MeasurementValueQuality 的属性	414
表 599	Meas::MeasurementValueQuality 和其他类的所有关联端	414
表 600	Meas::MeasurementValueSource 的属性	414
表 601	Meas::MeasurementValueSource 和其他类的所有关联端	414
表 602	Meas::Quality61850 的属性	415
表 603	Meas::RaiseLowerCommand 的属性	416
表 604	Meas::RaiseLowerCommand 和其他类的所有关联端	416
表 605	Meas::SetPoint 的属性	416
表 606	Meas::SetPoint 和其他类的所有关联端	417
表 607	Meas::StringMeasurement 的属性	417
表 608	Meas::StringMeasurement 和其他类的所有关联端	418
表 609	Meas::StringMeasurementValue 的属性	418
表 610	Meas::StringMeasurementValue 和其他类的所有关联端	418
表 611	Meas::Validity 的字面量	419
表 612	Meas::ValueAliasSet 的属性	419
表 613	Meas::ValueAliasSet 和其他类的所有关联端	419
表 614	Meas::ValueToAlias 的属性	420
表 615	Meas::ValueToAlias 和其他类的所有关联端	420
表 616	Topology::BusNameMarker 的属性	422
表 617	Topology::BusNameMarker 与其他类的关联端	422
表 618	Topology::TopologicalIsland 的属性	423
表 619	Topology::TopologicalIsland 与其他类的关联端	423
表 620	Topology::TopologicalNode 的属性	423
表 621	Topology::TopologicalNode 与其他类的关联端	424
表 622	DiagramLayout::Diagram 的属性	425
表 623	DiagramLayout::Diagram 与其他类的关联端	426
表 624	DiagramLayout::DiagramObject 的属性	426
表 625	DiagramLayout::DiagramObject 与其他类的关联端	427
表 626	DiagramLayout::DiagramObjectGluePoint 与其他类的关联端	428
表 627	DiagramLayout::DiagramObjectPoint 的属性	428

表 628	DiagramLayout::DiagramObjectPoint 与其他类的关联端	428
表 629	DiagramLayout::DiagramObjectStyle 的属性	428
表 630	DiagramLayout::DiagramObjectStyle 与其他类的关联端	429
表 631	DiagramLayout::DiagramStyle 的属性	429
表 632	DiagramLayout::DiagramStyle 与其他类的关联端	429
表 633	DiagramLayout::OrientationKind 的字面量	429
表 634	DiagramLayout::TextDiagramObject 的属性	430
表 635	DiagramLayout::TextDiagramObject 与其他类的关联端	430
表 636	DiagramLayout::VisibilityLayer 的属性	430
表 637	DiagramLayout::VisibilityLayer 与其他类的关联端	431
表 638	OperationalLimits::ActivePowerLimit 的属性	433
表 639	OperationalLimits::ActivePowerLimit 与其他类的关联端	434
表 640	OperationalLimits::ApparentPowerLimit 的属性	434
表 641	OperationalLimits::ApparentPowerLimit 与其他类的关联端	434
表 642	OperationalLimits::BranchGroup 的属性	434
表 643	OperationalLimits::BranchGroup 与其他类的关联端	435
表 644	OperationalLimits::BranchGroupTerminal 的属性	435
表 645	OperationalLimits::BranchGroupTerminal 与其他类的关联端	435
表 646	OperationalLimits::CurrentLimit 的属性	436
表 647	OperationalLimits::CurrentLimit 与其他类的关联端	436
表 648	OperationalLimits::OperationalLimit 的属性	436
表 649	OperationalLimits::OperationalLimit 与其他类的关联端	436
表 650	OperationalLimits::OperationalLimitDirectionKind 字面量	437
表 651	OperationalLimits::OperationalLimitSet 的属性	437
表 652	OperationalLimits::OperationalLimitSet 与其他类的关联端	437
表 653	OperationalLimits::OperationalLimitType 的属性	438
表 654	OperationalLimits::OperationalLimitType 与其他类的关联端	438
表 655	OperationalLimits::VoltageLimit 的属性	439
表 656	OperationalLimits::VoltageLimit 与其他类的关联端	439
表 657	ControlArea::AltGeneratingUnitMeas 的属性	442
表 658	ControlArea::AltGeneratingUnitMeas 和其他类的所有关联端	442
表 659	ControlArea::AltTieMeas 的属性	442
表 660	ControlArea::AltTieMeas 和其他类的所有关联端	442
表 661	ControlArea::ControlArea 的属性	443
表 662	ControlArea::ControlArea 和其他类的所有关联端	443
表 663	ControlArea::ControlAreaGeneratingUnit 的属性	444
表 664	ControlArea::ControlAreaGeneratingUnit 和其他类的所有关联端	444
表 665	ControlArea::ControlAreaTypeKind 的字面量	444
表 666	ControlArea::TieFlow 的属性	445
表 667	ControlArea::TieFlow 和其他类的关联端	445
表 668	Contingency::Contingency 的属性	446
表 669	Contingency::Contingency 和其他类的所有关联端	446
表 670	Contingency::ContingencyElement 的属性	447

表 671	Contingency::ContingencyElement 和其他类的所有关联端	447
表 672	Contingency::ContingencyEquipment 的属性	447
表 673	Contingency::ContingencyEquipment 和其他类的所有关联端	447
表 674	Contingency::ContingencyEquipmentStatusKind 的字面量	448
表 675	StateVariables::SvInjection 的属性	449
表 676	StateVariables::SvInjection 和其他类的所有关联端	450
表 677	StateVariables::SvPowerFlow 的属性	450
表 678	StateVariables::SvPowerFlow 和其他类的所有关联端	450
表 679	StateVariables::SvShuntCompensatorSections 的属性	450
表 680	StateVariables::SvShuntCompensatorSections 和其他类的所有关联端	450
表 681	StateVariables::SvStatus 的属性	451
表 682	StateVariables::SvStatus 和其他类的所有关联端	451
表 683	StateVariables::SvSwitch 的属性	451
表 684	StateVariables::SvSwitch 和其他类的所有关联端	451
表 685	StateVariables::SvTapStep 的属性	452
表 686	StateVariables::SvTapStep 和其他类的所有关联端	452
表 687	StateVariables::SvVoltage 的属性	452
表 688	StateVariables::SvVoltage 和其他类的所有关联端	452
表 689	Protection::CurrentRelay 的属性	453
表 690	Protection::CurrentRelay 与其他类的关联端	454
表 691	Protection::ProtectionEquipment 的属性	455
表 692	Protection::ProtectionEquipment 与其他类的关联端	455
表 693	Protection::RecloseSequence 的属性	456
表 694	Protection::RecloseSequence 与其他类的关联端	456
表 695	Protection::SynchrocheckRelay 的属性	456
表 696	Protection::SynchrocheckRelay 与其他类的关联端	457
表 697	Faults::EquipmentFault 的属性	458
表 698	Faults::EquipmentFault 与其他类的关联端	458
表 699	Faults::Fault 的属性	459
表 700	Faults::Fault 与其他类的关联端	459
表 701	Faults::FaultCauseType 的属性	459
表 702	Faults::FaultCauseType 与其他类的关联端	460
表 703	Faults::FaultImpedance 的属性	460
表 704	Faults::LineFault 的属性	460
表 705	Faults::LineFault 与其他类的关联端	461
表 706	Faults::PhaseConnectedFaultKind 字面量	461
表 707	SCADA::CommunicationLink 的属性	463
表 708	SCADA::CommunicationLink 和其他类的所有关联端	463
表 709	SCADA::RemoteControl 的属性	463
表 710	SCADA::RemoteControl 和其他类的所有关联端	464
表 711	SCADA::RemotePoint 的属性	464
表 712	SCADA::RemotePoint 和其他类的所有关联端	464
表 713	SCADA::RemoteSource 的属性	464

表 714	SCADA::RemoteSource 和其他类的所有关联端	465
表 715	SCADA::RemoteUnit 的属性	465
表 716	SCADA::RemoteUnit 和其他类的所有关联端	465
表 717	SCADA::RemoteUnitType 的字面量	466
表 718	SCADA::Source 的字面量	466
表 719	ICCPConfiguration::ApplicationSecurityKind 的所有字面量	469
表 720	ICCPConfiguration::BilateralExchangeActor 的属性	469
表 721	ICCPConfiguration::BilateralExchangeActor 与其他类的所有关联端	469
表 722	ICCPConfiguration::BilateralExchangeAgreement 的属性	470
表 723	ICCPConfiguration::BilateralExchangeAgreement 与其他类的关联端	470
表 724	ICCPConfiguration::ICCPAccessPrivilegeKind 的所有字面量	470
表 725	ICCPConfiguration::ICCPInformationMessage 的属性	470
表 726	ICCPConfiguration::ICCPInformationMessage 与其他类的关联端	471
表 727	ICCPConfiguration::ICCPPointKind 的所有字面量	471
表 728	ICCPConfiguration::ICCPProvidedPoint 的属性	472
表 729	ICCPConfiguration::ICCPProvidedPoint 与其他类的关联端	472
表 730	ICCPConfiguration::ICCPQualityKind 的所有字面量	472
表 731	ICCPConfiguration::ICCPScopeKind 的所有字面量	473
表 732	ICCPConfiguration::ICCPVCC 的属性	473
表 733	ICCPConfiguration::ICCPVCC 与其他类的关联端	473
表 734	ICCPConfiguration::ICCPVirtualControlCentre 的属性	473
表 735	ICCPConfiguration::ICCPVirtualControlCentre 与其他类的关联端	474
表 736	ICCPConfiguration::IOPointSource 的属性	475
表 737	ICCPConfiguration::IOPointSource 与其他类的关联端	475
表 738	ICCPConfiguration::IPAccessPoint 的属性	475
表 739	ICCPConfiguration::IPAccessPoint 与其他类的关联端	476
表 740	ICCPConfiguration::IPAddressKind 的所有字面量	476
表 741	ICCPConfiguration::ISOUpperLayer 的属性	476
表 742	ICCPConfiguration::ISOUpperLayer 与其他类的关联端	477
表 743	ICCPConfiguration::ProvidedBilateralPoint 的属性	478
表 744	ICCPConfiguration::ProvidedBilateralPoint 与其他类的关联端	478
表 745	ICCPConfiguration::PublicX509Certificate 的属性	478
表 746	ICCPConfiguration::PublicX509Certificate 与其他类的关联端	478
表 747	ICCPConfiguration::TASE2BilateralTable 的属性	479
表 748	ICCPConfiguration::TASE2BilateralTable 与其他类的关联端	479
表 749	ICCPConfiguration::TCPAccessPoint 的属性	479
表 750	ICCPConfiguration::TCPAccessPoint 与其他类的关联端	480
表 A.1	ExtEuCore::BoundaryPoint 的属性	482
表 A.2	ExtEuCore::BoundaryPoint 与其他类的关联端	483
表 A.3	ExtEuCore::ExtEuIdentifiedObject 的属性	484
表 A.4	ExtEuOperationalLimits::ExtEuOperationalLimitType 的属性	485
表 A.5	ExtEuOperationalLimits::LimitKind 的字面量	485
表 A.6	ExtEuProduction::SolarPowerPlant 的属性	487

表 A.7	ExtEuProduction::SolarPowerPlant 与其他类的关联端	487
表 A.8	ExtEuProduction::WindPowerPlant 的属性	488
表 A.9	ExtEuProduction::WindPowerPlant 与其他类的关联端	488

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。

本文件是 GB/T 43259《能量管理系统应用程序接口(EMS-API)》的第 301 部分。GB/T 43259 已经发布了以下部分：

- 第 301 部分：公共信息模型(CIM)基础；
- 第 302 部分：公共信息模型(CIM)的动态部分。

本文件等同采用 IEC 61970-301:2020《能量管理系统应用程序接口(EMS-API)第 301 部分：公共信息模型(CIM)基础》。

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。

本文件由中国电力企业联合会提出。

本文件由全国电力系统管理及其信息交换标准化技术委员会(SAC/TC 82)归口。

本文件起草单位：中国电力科学研究院有限公司、南瑞集团有限公司、国家电网有限公司国家电力调度控制中心、中国南方电网电力调度控制中心、上海电力大学、山东大学、浙江大学、积成电子股份有限公司、北京科东电力控制系统有限责任公司、南京南瑞继保电气有限公司。

本文件主要起草人：曹阳、李伟、刘金波、周华锋、李晓露、梁成辉、王康元、张代新、周文俊、米为民。

引 言

为了减少向能量管理系统(EMS)增加新应用所需要的费用和时间,以及保护对 EMS 中正在有效工作的现有应用的投资,可通过定义能量管理系统(EMS)的应用程序接口(API),使得应用可访问公共数据或进行信息交换来实现集成,而不依赖于信息的内部表述形式。GB/T 43259 旨在推动:由不同厂商开发的 EMS 应用的集成,独立开发的完整 EMS 系统之间的集成,以及 EMS 系统与有关电力系统运行的其他系统之间的集成,拟由以下部分构成。

- 第 1 部分:导则和一般要求。目的在于确定应用 EMS-API 接口标准所需的一组导则和通用基础设施功能。
- 第 2 部分:术语。目的在于提供 GB/T 43259 所需的术语和缩写。
- 第 301 部分:公共信息模型(CIM)基础。目的在于通过一种将电力系统资源表示为对象类和属性及其关系的标准方法,定义 CIM 的基本包集,提供能量管理系统功能方面的逻辑视图。
- 第 302 部分:公共信息模型(CIM)的动态部分。目的在于规定一个对 CIM 进行扩展的动态包,以支持电力系统静态稳定性或暂态稳定性分析应用软件之间的模型交换。
- 第 401 部分:子集框架。目的在于确定子集文件规范的结构和创建方式。
- 第 452 部分: CIM 稳态输电网络模型子集。目的在于确定在控制中心或控制中心组件之间执行状态估计和潮流计算所需的 CIM 类、类属性和关联的子集。
- 第 453 部分:图形布局子集。目的在于确定包括图表布局数据交换的一般用例,以及将布局定义与 CIM 数据链接的导则。
- 第 456 部分:电力系统状态解子集。目的在于确定交换状态估计、潮流和其他类似应用的结果所必需的 CIM 类、类属性和关联的子集。
- 第 457 部分:动态部分子集。目的在于确定用于交换静态稳定性、暂态稳定性分析等应用的结果所必需的动态模型 CIM 类、类属性和关联的子集。
- 第 501 部分:公共信息模型的资源描述框架(CIM RDF)模式。目的在于确定生成 CIM 机器可读形式的格式和规则。
- 第 552 部分: CIMXML 模型交换格式。目的在于确定基于 CIM 交换建模信息的格式和规则。
- 第 555 部分:基于 CIM 的高效模型交换格式(CIM/E)。目的在于确定基于 CIM/E 交换建模信息的格式和规则。
- 第 556 部分:基于 CIM 的图形交换格式(CIM/G)。目的在于确定基于 CIM/G 的图形交换格式,支持在不同的 SCADA/EMS 系统之间离线交换图形显示和在线远程浏览图表的机制。
- 第 600-1 部分:公共电网模型交换规范(CGMES)——结构与规则。目的在于确定通用网格模型交换标准(CGMES),定义满足拼接和合并模型等业务需求的主要规则和应用要求。
- 第 600-2 部分:公共电网模型交换规范(CGMES)——交换子集规范。目的在于确定 CGMES 所包含的子集文件。

GB/T 43259 主要包括公共信息模型(CIM)和组件接口规范(CIS)两方面内容,公共信息模型(CIM)规定了 EMS-API 的语义,组件接口规范(CIS)规定了消息交换的内容。

CIM 是一个抽象模型,它表示了电力企业运行的各个方面所需要的模型中包含的所有主要对象。模型包含这些对象的公共类和属性,以及它们之间的关系。

本文件定义了 CIM 的基础包集,提供了包括监控与数据采集(SCADA)在内的能量管理系统功能

方面的逻辑视图。其他功能领域在其他文件中单独标准化,这些文件补充和引用了本文件。例如,IEC 61968-11 涉及配电模型并引用本文件。虽然有多个标准涉及 CIM 的不同部分,但所有这些标准文件的信息模型一起组成了 CIM。

能量管理系统应用程序接口(EMS-API)

第 301 部分:公共信息模型(CIM)基础

1 范围

公共信息模型(CIM)是一个抽象模型,它描述电力企业的所有主要对象,特别是那些与电力运行有关的对象。通过提供一种用对象类和属性及它们之间的关系来表示电力系统资源的标准方法,CIM 方便实现不同厂商独立开发的能量管理系统(EMS)应用的集成和互操作,多个独立开发的完整 EMS 系统之间的集成,以及 EMS 系统和其他涉及电力系统运行不同方面的系统,例如发电或配电管理系统之间的集成。SCADA 系统需要建模到支持电力系统仿真与控制中心间通信的程度。CIM 通过定义一种基于 CIM 的公共语言(即语义)为集成提供便利,使得这些应用或系统能够不依赖于信息的内部表示来访问公共数据和交换信息。

CIM 中描述的对象类本质上是抽象的,可用于各种应用程序。CIM 的应用范围远不止能量管理系统(EMS)。本文件宜被理解为一种能够在任何一个领域实现集成的工具,只要该领域需要一种公共电力系统模型,以促进应用程序和系统之间的互操作和即插即用,而与任何特定的实现无关。

由于完整的 CIM 规模较大,所以将包含在 CIM 中的对象类分成了几个逻辑包,每个逻辑包代表整个电力系统需要建模的某个部分。这些包的集合发展成为独立的标准。本文件规定了一组基础包,它提供了能量管理系统(EMS)功能方面的逻辑视图,以及电力企业内所有应用程序之间共享的电力系统建模信息。其他标准规定了只有特定应用程序所需的更具体的模型部分。本文件中 4.3 提供了标准文档中包的当前分组情况。

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。

IEC 61850(所有部分) 电力自动化通信网络和系统(Communication networks and systems for power utility automation)

注:DL/T 860(所有部分) 电力自动化通信网络和系统[IEC 61850(所有部分)]

IEC 61850-7-4:2010 电力自动化通信网络和系统 第 7-4 部分:基本通信结构—兼容逻辑节点类和数据对象类(Communication networks and systems for power utility automation—Part 7-4: Basic communication structure—Compatible logical node classes and data object classes)

注:DL/T 860.74—2014 电力自动化通信网络和系统 第 7-4 部分:基本通信结构-兼容逻辑节点类和数据对象类(IEC 61850-7-4:2010,IDT)

IEC 61968(所有部分) 电力企业集成应用 配电管理的系统接口(Application integration at electric utilities—System interfaces for distribution management)

注:DL 1080(所有部分) 电力企业集成应用 配电管理的系统接口[IEC 61968(所有部分)]

IEC TS 61970-2 能量管理系统应用程序接口(EMS-API) 第 2 部分:术语[Energy management system application program interface (EMS-API)—Part 2: Glossary]

注:DL/Z 890.2—2010 能量管理系统应用程序接口(EMS-API) 第 2 部分:术语(IEC TS 61970-2:2004,IDT)