

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1145—2001

网络管理接口测试方法

Network Management Interface Testing Method Specification

2001-09-03 发布

2001-11-01 实施

中华人民共和国信息产业部 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 引用标准 1

3 定义及缩略语 1

 3.1 定义 1

 3.2 缩略语 2

4 网络管理接口测试方法 2

 4.1 通信协议一致性测试 3

 4.2 信息模型一致性测试 3

 4.3 管理功能一致性测试 7

附录 A(标准的附录) 基于 CMIP 的网管接口的 ICS 文稿 11

附录 B(标准的附录) 基于 CORBA 的网管接口的 ICS 文稿 20

附录 C(标准的附录) 基于 SNMP(SMIv1)的网管接口的 ICS 文稿 26

附录 D(标准的附录) 基于 SNMP(SMIv2)的网管接口的 ICS 文稿 31

前 言

本标准是参考国际电信联盟—电信标准部（ITU-T）以及 OMG、IETF 的有关建议并结合我国国内具体情况编制的。

本标准规定了网络管理接口测试的一般方法。本标准涉及的网络管理接口类型包括基于CMIP的网络管理接口、基于CORBA的网络管理接口以及基于SNMP的网络管理接口。

本标准着重于规定对网络管理接口进行的信息模型一致性测试方法和管理功能一致性测试方法。

本标准的附录 A、B、C、D 都是标准的附录。

本标准由信息产业部电信研究院提出并归口。

本标准起草单位：北京邮电大学

本标准主要起草人：陈颖慧 雷友珣 熊 翱 元 峰 孟洛明

网络管理接口测试方法

Network Management Interface Testing Method Specification

YD/T 1145—2001

1 范围

本标准规定了网络管理接口一致性测试的通用方法, 包括对网络管理接口进行的信息模型一致性测试方法和管理功能一致性测试方法, 涉及的网络管理接口类型包括基于 CMIP 的网络管理接口、基于 CORBA 的网络管理接口以及基于 SNMP 的网络管理接口。

本标准适用于各类网络管理接口的测试。

2 引用标准

下列标准所包含的条文, 通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时, 所示版本均为有效。所有标准都会被修订, 使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

ITU-T 建议 X.290(1995)	OSI 一致性测试方法学及框架——通用概念
ITU-T 建议 X.291(1995)	OSI 一致性测试方法学及框架——抽象测试集
ITU-T 建议 X.292(1992)	OSI 一致性测试方法学及框架——树表结合表示法
ITU-T 建议 X.293(1995)	OSI 一致性测试方法学及框架——测试实现
ITU-T 建议 X.294(1995)	OSI 一致性测试方法学及框架——对进行一致性测试的实验室和客户的需求
ITU-T 建议 X.295(1995)	OSI 一致性测试方法学及框架——协议栈测试
ITU-T 建议 X.296(1995)	OSI 一致性测试方法学及框架——实现一致性声明
ITU-T 建议 X.724(1996)	实现一致性声明文稿要求与指南
ITU-T 建议 X.208 (1993)	抽象语法记法
ITU-T 建议 X.722 (1992)	管理对象定义指南
ITU-T 建议 M.3101(1995)	通用网络信息模型的管理对象一致性声明
OMG CORBA 规范 2.3(1998)	通用对象请求代理体系结构(2.3)
IETF RFC1155(1990)	管理信息结构 (SMIv1)
IETF RFC1212(1991)	简明 MIB 定义
IETF RFC1215(1991)	SNMP 中 Traps 的定义
IETF RFC2578(1999)	管理信息结构第二版 (SMIv2)
IETF RFC2579(1999)	SMIv2 的文本结构约定
IETF RFC2580(1999)	SMIv2 的一致性声明

3 定义及缩略语

3.1 定义

3.1.1 测试对象

用管理信息模型来描述的管理对象集。

3.1.2 被测系统

需进行测试的被管系统或网管系统。

3.1.3 被测用户

被测系统的提供者。

3.1.4 测试系统

对被测系统进行测试的系统。

3.1.5 测试

采用一定的方法检测被测系统中管理对象的实际行为和被测用户对实际管理对象描述是否一致。

3.1.6 ICS 文稿(ICS proforma)

根据测试对象导出的一系列表格, 这些表格是对标准的管理对象的一致性需求进行的描述。

3.1.7 ICS 规格说明(ICS specification)

被测用户通过对自己实现的网络管理接口的管理对象和标准的管理对象进行比较, 填写 ICS 文稿后形成的一系列表格, 反映了被测系统所能达到的一致性程度。

3.1.8 测试用例

测试系统根据 ICS 规格说明导出的测试语句集合, 通过对这些语句的执行, 对被测系统的一致性进行检验。

3.1.9 测试记录

测试系统执行测试用例时所记录下来的测试过程。

3.1.10 测试报告

将测试记录进行分析之后, 得出的被测系统与 ICS 规格说明的一致性的报告。

3.1.11 CORBA 接口

CORBA 规范对 IDL 语言的词法和语法进行了定义, 其中语法结构 Interface 是用来描述客户端能够通过该接口实现对象请求的一组操作集。

3.2 缩略语

ASN.1	抽象语记法 1
CMIP	公共管理信息协议
CORBA	公共对象请求代理体系结构
GDMO	管理对象定义指南
ICS	实现一致性声明
IDL	接口定义语言
IIOP	基于 Internet 的 ORB 间互联协议
MIB	管理信息库
MOC	管理对象类
ORB	公共对象请求代理
PICS	协议实现一致性声明
SMI	管理信息结构
SNMP	简单网络管理协议
TMN	电信管理网
UML	通用建模语言

4 网络管理接口测试方法

网络管理接口包括协议栈、信息模型和接口功能, 相应地, 对网络管理接口的测试包括 3 个方面的内容: 通信协议一致性测试、信息模型一致性测试和管理功能一致性测试。

4.1 通信协议一致性测试

接口通信协议测试的主要目的是检验利用网管接口进行通信的通信实体之间的互联性和互通性。由于通信协议测试属于通用意义上的一类测试，相关技术已经成熟，所以对于网络管理接口一致性测试来说，并不把通信协议的一致性测试作为重点内容，而是在通信协议保持一致性的前提下，验证管理信息模型的一致性和管理功能的一致性。

对于基于 CMIP 和 SNMP 的接口通信协议测试，要求厂家提供该通信协议栈产品的协议一致性声明 PICS，并对其备案，以备出现通信协议故障时进行二次分析。

对于基于 CORBA 技术的网络管理接口通信协议，厂家需提交以下与通信协议栈有关的信息：IIOP 协议栈的协议一致性声明 PICS，所采用的 CORBA 平台产品的名称、版本号、运行平台、以及对 CORBA 规范的具体版本（例如，version 2.0 或 version 2.3）的符合程度，以备出现通信协议故障时作为分析依据。

4.2 信息模型一致性测试

对于通过网络管理接口所传送的网管信息，都采用适当的描述方式进行信息建模。

Q3 接口中管理信息模型的基本元素是管理对象类 MOC (Managed Object Class)，MOC 是网络上对各种资源的抽象描述。管理对象类的定义以及管理对象间的关系采用 GDMO/ASN.1 工具进行描述。GDMO 采用模板进行管理对象类的定义，定义管理对象类以及类的属性、通知、动作、与行为等。管理对象的语法定义选用 ASN.1 定义方法。Q3 接口信息模型一致性测试的依据便是描述管理对象类的 GDMO/ASN.1 定义文件。

OMG 建议采用 UML 中的 use case 图、sequence 图和 class 图等与 CORBA 接口定义语言 OMG IDL 一起作为 CORBA 管理信息建模的描述工具。对于基于 CORBA 技术的网管接口信息模型测试，被测用户需提交必要的以 IDL 形式描述的接口信息模型、接口信息模型定义采用的方法论及以 UML 描述方式提供的接口功能描述。

SNMP 管理信息库 (MIB) 定义了可以通过网络管理接口访问的管理对象的集合。SNMP 管理信息结构 (SMI) 规定了 MIB 中管理对象的格式，每一个管理对象有一个唯一并统一分配的名字，用于描述该对象抽象数据结构的 ASN.1 语法和可执行的操作。SNMP 接口的信息模型一致性测试应依据相应的 MIB 文件来进行。

4.2.1 测试目的

信息模型一致性测试用于验证被测用户所提供的网管接口是否能以正确的形式提供网络管理信息。信息模型一致性测试的测试对象是信息模型中定义的管理对象，其测试目的包括两方面内容：静态一致性测试和动态一致性测试。

静态一致性测试用于验证被测系统声明的能力的存在性。基于 CMIP 的网络管理接口信息模型静态一致性测试是对单个管理对象的静态特性进行一致性测试，包括是否能支持对象实例的生成、删除及对对象实例相关的各种操作。单个管理对象的特性包括实例的管理对象类、属性、属性组、动作、通知、参数等。基于 CORBA 的网络管理接口信息模型静态一致性测试是针对 CORBA 接口中可操作部分 (operational interface)，对每一个操作的参数值的覆盖性测试以及可能引发的异常 (exceptions) 进行验证。基于 SNMP 的网络管理接口测试是对每个管理对象的数据结构和可执行操作进行验证。

动态一致性测试对被测系统的动态行为进行测试，对于 CMIP 网络管理接口是对管理对象类的行为中描述的管理对象及管理对象间的动态关系 (Namebinding 以外的关系) 和 Action 的语义确定是否满足一致性所进行的测试，对于 CORBA 网络管理接口是从 UML 序列图中描述的交互情节中提取出基于调用关系的测试，对于 SNMP 网络管理接口是对管理对象定义中 Description 描述的管理对象之间的动态关系以及通过 INDEX 子句或 AUGUMENTS 子句规定的对象间的对应关系所进行的测试。

4.2.2 测试方法

信息模型一致性测试是在网络管理接口的实现一致性声明 (ICS) 文稿的基础上进行的。

基于 CMIP 的网络管理接口的 ICS 文稿是根据 Q3 接口信息模型定义的管理对象类导出的一系列表格，这些表格是对管理对象一致性需求进行的描述。基于 CMIP 的网络管理接口的 ICS 文稿以被测对象类为索引，包括一系列的 ICS 文稿单元：管理对象类文稿单元、包文稿单元、属性文稿单元、属性组文稿单元、动作文稿单元、通知文稿单元、参数文稿单元和包含关系文稿单元等。基于 CMIP 的网管接口的 ICS 文稿说明见附录 A《基于 CMIP 的网管接口的 ICS 文稿》。

基于 CORBA 的网络管理接口的 ICS 文稿是根据信息模型中定义的接口对象导出的一系列表格，这些表格是对管理接口中定义的属性和操作进行的描述。基于 CORBA 的网络管理接口的 ICS 文稿以接口对象为索引，包括一系列的 ICS 文稿单元，如接口支持文稿单元、属性支持文稿单元、操作支持文稿单元和数据类型支持文稿单元。其中，数据类型支持文稿单元是对信息模型中定义的所有数据类型的描述，它是属性支持文稿单元和操作支持文稿单元的扩展，可再被细分为“参数支持子表”、“返回值支持子表”、“异常支持子表”等。基于 CORBA 的网管接口的 ICS 文稿说明见附录 B《基于 CORBA 的网管接口的 ICS 文稿》。

基于 SNMP (SMIv1) 的网络管理接口的 ICS 文稿由 MIB 中基于 SMIv1 描述的管理对象定义导出，包括表对象支持、陷阱对象支持和叶对象支持，分别对应于表对象测试、陷阱测试和叶对象测试。表对象测试具体包括表支持、行支持和列支持测试，是针对各对象实例的读写等操作进行测试。陷阱测试用于测试被测系统能否按照所定义的格式正确发出通知。叶对象的测试是测试各叶对象的读写等操作。基于 SNMP (SMIv1) 的网管接口的 ICS 文稿说明见附录 C《基于 SNMP (SMIv1) 的网管接口的 ICS 文稿》。

基于 SNMP (SMIv2) 的网络管理接口的 ICS 文稿由 MIB 中基于 SMIv2 描述的管理对象定义导出，包括表对象支持、通知对象支持和叶对象支持，分别对应于表对象测试、通知测试和叶对象测试。表对象测试具体包括表支持、行支持和列支持测试，是针对各对象实例的读写创建等操作进行测试。通知测试用于测试被测系统能否按照所定义的格式正确发出通知。叶对象的测试是测试各叶对象的读写等操作。基于 SNMP (SMIv2) 的网管接口的 ICS 文稿说明见附录 D《基于 SNMP (SMIv2) 的网管接口的 ICS 文稿》。

ICS 文稿均由 3 部分组成：一部分是通过分析管理信息模型的定义内容而生成的，该部分是根据规定的管理信息模型说明各管理对象应实现的标准；一部分是被测系统实际实现的管理对象的描述单元，将由被测用户来填写，说明被测系统中管理对象的实现情况；另一部分是表述测试结果的单元，将由测试人员填写，以标识测试项是否通过测试。

由被测用户根据被测系统实现的实际情况，对 ICS 文稿中管理对象的实际实现单元进行填写，形成一个正式的文件，称为 ICS 规格说明。ICS 规格说明反应了被测用户对管理信息模型的实现程度。

基于 ICS 规格说明的信息模型一致性测试是进行：

- a) 被测系统中管理对象的实际行为的展示；
- b) 被测用户陈述的管理对象描述和被测系统中对象的实际行为的比较。

为了展示被测系统中管理对象的实际行为，需要对被测系统中的对象进行激励，使被测系统中的对象产生相应的反应，这种激励就是根据被测用户陈述的管理对象描述所产生的各种操作。得到被测系统中对象实际行为的反应后，就可以将被测系统中对象实际行为和被测用户的陈述进行比较，并将测试的结果记录在 ICS 规格说明相应的表格单元中成为完整的测试记录文件。

输入的测试用例是对被测系统的激励，预期结果是被测用户陈述的管理对象的描述，测试反应是被测系统中管理对象的实际行为。

当 ICS 规格说明中的每一个由被测用户陈述的管理对象描述均执行了测试用例，并得出执行测试用例后的测试反应和预期结果的比较结果，标志测试的结束。

4.2.3 测试流程

信息模型一致性测试的设计流程如图 1 所示，分为测试准备、测试执行和测试总结 3 个阶段。

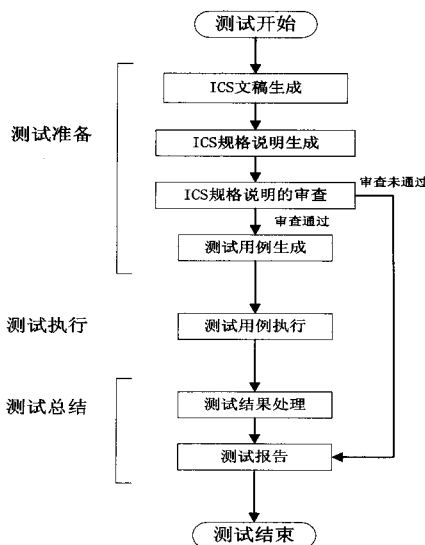


图1 信息模型测试流程

4.2.3.1 测试准备

a) ICS 文稿的生成

根据测试项目所依据的相关规范中定义的信息模型，生成 ICS 文稿。信息模型描述管理对象的特性，这些特性包括在实现该规范的产品中必选或可选的功能，这些必选或可选的功能是对于管理特性在实现时的具体要求，可分为以下 4 个类别：

- 强制要求：在任何实现情况下必须遵守的要求；
- 条件要求：按照规范中设置的条件而遵守的要求；
- 选择要求：按照规范规定的范围选择适合于实现的要求；
- 禁止要求：按照规范的规定实现时明确禁止的要求。

其中，强制要求和禁止要求对于任何信息模型的实现者来说都是必须遵循的。而条件要求的条件一般是采用自然语言来描述的，容易产生二义性；对于选择要求，实现者不同也可能导致其实现的多样性。因此，对于被测系统的实际实现，根据实际需求可能要对信息模型进行进一步的实现说明（例如对哪些条件要求是系统必须实现的，对于选择要求则应指明选择其中某项进行实现），以作为信息模型测试的评定依据。当有实际需求时，这个“网管接口信息模型测试评定方法”应作为 ICS 文稿的一部分一并交给被测用户。

b) ICS 规格说明的生成

被测用户得到测试单位所交付的 ICS 文稿后，按照系统的实际实现情况填写 ICS 文稿。由被测用户填写后的 ICS 文稿，就称为 ICS 规格说明。被测用户在填写完毕后，将 ICS 规格说明提交给测试单位。

c) ICS 规格说明的静态审查

测试单位对被测用户填写的 ICS 规格说明进行审查。若被测用户的声明中包括了所有强制要求、禁止要求以及“网管接口信息模型测试评定方法”中规定的必须实现的选项，则静态审查通过。否则，

认为被测用户测试未通过，测试结束。

d) 测试用例的准备

测试单位根据 ICS 规格说明，生成测试所需的测试用例。

4.2.3.2 测试执行

测试系统提供一个模拟的管理者，通过网络管理接口（如基于 CMIP、CORBA、SNMP 的网管接口）和被测系统相连。测试系统提取测试用例，通过网管接口向被测系统发送测试命令。测试连接如图 2 所示。

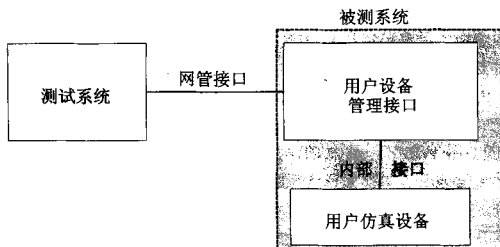


图 2 信息模型一致性测试连接方法

测试系统同时获取被测系统管理对象的实际行为，将被测用户陈述的实际管理对象描述和被测系统中管理对象的实际行为进行一致性比较，并将其结果记录在 ICS 规格说明中以形成正式的测试记录文件。

4.2.3.3 测试总结

测试总结是对测试结果进行处理，对被测系统的一致性给出结论，详细列出具体每一个测试项的测试结果，给出最终的测试报告。

信息模型一致性测试的每个测试项均是对信息模型中的一个管理对象依据 ICS 文稿进行的测试，它由若干具体的测试子项组成。

对于每个测试项的测试子项，划分为两个级别：必选测试子项和可选测试子项。

必选测试子项的测试是针对某个管理对象类信息模型中的必备功能的一致性测试。

可选测试子项的测试是针对某个管理对象类信息模型中的条件选择或可选功能的一致性测试。

对信息模型一致性测试结果的评定分为两步：对每个测试项的评定和对信息模型实现系统的整体评定。

a) 测试项评定

对于信息模型中一个管理对象进行测试的测试项，必须要求所有的必选测试子项均通过一致性测试。如果存在一个必选测试子项不能通过一致性测试，那么该测试项的测试结果便认为是未通过测试；而对可选测试子项，存在若干个可选测试子项不能通过一致性测试，并不影响该测试项的通过。

b) 整体评定

只有当一个信息模型的实现系统通过所有测试项的测试，才表明该实现系统通过信息模型一致性测试。

4.2.4 测试文档

与信息模型一致性测试相关的测试文档包括 ICS 文稿、ICS 规格说明、测试记录以及测试报告。其中，前 3 项是基于一个文件完成的，即由信息模型生成 ICS 文稿后，由被测用户填写系统实现的测试项后得到 ICS 规格说明，当测试人员执行测试用例后在表格单元的最后一列中填写测试结果便成为测

试记录。

基于各类网管接口的 ICS 文稿的内容及格式说明见本标准的附录。

信息模型一致性测试的测试报告以表格形式来体现，如表 1 所示。

表 1 信息模型一致性测试报告表格

序号	规范书号	项目名称	标准和要求	检验结果	结论
*	*	*	*	*	*

表 1 中各栏的含义和填写规则说明如下：

- a) “序号”栏是测试报告各表项序号。
- b) “规范书号”栏指明测试项目在 ICS 文稿中的规范书号。
- c) “项目名称”栏是测试项目的名称。
- d) “标准和要求”栏描述测试项目通过的标准。
- e) “检验结果”栏由测试人员声明各测试项目中所有必选项是否通过，并对通过的可选项进行统计，如：

必选测试子项全部通过；

可选测试子项共 n 项，通过 m 项。

- f) “结论”栏由测试人员填入该测试项目是否被认为通过：通过/未通过。

4.3 管理功能一致性测试

管理功能一致性测试用于验证网管接口所传递的信息能否真正支配网络的运行以及正确表达网络资源的具体运行情况。

由于管理功能测试涉及到接口所提供的网络管理功能及业务流程的描述，不容易用形式化语言进行表示，因此采用自然语言形式制定测试规范。其测试过程与信息模型一致性测试类似，但在测试过程中，测试系统必须与具体物理设备相连，测试系统和设备同时作为测试观察点进行测试结果的分析。

4.3.1 测试目的

管理功能一致性测试的测试目标是检测被测系统是否能够正确完成相关的管理功能。

4.3.2 测试方法

管理功能一致性测试依据相应的管理功能测试规范进行。

管理功能测试在基于 CMIP 的网管接口上等效成一组有序的 CMIP 原语的发送和接收，在基于 CORBA 的网管接口上等效成一系列有序的 CORBA 接口操作的调用，而在基于 SNMP 的网管接口上则等效成一组有序 SNMP 协议报文的交互。测试系统通过被测系统的管理接口对设备进行激励，使被测系统的管理对象产生相应的反应，然后观察相应管理对象操作完成后产生的事件报告、对象的状态以及设备的实际运行状况，来检测被测系统管理接口上管理对象的状态变化是否正确反映了网络资源的实际运行状况，是否与管理功能测试规范中所描述的预期结果相符合。因此，对于管理功能测试其测试观察点有两处，一处设于被测系统的管理接口，而另一处在被测系统的实际运行设备。得到被测系统管理功能测试项的测试结果后，需在“功能测试原始记录”文件中进行记录。

管理功能测试输入的测试用例是对被测系统的激励，预期结果是管理功能测试规范中对执行操作及相应结果的描述，测试反应是被测系统中管理对象及运行设备的实际行为。

当管理功能测试规范中的每一个测试项均执行了测试用例，并得出测试用例中的测试反应和预期结果的比较结果，管理功能一致性测试结束。

4.3.3 测试流程

管理功能一致性测试的设计流程如图 3 所示，分为测试准备、测试执行和测试总结 3 个阶段。

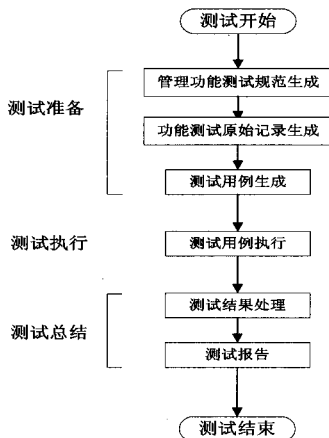


图3 功能测试流程

4.3.3.1 测试准备

a) 管理功能测试规范的生成

根据测试项目所依据的相关规范，制定出管理功能测试规范。管理功能测试规范应指出每个功能测试项的测试内容、操作规程和预期结果。另外，在管理功能测试规范中还应当指明哪些功能测试项是必选测试项，哪些功能测试项是可选测试项。

b) 功能测试原始记录的生成

功能测试原始记录是测试执行过程中所需的测试记录文档，根据管理功能测试规范制定。功能测试原始记录文档包括管理功能测试规范中定义的所有测试项，并对每个测试项执行测试后的输出结果和测试结论进行记录。

c) 测试用例的生成

测试单位根据管理功能测试规范，生成管理功能一致性测试所需的测试用例。

4.3.3.2 测试执行

测试系统提供一个模拟的管理者，通过网管接口（如基于 CMIP、CORBA、SNMP 的网管接口）和被测系统相连。测试系统提取测试用例，通过网管接口向被测系统发送测试命令。测试连接如图 4 所示。

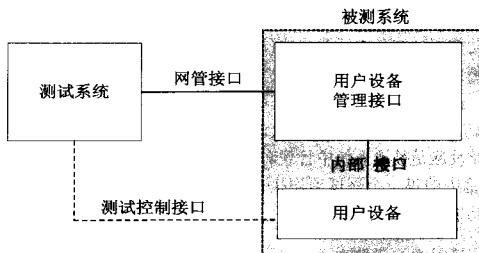


图4 管理功能测试连接图

在图 4 中，管理功能一致性测试的测试观察点设于两处：一处设于被测系统的管理接口，而另一处在被测系统的实际运行设备（如图中虚线所示）。测试系统在执行测试用例后，在两个观察点处得到相应管理对象在操作完成后产生的事件报告、对象的状态以及设备的实际运行状况，来检测被测系统管理接口上管理对象的状态变化是否正确反映了网络资源的实际运行状况。测试系统同时获取被测系统管理对象的实际行为及用户设备的实际运行状态，将其结果记录在功能测试原始记录中。

4.3.3.3 测试总结

对被测系统的管理功能一致性给出结论，详细列出每一个功能测试项的测试结果，给出测试报告。

管理功能一致性测试的每个测试项均是对用户系统是否实现了一项指定的管理功能所进行的测试。

管理功能一致性测试的测试项划分为两个级别：必选测试项和可选测试项。必选测试项的测试是针对系统实现中的必备功能和重要功能的一致性测试。可选测试项的测试是针对系统实现中的条件选择或次要功能的一致性测试。

因此，对管理功能一致性测试结果的评定分为两步：对每个测试项的评定和对被测系统的整体评定。

a) 测试项评定

对于管理功能测试中的一个测试项，必须要求该测试项的执行结果同测试规范中所规定的预期结果相符合，才能认为该测试项通过测试。

b) 整体评定

只有当被测系统的管理功能实现了所有必选的功能测试项，才表明该系统通过管理功能一致性测试。可选功能测试项的通过与否，并不影响最终的评价结果。

4.3.4 测试文档

与管理功能一致性测试相关的测试文档包括管理功能测试规范、管理功能测试原始记录以及测试报告。

4.3.4.1 管理功能测试规范的格式

管理功能测试规范中每一个测试项的制定一般包括以下几方面内容：

a) 测试项目编号

赋予测试项一个编号，在本测试规范中能够唯一标识该测试项。

b) 测试项目名称

定义测试项名称，在测试项目名称后应指明该测试项是必选测试项还是可选测试项。其中，字母‘m’表示必选项，字母‘o’表示可选项。

c) 测试内容

明确定义该测试项进行测试的具体内容，如所涉及的管理对象、管理对象属性以及相关的管理操作等。

d) 输入参数

明确指出在该测试项执行时输入的各项具体参数。

e) 预期结果

详细指出该测试项执行完毕后，测试人员应得到的正确结果，为测试人员提供判断该测试项是否已正确执行的依据。

f) 测试方法

指明测试人员执行该测试项的操作规程，以及从不同角度检验测试结果的方法。

g) 注意事项

若仍需对以上 6 项以外的内容进行补充说明，请在注意事项中表述。

4.3.4.2 功能测试原始记录的格式

功能测试原始记录是测试执行中所需要的测试记录文档。功能测试原始记录应一一列出管理功能

测试规范中定义的所有测试项，有对这些测试项的简单说明，并增加了每个测试项执行测试后的输出结果和测试结论。

功能测试原始记录一般包括以下几项内容：

a) 测试项目编号

赋予测试项一个编号，在本测试记录中能够唯一标识该测试项。

b) 测试项目名称

指明测试项名称，在测试项目名称后应指明该测试项是必选测试项还是可选测试项。其中，字母‘m’表示必选项，字母‘o’表示可选项。

c) 测试内容

指出该测试项进行测试的具体内容，如所涉及的管理对象、管理对象属性以及相关的管理操作等。

d) 输入参数

明确指出该测试项执行测试时输入的各项具体参数。

e) 预期结果

指明该测试项执行完毕后，测试人员应得到的正确结果，为测试人员提供判断该测试项是否已正确执行的依据。

f) 输出结果

输出结果给出两种判断，一种是“和预期结果相同”，另一种是“和预期结果不同，其输出结果如下：”。该项由测试执行人员填写，若输出结果和预期结果不同，还要写明实际的输出结果或需注明的特殊情况。

g) 测试结论

测试结论给出两种判断，一种是“通过”，另一种是“未通过”，由测试执行人员根据实际测试情况填写。

4.3.4.3 管理功能一致性测试报告的格式

管理功能一致性测试以表格形式来体现最终检验报告，如表 2 所示。

表 2 管理功能一致性测试报告表格

序号	规范书号	测试项目编号和名称	测试项分类	标准和要求	检验结果	结论
*	*	*	*	*	*	*

表 2 中各栏的含义和填写规则说明如下：

a) “序号”栏填入测试报告的表项序号。

b) “规范书号”栏指明测试项在测试规范中的规范书号。

c) “测试项目编号和名称”栏填入测试项编号及名称。

d) “测试项分类”栏标识该测试项是可选测试项还是必选测试项，可选测试项用 o 表示，必选测试项用 m 表示。

e) “标准和要求”栏描述测试项目通过的标准，可从管理功能测试规范中摘录。

f) “检验结果”栏由测试人员声明各测试项的测试结果是否符合相应的测试规范，如：

—— 符合规范；

—— 不符合规范；

—— 未进行测试等。

g) “结论”栏由测试人员填入该测试项目是否被认为通过：通过/未通过。

附录 A

(标准的附录)

基于 CMIP 的网管接口的 ICS 文稿

Q3 接口的信息模型一致性测试是在接口 ICS 文稿的基础上进行的。ICS 文稿是根据信息模型中定义的管理对象导出的一系列表格, 这些表格是对管理对象进行的一致性描述。

管理对象是 Q3 接口中用于描述被管资源的一个基本元素, 包括管理对象的属性定义、可以执行的操作、可以上报的事件信息、管理对象的命名方法等。管理对象由 ITU-T 建议 X.722 所描述的国际标准 GDMO 进行形式化规定。GDMO 采用模板进行管理对象类的定义, 共包括 9 种模板: 管理对象类模板、包模板、属性模板、属性组模板、行为模板、动作模板、通知模板、参数模板及命名约束模板, 分别定义管理对象类以及类的属性、通知、动作、与行为等。各模板间的关系如图 A1 所示。

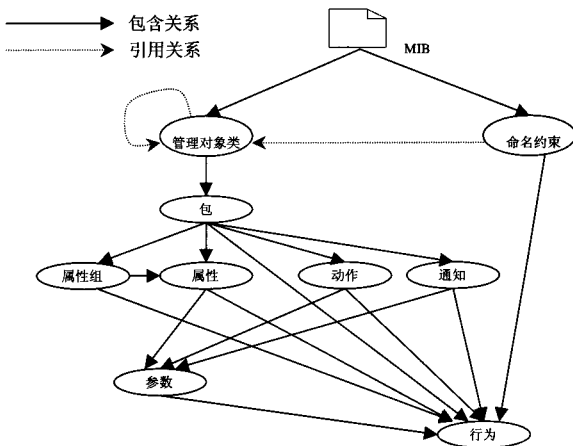


图 A1 GDMO 中各模板之间的关系

Q3 接口的 ICS 文稿以管理对象类为索引, 包括一系列的文稿单元: 管理对象类文稿单元、包文稿单元、属性文稿单元、属性组文稿单元、动作文稿单元、通知文稿单元、参数文稿单元和包含关系文稿单元。

A1 管理对象类文稿单元

管理对象类文稿单元如表 A1 所示。

表 A1 管理对象类的 ICS 文稿单元表格

索引	管理对象类模板名称	管理对象 ID 值	支持所有必选特性 (Y/N) ?	实际的管理对象类和一致性声明的管理对象类是否相同(Y/N)?	测试结果
*	*	*	△	○	○
注: 1 以符号*标识的表项, 代表该表项的值在 ICS 文稿生成时自动填写; 2 以符号△标识的表项, 代表该表项的值由被测用户填写; 3 以符号○标识的表项, 代表该表项的值由测试人员进行填写; 4 本注解适用于本附录其他表格。					

表 A1 中各栏的含义和填写规则说明如下：

- a) “索引”栏是各表项按顺序排列的索引序号。
- b) “管理对象类模板名称”栏填入管理对象类模板的名称。
- c) “管理对象 ID 值”栏填入管理对象类的注册 ID。
- d) “支持所有必选特性(Y/N)”栏由被测用户声明被测系统是否支持该对象类所有的必选特性，其中
 - Y：表示支持所有的必选特性；
 - N：表示不完全支持所有的必选特性。
- e) “实际的管理对象类和一致性声明的管理对象类是否相同(Y/N)”栏由测试人员填入实际管理对象类和厂家声明的管理对象类支持是否相同的结论，其中
 - Y：表示管理对象类实现与一致性声明相一致；
 - N：表示管理对象类实现与一致性声明不一致。
- f) “测试结果”栏由测试人员填写，标识该测试项是否通过，其中
 - Y：测试通过；
 - N：测试未通过；
 - Ig：该测试项被忽略。

A2 包文稿单元

包文稿单元如表 A2 所示。

表 A2 包的 ICS 文稿单元表格

索引	包模板名称	包对象 ID 值	限制和值	状态	支持	附加信息	测试结果
*	*	*	*	*	△	△/○	○

表 A2 中各栏的含义和填写规则说明如下：

- a) “索引”栏是本表中各包模板按顺序排列的索引序号。
- b) “包模板名称”栏填入各包模板的名称。
- c) “包对象 ID 值”栏填入各必选包或条件包的注册 ID。
- d) “限制和值”栏用以标识该包是必选包还是条件包，若是必选包以 Mandatory 表示，若是条件包则指出其存在的条件。
- e) “状态”栏标识包的特性，其中
 - m：强制要求；
 - c：条件要求，在符合条件时要求实现。
- f) “支持”栏由被测用户填写实现声明，表明是否支持这个包，其中
 - Y：支持这个包；
 - N：不支持这个包。
- g) “附加信息”栏可由测试人员或被测用户填入必要的辅助说明信息。
- h) “测试结果”栏由测试人员填写，标识该测试项是否通过，其中
 - Y：测试通过；
 - N：测试未通过；
 - Ig：该测试项被忽略。

A3 属性文稿单元

属性的 ICS 文稿单元如表 A3 所示。

表 A3 属性的 ICS 文稿单元表格

索引	属性模板名称	属性对象 ID 值	限制和值	创建时置值		取值		替换		增加		移除		置缺省值		相等		排序		子串		集合比较		集合取交集		附加信息	测试结果
				状态	支持	状态	支持	状态	支持	状态	支持	状态	支持	状态	支持	状态	支持	状态	支持	状态	支持	状态	支持	状态	支持		
*	*	*	*	*	△	*	△	*	△	*	△	*	△	*	△	*	△	*	△	*	△	*	△	*	△	*	○

表 A3 中各栏的含义和填写规则说明如下：

a) “索引”栏是本表中各属性按顺序排列的索引序号。

b) “属性模板名称”栏填入各属性模板的名称。

c) “属性对象 ID 值”栏填入各属性的注册 ID。

d) “限制和值”栏指明属性的数据类型。

e) “创建时置值”的“状态”栏描述属性支持创建时置值操作的特性要求，其中

——m：强制要求；

——c：条件要求；

——空：不作要求。

“支持”栏由被测系统声明是否支持该操作，其中

——Y：实现支持此操作；

——N：实现不支持此操作。

f) “取值”的“状态”栏描述属性支持取值操作的特性要求，其中

——m：强制要求；

——c：条件要求；

——空：不作要求。

“支持”栏由被测系统声明是否支持该操作，

——Y：实现支持此操作；

——N：实现不支持此操作。

g) “替换”的“状态”栏描述属性支持替换操作的特性要求，其中

——m：强制要求；

——c：条件要求；

——空：不作要求。

“支持”栏由被测系统声明是否支持该操作，其中

——Y：实现支持此操作；

——N：实现不支持此操作。

h) “增加”的“状态”栏描述集合类型的属性支持增加集合中元素的操作的特性要求，其中

——m：强制要求；

——c：条件要求；

——空：不作要求。

“支持”栏由被测系统声明是否支持该操作，其中

——Y：实现支持此操作；

——N：实现不支持此操作。

- i) “移去 (REMOVE)” 的“状态”栏描述集合类型的属性支持减少集合中元素的操作的特性要求, 其中
- m: 强制要求;
 - c: 条件要求;
 - 空: 不作要求。
- “支持”栏由被测系统声明是否支持该操作, 其中
- Y: 实现支持此操作;
 - N: 实现不支持此操作。
- j) “置缺省值”的“状态”栏描述属性支持置缺省值操作的特性要求, 其中
- m: 强制要求;
 - c: 条件要求;
 - 空: 不作要求。
- “支持”栏由被测系统声明是否支持该操作, 其中
- Y: 实现支持此操作;
 - N: 实现不支持此操作。
- k) “相等”的“状态”栏描述属性支持相等匹配操作的特性要求, 其中
- m: 强制要求;
 - c: 条件要求;
 - 空: 不作要求。
- “支持”栏由被测系统声明是否支持该操作, 其中
- Y: 实现支持此操作;
 - N: 实现不支持此操作。
- l) “排序”的“状态”栏描述属性支持排序匹配操作的特性要求, 其中
- m: 强制要求;
 - c: 条件要求;
 - 空: 不作要求。
- “支持”栏由被测系统声明是否支持该操作, 其中
- Y: 实现支持此操作;
 - N: 实现不支持此操作。
- m) “子串”的“状态”栏描述属性支持子串匹配操作的特性要求, 其中
- m: 强制要求;
 - c: 条件要求;
 - 空: 不作要求。
- “支持”栏由被测系统声明是否支持该操作, 其中
- Y: 实现支持此操作;
 - N: 实现不支持此操作。
- n) “集合比较”的“状态”栏描述属性支持集合比较 (属性值与给定的值进行比较以确定子集/超集关系) 操作的特性要求, 其中
- m: 强制要求;
 - c: 条件要求;
 - 空: 不作要求。
- “支持”栏由被测系统声明是否支持该操作, 其中
- Y: 实现支持此操作;
 - N: 实现不支持此操作。

- o) “集合取交集”的“状态”栏描述属性支持集合取交集（属性值与给定的值交集不为空）操作的特性要求，其中
- m：强制要求；
 - c：条件要求；
 - 空：不作要求。
- “支持”栏由被测系统声明是否支持该操作，其中
- Y：实现支持此操作；
 - N：实现不支持此操作。
- p) “附加信息”栏指明该属性出自哪个包。
- q) “测试结果”栏由测试人员填写，标识该测试项是否通过，其中
- Y：测试通过；
 - N：测试未通过；
 - Ig：该测试项被忽略。

A4 属性组文稿单元

属性组的 ICS 文稿单元如表 A4 所示。

表 A4 属性组的 ICS 文稿单元表格

索引	属性组模板名称	属性组对象 ID 值	限制和值	取值		置缺省值		附加信息	测试结果
				状态	支持	状态	支持		
*	*	*	*	*	△	*	△	*	○

表 A4 中各栏的含义和填写规则说明如下：

- a) “索引”栏是本表中各属性组按顺序排列的索引序号。
- b) “属性组模板名称”栏填入各属性组模板的名称。
- c) “属性组对象 ID 值”栏填入各属性组的注册 ID。
- d) “限制和值”栏指明属性组的类型，其中
- FIXED：成员数固定；
 - NOT FIXED：成员数不固定。
- e) “取值”的“状态”栏描述属性组支持取值操作的特性要求，其中
- m：强制要求；
 - c：条件要求；
 - 空：不作要求。
- “支持”栏由被测系统声明是否支持该操作，其中
- Y：实现支持此操作；
 - N：实现不支持此操作。
- f) “置缺省值”的“状态”栏描述属性组支持置缺省值操作的特性要求，其中
- m：强制要求；
 - c：条件要求；
 - 空：不作要求。
- “支持”栏由被测系统声明是否支持该操作，其中
- Y：实现支持此操作；
 - N：实现不支持此操作。
- g) “附加信息”栏指明该属性组出自哪个包。

- h) “测试结果”栏由测试人员填写，标识该测试项是否通过，其中
 ——Y：测试通过；
 ——N：测试未通过；
 ——Ig：该测试项被忽略。

A5 动作文稿单元

动作的 ICS 文稿单元如表 A5 所示。

表 A5 动作的 ICS 文稿单元表格

索引	动作模板名称	动作的 ID 值	限制和值	状态	支持	附加信息 1	子索引	动作字段属性的名称	限制和值	状态	支持	附加信息 2	测试结果
*	*	*	*	*	△	*	*	*	*	*	△	△/○	○
							*	*	*	*	△	△/○	○

表 A5 中各栏的含义和填写规则说明如下：

- a) “索引”栏是本表中各动作按顺序排列的索引序号。
 b) “动作模板名称”栏填入各动作模板的名称。
 c) “动作对象 ID 值”栏填入各动作的注册 ID。
 d) “限制和值”栏指明动作的响应方式，证实或非证实。
 e) “状态”栏描述实现该动作的特性要求，其中
 ——m：强制要求；
 ——c：条件要求。
 f) “支持”栏由被测系统声明是否支持该动作，其中
 ——Y：实现支持此动作；
 ——N：实现不支持此动作。
 g) “附加信息 1”栏指明该动作出自哪个包。
 h) “子索引”栏是相关动作信息及响应信息各字段子项索引。
 i) “动作字段属性的名称”栏填入相关动作信息及响应信息各字段的名称。
 j) “限制和值”栏指明相关动作信息及响应信息各字段数据类型。
 k) “状态”栏描述对各动作信息及响应信息字段的特性要求，其中
 ——m：强制要求；
 ——o：选择要求（o.n 表示一组可选项，n 为整数）；
 ——c：条件要求。
 l) “支持”栏由被测系统声明是否支持该字段，其中
 ——Y：实现支持此字段；
 ——N：实现不支持此字段。
 m) “附加信息 2”栏可由测试人员或被测用户填入必要的对该字段的辅助说明信息。
 n) “测试结果”由测试人员填写，标识该测试项是否通过，其中
 ——Y：测试通过；
 ——N：测试未通过；
 ——Ig：该测试项被忽略。

A6 通知文稿单元

通知的 ICS 文稿单元如表 A6 所示。

表 A6 通知的 ICS 文稿单元表格

索引	通知模板名称	通知对象 ID 值	限制和值	状态	确认支持	非确认支持	附加信息	子索引	通知字段属性名称	通知字段的属性对象 ID 值	限制和值	状态	支持	附加信息	测试结果
*	*	*	*	*	△	△	△/○	*	*	*	*	*	△	△/○	○
								*	*	*	*	*	△	△/○	○

表 A6 中各栏的含义和填写规则说明如下：

- a) “索引”栏是本表中各通知按顺序排列的索引序号。
- b) “通知模板名称”栏填入各通知模板的名称。
- c) “通知对象 ID 值”栏填入各通知的注册 ID。
- d) “限制和值”栏指明通知出自哪个包的定义。
- e) “状态”栏描述实现该通知的特性要求，其中
 - m：强制要求；
 - o：选择要求（*o.n* 表示一组可选项，*n* 为整数）；
 - c：条件要求。
- f) “确认支持”栏由被测系统声明是否以确认方式支持该通知，其中
 - Y：实现支持；
 - N：实现不支持。
- g) “非确认支持”栏由被测系统声明是否以非确认方式支持该通知，其中
 - Y：实现支持；
 - N：实现不支持。
- h) “附加信息”栏可由测试人员或被测用户填入必要的对该通知的辅助说明信息。
- i) “子索引”栏是相关通知信息各字段子项索引。
- j) “通知字段属性的名称”栏填入相关通知信息各字段的名称。
- k) “限制和值”栏指明各通知信息字段的数据类型。
- l) “状态”栏描述对各通知信息字段的特性要求，其中
 - m：强制要求；
 - o：选择要求（*o.n* 表示一组可选项）；
 - c：条件要求。
- m) “支持”栏由被测系统声明是否支持该字段，其中
 - Y：实现支持此字段；
 - N：实现不支持此字段。
- n) “附加信息”可由测试人员或被测用户填入必要的对该字段的辅助说明信息。
- o) “测试结果”由测试人员填写，标识该测试项是否通过，其中
 - Y：测试通过；
 - N：测试未通过；
 - Ig：该测试项被忽略。

A7 参数的文稿单元

定义参数的 ICS 文稿单元，用于测试接口实现中参数的实现是否与信息模型定义一致。有关不同参数的应用环境参见该参数的 GDMO 定义，对某参数的测试在此参数的应用环境中进行。

参数的 ICS 文稿单元如表 A7。

表 A7 参数的 ICS 文稿单元表格

索引	参数模板名称	参数对象 ID 值	限制和值	状态	支持	附加信息 1	子索引	参数字段属性名称	限制和值	状态	支持	附加信息 2	测试结果
*	*	*	*	*	△	*	*	*	*	*	△	△/○	○
							*	*	*	*	△	△/○	○

表 A7 中各栏的含义和填写规则说明如下：

- a) “索引”栏是本表中各参数按顺序排列的索引序号。
- b) “参数模板名称”栏填入各参数模板的名称。
- c) “参数对象 ID 值”栏填入各参数的注册 ID。
- d) “限制和值”栏指明参数的类型，描述参数的上下文应用环境，其中
 - context-keyword：外部定义的参数；
 - ACTION-INFO：在 CMISE Action 信息参数中可携带的参数；
 - ACTION-REPLY：在 CMISE Action 响应参数中可携带的参数；
 - EVENT-INFO：在 CMISE Event 信息参数中可携带的参数；
 - EVENT-REPLY：在 CMISE Event 响应参数中可携带的参数；
 - SPECIFIC-ERROR：在 CMISE 处理失败时可用的参数。
- e) “状态”栏描述实现该参数的特性要求，其中
 - m：强制要求；
 - c：条件要求。
- f) “支持”栏由被测系统声明是否支持该参数，其中
 - Y：实现支持；
 - N：实现不支持。
- g) “附加信息”栏指明该参数的引用出处。
- h) “子索引”栏是相关参数结构中各字段的子项索引。
- i) “参数字段属性的名称”栏填入相关参数结构中各字段的名称。
- j) “限制和值”栏说明相关参数结构各字段的数据类型。
- k) “状态”栏描述相关参数结构各字段的特性要求，其中
 - m：强制要求；
 - o：选择要求（o.n 表示一组可选项）；
 - c：条件要求。
- l) “支持”栏由被测系统声明是否支持该字段，其中
 - Y：实现支持此字段；
 - N：实现不支持此字段。
- m) “附加信息”栏可由测试人员或被测用户填入必要的对该字段的辅助说明信息。
- n) “测试结果”栏由测试人员填写，标识该测试项是否通过，其中
 - Y：测试通过；
 - N：测试未通过；
 - Ig：该测试项被忽略。

A8 包含关系文稿单元

包含关系的 ICS 文稿单元如表 A8 所示。

表 A8 包含关系 ICS 文稿单元表格

索引	命名约束模板名称	命名约束 ID 值	限制和值	状态	支持	附加信息 1	子索引	操作	限制和值	状态	支持	附加信息 2	测试结果
*	*	*	*	*	△	*/△	*	Create	*	*	△	*/△	○
							*	Create with reference object	*	*	△	*/△	○
							*	Create with automatic instance naming	*	*	△	*/△	○
							*	Delete	*	*	△	*/△	○
							*	Delete contained objects	*	*	△	*/△	○
							*	Delete only if no contained objects	*	*	△	*/△	○

表 A8 中各栏的含义和填写规则说明如下：

- a) “索引”栏是本表中各命名约束按顺序排列的索引序号。
- b) “命名约束模板名称”栏填入各命名约束模板的名称。
- c) “命名约束 ID 值”栏填入各命名约束的注册 ID。
- d) “限制和值”栏为空。
- e) “状态”栏描述实现该命名约束的特性，其中
 - m：强制要求；
 - c：条件要求。
- f) “支持”栏由被测系统声明是否支持该命名约束，其中
 - Y：实现支持；
 - N：实现不支持。
- g) “附加信息 1”栏可在文稿生成时或由被测用户填入必要的对该命名约束的辅助说明信息。
- h) “子索引”栏是命名约束中各操作字段的子项索引。
- i) “操作”栏列出命名约束中包含的创建、删除操作类型，一般包括如下一种或几种：
 - Create：普通创建；
 - Create with reference object：引用创建；
 - Create with automatic instance naming：自动命名实例创建；
 - Delete：普通删除；
 - Delete contained objects：删除本对象时连带删除它下面包含的所有对象；
 - Delete only if no contained objects：只有本对象下无包含的子对象时才能进行删除。
- j) 各操作的“限制和值”栏为空。
- k) 各操作的“状态”栏描述命名约束中对该操作的特性要求：
 - c:m：若选择了该命名约束，本操作强制实现；
 - c:x：若选择了该命名约束，本操作禁止实现。
- l) 各操作的“支持”栏由被测系统声明是否支持该操作：
 - Y：实现支持该操作；
 - N：实现不支持操作。
- m) 各操作的“附加信息 2”栏可在文稿生成时或由被测用户填入必要的对该操作的辅助说明信息。
- n) “测试结果”由测试人员填写，标识该测试项是否通过，其中
 - Y：测试通过；
 - N：测试未通过；
 - Ig：该测试项被忽略。

附录 B

(标准的附录)

基于 CORBA 的网管接口的 ICS 文稿

CORBA 的接口定义语言 (IDL) 用于定义基于 CORBA 的系统中对象的接口。基于 CORBA 的网管接口的一致性声明文稿必须包括下述的 IDL 特征, IDL 模块、接口和其它 IDL 类型。下面将首先介绍 CORBA IDL 的特征, 然后按照这些语言特点说明基于 CORBA 的网管接口的一致性声明文稿。本附录以下将简称基于 CORBA 的网管接口的一致性声明文稿为 CIICS (CORBA-based Interface Implementation Conformance Statement) 文稿。

B1 IDL 概述

OMG 的接口定义语言用来描述客户机对象访问和对象执行所提供的接口。一个用 OMG IDL 定义的接口完整地定义了接口并描述了每个操作的参数。被测系统可以实现接口的客户机端功能或服务端功能, 所以在接口的实现一致性声明文稿中应描述被测系统是实现了哪一端 (客户机或服务端) 的功能。OMG IDL 语法包括模块、接口、常量、类型、操作、属性、异常和上下文声明等结构。按照 IDL 的语法描述, 这些结构之间的包含关系由图 B1 给出。

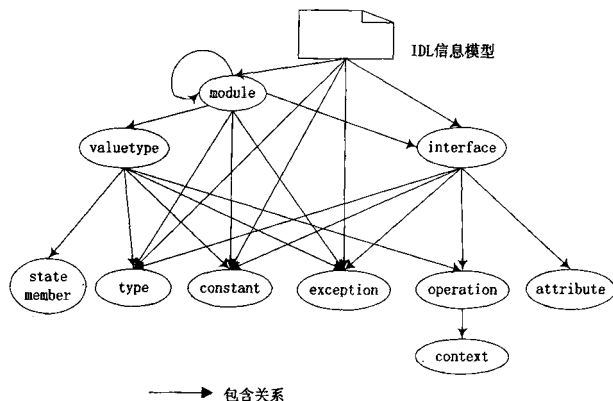


图 B1 IDL 中语法结构的包含关系

CIICS 文稿必须描述出上述关系。

B2 CIICS 文稿规范的需求和指南

B2.1 CIICS 文稿规范的一般性说明

CIICS 文稿包括 4 类子文稿: 接口支持文稿单元、属性支持文稿单元、操作支持文稿单元和数据类型支持文稿单元。

下面这些通用的符号将用于 CIICS 文稿单元的状态栏中。

- m : 必选
- o : 可选
- c : 条件

—— - ：不可用或超出范围

注：当符号“m”、“o”用于嵌套于同一表格的可选项中时，加前缀“c”。

下面这些通用的符号用于 CIICS 文稿单元的支持应答栏中。

- Y ：已实现（Implemented）
- N ：未实现（Not implemented）
- - ：无应答要求（No answer required）
- Ig：忽略该项

CIICS 文稿应该为 IDL 信息模型中定义的所有的属性、操作、参数、异常和上下文提供表格，而不管这些属性、操作、参数、异常和上下文是从父类中继承的还是通过重定义得到的。

B2.2 接口支持文稿

接口文稿的目的是提供一种机制，使被测用户能以标准表格的形式提供接口实现的一致性信息。

接口支持文稿如表 B1 所示。

表 B1 接口支持表格

索引	接口标识	继承接口	状态	支持	附加信息	测试结果
*	*	*	*	△	△	○
注： 1 以符号*标识的表项，代表该表项的值在 ICS 文稿生成时自动填写； 2 以符号△标识的表项，代表该表项的值由被测用户填写； 3 以符号○标识的表项，代表该表项的值由测试人员进行填写； 4 本注解适用于本附录其他表格。						

表 B1 中各栏的含义说明如下：

- a) “索引”栏由一个或多个数字组成。IDL 信息模型中定义的每一个接口被分配一个唯一的编号，即它的索引号。
- b) “接口标识”栏是接口的绝对名，由命名空间和接口名组成。
- c) “继承接口”栏如果存在的话，填入当前接口的直接父接口的绝对名。
- d) 对于每一个实例化的接口，如果是必选接口，“状态”栏应该填入“m”。如果是可选接口，“状态”栏应该填入“o”。如果是不可实例化的接口，“状态”栏应该填入“-”，表示不可实现。
- e) “附加信息”栏用来指出被测系统执行时调用哪一端（客户机、服务器）的函数。
- f) “测试结果”栏由测试人员填写，标识该测试项是否通过。

B2.3 属性支持文稿

属性文稿的目的是提供一种机制，使被测用户能以标准表格的形式提供属性实现的一致性信息。

属性支持文稿是针对每一个接口实现的支持。

属性支持文稿如表 B2 所示。

表 B2 属性支持表格

索引	属性标识	约束和数值	取值		替换		附加信息	测试结果
			状态	支持	状态	支持		
*	*	*	*	△	*	△	*/△	○
*	*	*	*	△	*	△	*/△	○

表 B2 中各栏的含义说明如下：

- a) “索引”栏是属性在一个接口中唯一的索引。
- b) “属性标识”栏是属性的相对名。
- c) “约束和值”栏是属性的数据类型描述。
- d) “取值”和“替换”栏都包含“状态”和“支持”。“取值”的“状态”栏应该总是填入“m”；如果属性是一个普通属性，“替换”的“状态”栏应该填入“m”，当是只读属性时，其“状态”栏为空，表示不可用。
- e) “附加信息”栏提供更多的有关属性的说明信息，例如创建对象时的缺省值，或者当属性类型是 any 时填写附表的索引信息。该栏可在文稿生成时或由被测用户填写。
- f) “测试结果”栏由测试人员填写，标识该测试项是否通过。

对于复杂类型的属性，其类型的具体信息由“属性支持表格”下的“数据类型支持表格”来详细展开。“数据类型支持表格”将在 B2.5 中规定。

B2.4 操作支持文稿

操作文稿的目的是提供一种机制，使被测用户能以标准表格的形式提供操作实现的一致性信息。操作支持文稿是针对每一个接口实现的支持。

操作支持文稿如表 B3 和表 B4 所示。

表 B3 操作支持表格

索引	操作标识	状态	支持	附加信息	测试结果
*	*	*	△	△	○
*	*	*	△	△	○

表 B3 中各栏的含义说明如下：

- a) “索引”栏是操作在一个接口中唯一的索引。
- b) “操作标识”栏是操作的相对名。
- c) 对于接口中每一个操作，如果是必选操作，“状态”栏应该填入“m”；如果是可选操作，“状态”栏应该填入“o”。
- d) “附加信息”栏为被测用户提供一个来增加更多的有关操作的信息空间。
- e) “测试结果”栏由测试人员填写，标识该测试项是否通过。

表 B4 操作支持表格（续）

索引	子索引	操作域标识	约束和值	类型	域属性	状态	支持	附加信息	测试结果
*	*	*	*	*	*	*	△	*/△	○
	*	*	*	*	*	*	△	*/△	○

表 B4 中各栏的含义说明如下：

- a) “索引”栏标识表 B3 中列出的每一个操作。
- b) “子索引”栏用来描述操作中每一个相关条目的索引，它由操作的索引、一个唯一的数字和分隔符“.”所组成。
- c) “操作域标识”栏描述与操作域相关的标识符，包括参数名、内容标识符和异常名等。
- d) “约束和值”栏是对操作中定义的每一个参数、返回值、异常的数据类型的描述。详细的信息将在后文的“数据类型支持文稿”中描述。
- e) “类型”栏用来辨别不同的操作域类型，每一种被分成两类：“参数型”和“返回值型”，参见

B3.8 的规定。

f) “域属性”栏是对“类型”栏的进一步描述，描述了模式或操作域的具体类型，参见 B3.9 的规定。

g) “附加信息”栏提供一些对操作域的附加描述信息，如当属性类型是 any 时填写附表的索引信息。该栏可在文稿生成时或由被测用户填写。

h) “测试结果”栏由测试人员填写，标识该测试项是否通过。

B2.5 数据类型支持文稿

数据类型支持文稿的格式如表 B5 所示。

表 B5 数据类型支持文稿

索引	子索引	域标识	约束和值	状态	支持	附加信息	测试结果
*	*	*	*	*	△	*/△	○
	*	*	*	*	△	*/△	○

表 B5 中各栏的含义说明如下：

- “索引”引用自表 B2 的属性索引或表 B4 中各操作域的索引信息；
- “子索引”栏填入高层数据类型所包含的子域的索引信息；
- “域标识”栏描述构造数据类型的子域名；
- “约束和值”栏是每个子域的数据类型描述。如果域类型是复杂型，将会给出更多的注释来说明其包含的子域。这个过程将持续到域类型均为基本类型时终止。
- “附加信息”栏提供对数据类型的附加描述信息，如当属性类型是 any 时填写附表的索引信息，或当域标识为 valuetype 的状态成员时填写公开特性或者继承特性。该栏可在文稿生成时或由被测用户填写。
- “测试结果”栏由测试人员填写，标识该测试项是否通过。

B3 填写 CIICS 文稿的说明

这部分对 B2 中定义的 ICS 文稿表格各栏的填写进行了说明。

B3.1 “支持”栏

如果被测系统能够实现描述的功能，则声明支持该功能。

“支持”栏由被测用户填写，其可选的值已在 B2.1 中列出。填写该栏的准则如下：

- 如果一个测试项被声明是被支持的，则它包含的所有必选项必须被支持。否则，“支持”栏只能填写“N”。
- 如果一个测试项的“状态”栏填的是“-”，则相应的“支持”栏只能填“-”。
- 在 CIICS 文稿表中，标注“m”的每一个测试项应该被支持。

B3.2 “状态”栏

“状态”栏表明了对特定的 IDL 描述的一致性所需要的支持等级（可选或必选），其取值规定已在 B2.1 中定义。该栏的填写准则如下：

- 对于“接口支持表格”，如果该接口是必选的，则该域填写“m”；如该接口不被应用，该域填写“-”；当接口对于管理功能不必要时，该域填写“o”。
- 对于“属性支持表格”，对于所有“取值”的“状态”栏都应填写“m”；如果属性是一个普通属性，则“替换”的“状态”栏也应填写“m”；若属性前有关键字“readonly”，为只读属性，则“替换”的“状态”栏应填写“-”。
- 对于“操作支持表格”，如果该操作对于管理功能是必需的，则该域应填“m”，否则该域填“o”。

若操作时必需的,对于该操作的每一个操作域,其“状态”栏应填“m”,否则应填“c:m”。

- d) 对于“数据类型支持表”,只有“联合(union)”类型的子域的“状态”栏可以填“o”,且“联合”类型至少有一个子域是必需的,填“m”。对于其他的所有类型,该栏须填写“m”。另外,按照在 B2.1 中的规定,若一个测试项是可选的,且该测试项还包含其他数据类型,则该测试项所包含的所有子项的“状态”栏应加“c:”作为前缀。

B3.3 “约束和值”栏

ICS 文稿表格中的“约束和值”栏包含了对具体项的约束和值(例如属性和操作域)。在应用中,该栏的信息将包括:

- 关于具体项支持的任何约束;
- 属性或操作参数支持的具体或缺省值;
- 标准规格所允许的类型。

当一个测试项代表一种类型时,这个测试项的类型名必须填在该栏中。本规则适用于“属性支持表格”、“操作支持表格”和“数据类型支持表格”。用于填写该栏的类型名可以用下面的表达式来描述:

```
<type name> ::= <basic type name> | <user-defined type name>
<basic type name> ::= void | short | unsigned short | long | unsigned long | long long |
    unsigned long long | float | double | long double | char | boolean |
    octet | string | TypeCode | objref | any | wchar | wstring | fixed
    <user-defined type name> ::= string (表示一个绝对的类型名)
```

填写该栏的类型名可以是基本类型名或用户定义的类型名。所有用户定义的类型名是:“struct”、“union”、“sequence”、“array”、“enum”、“interface”、“valuetype”、“exception”。

B3.4 “附加信息”栏

“附加信息”栏应在 ICS 文稿生成时或由被测用户填写,用于解释未包含在其他栏中的关于实现的具体信息。该栏的填写规则如下:

- 对于“接口支持表格”,被测系统作为服务器或客户机角色应当在该栏清楚地标出。当作为服务器时,应标出“As server”;否则填写“As client”。一旦一个接口的角色被确定,接口中的所有操作和属性将作为同样的角色。
- 对于“属性支持表格”,当对象创建时若一个属性有缺省值,将缺省值填入该栏中。如果一个属性是从另一个接口继承来的,应该在该栏填“Inherited”。
- 对于“操作支持表格”,如果一个操作是从另一个接口继承来的,则该栏填入“Inherited”。若有的参数有缺省值,将缺省值填入该参数的对应栏中。对每个用户定义的异常,在该栏中应说明异常产生的条件。
- 对于“属性支持表格”和“操作支持表格”,若操作或属性在子接口的实现中被重载,则“overload”应在该域中指出。
- 对于“属性支持表格”、“操作支持表格”和“数据类型支持表格”,若域的类型是 any,此处应该填写 any 附表的索引信息。其中 any 附表反应被测系统在此处具体实现的类型,表格形式仍然采用“数据类型支持表”。
- 对于“数据类型支持表格”,若此域是 valuetype 的一个状态成员,此处应该描述状态成员的公开性和继承性。公开性可以是“公有”或“私有”。如果状态成员是继承下来的应指明被继承的父 valuetype 名。
- 对于每一个 CIICS 表格,若被测用户有某些特殊的事情需要声明,可使用该栏。并且,如果空间不够的话,将增加额外的表作为 CIICS 文稿的一部分。

B3.5 “索引”栏

CIICS 文稿的表格每一行在行首都有编号。编号的目的是能唯一的标识 CIICS 文稿中所有可能的实现细节。

“接口支持表格”中接口的索引由一个数字号码构成，为第一级索引。对于 CIICS 文稿其他表格，每一个索引均由如下几部分组成：

- a) 上一级索引；
- b) 分隔符“.”；
- c) 唯一的数字号码。

“索引”栏给出了 IDL 语法结构之间的相互牵制关系。这种制约的关系在 B1 “IDL 概述”中有阐述。

B3.6 “子索引”栏

“子索引”栏与“索引”栏有相同的意义和格式。

B3.7 “类型”栏

“操作支持表格”中的“类型”栏可以有两种填写的方法：“parameter”和“termination”。“parameter”是指“操作域标识”描述的?为操作的参数（包括上下文），“termination”是指“操作域标识”描述的为操作的返回值。

B3.8 “域属性”栏

“域属性”栏对应于“类型”栏。如果类型栏是“parameter”，该栏相应填入“in”、“inout”、“out”或“context”，指示参数模式。如果是“termination”，该栏相应填入“success reply”或者“exception”。其中“success reply”是操作中欲得到的答复，既可以是具体类型的返回值，也可以是“void”；“exception”指出操作由于某些特殊的原因而异常中断。

B3.9 “接口标识”，“属性标识”，“操作标识”栏

这些栏填入相应的接口名，属性名，操作名。

注：接口标识是接口的绝对名，用模块名和接口名来共同标识，使该接口在整个 IDL 信息模型的名字域中能够被唯一标识。而属性标识和操作标识为属性和操作的相对名，只在其所在的接口中拥有名字空间。

B3.10 “继承接口”栏

IDL 规范支持继承关系。如果存在继承，这一栏为继承接口留下填写空间。

注：只有直接的父接口填在这一栏中，而祖先接口不必填写。

附录 C
(标准的附录)

基于 SNMP(SMiv1)的网管接口的 ICS 文稿

基于 SNMP 的管理信息模型测试是对按 SMI 描述的管理信息模型的实现进行的测试。本附录是针对基于 SMiv1 定义的信息模型测试，所以仅适用于 SMiv1。

基于 SNMP (SMiv1) 的管理信息模型测试包括：表对象测试、陷阱测试和叶对象测试。表对象测试又包括表支持、行支持和列支持，是对各对象实例的读写等操作进行测试。陷阱测试是测试被测系统能否按照陷阱定义的格式正确发出。叶对象的测试是测试各叶对象的读写等操作。

其中，表对象是指由 OBJECT-TYPE 宏定义的表格 (SEQUENCE OF) 类型对象；行对象又叫项目 (Entry)，由 OBJECT-TYPE 宏定义的行 (SEQUENCE OF) 类型对象；列对象则是指由 OBJECT-TYPE 宏定义的标量对象，并且至少是一个行对象的一项。而叶对象又叫非聚合类型对象，是不属于任何表的简单对象，也是由 OBJECT-TYPE 宏定义的。

C1 ICS 文稿的语法单元

用 SMiv1 定义管理信息模型，各模板的关系如图 C1 所示。

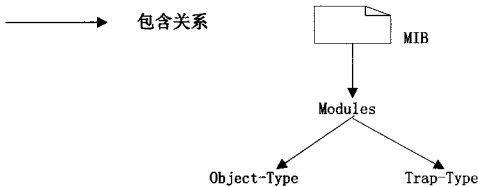


图 C1 SMiv1 中各模板之间的关系

C2 ICS 文稿的格式

基于 SNMP (SMiv1) 的网管接口的 ICS 文稿包括表支持、陷阱支持支持和叶支持文稿单元。

C2.1 表支持文稿

表支持文稿细分为表支持 (见表 C1)，列支持 (见表 C2) 和行支持 (见表 C3)。

表 C1 表支持表格

索引	描述符	OID	状态	支持所有的必选特性? (Y/N)	实际表和声明的是否一致? (Y/N)	测试结果
*	*	*	*	△	○	○
注： 1 以符号*标识的表项，代表该表项的值在 ICS 文稿生成时填写； 2 以符号△标识的表项，代表该表项的值由被测用户填写； 3 以符号○标识的表项，代表该表项的值由测试人员进行填写； 4 本注解适用于本附录其他表格。						

对表 C1 的说明如下：

a) MIB 中定义每个表对象都有一张相应的表支持表格，且只有一行。

- b) “索引”栏为各表项按顺序排列的索引序号。
- c) “描述符”栏填入该表对象的描述符。描述符是一个字符串，在同一个 MIB 中必须唯一。
- d) “OID”栏填入该表对象的 OID (OBJECT IDENTIFIER, 对象标识符)。OID 可以唯一地标识对象，形如 x.x.x.x (x 是非负整数)。
- e) “状态”栏填入“mandatory”、“optional”、“obsolete”和“deprecated”之一。其含义分别为：
 ——“mandatory”表明在任何条件下都必须实现该对象；
 ——“optional”表明该对象可以任意取舍；
 ——“deprecated”表明该对象即将过时，最好不用，但是为了向后兼容，该定义仍有可能得到支持；
 ——“obsolete”表明该对象已经作废，不应该再使用。
- f) “支持所有的必选特性”栏填入“Y”或“N”；表示被测系统是否支持实现了该表对象中包含的所有必选列对象。
- g) “实际表和一致性声明的表是否相同”栏填入测试的结果。测试人员在测试完该表对象相关的所有的 ICS 文稿单元后，按照实际表对象和 MIB 定义的表对象是否一致来填写。
- h) “测试结果”栏填入测试的结论，测试人员按照测试的要求及测试的情况作出判断得出测试结论。

表 C2 列支持表格

基本属性						可进行的操作								附加信息	测试结果
						不可访问		读		写		置缺省值			
索引	描述符	OID	限制和值	状态	支持	状态	支持	状态	支持	状态	支持	状态	支持		
*	*	*	*	*	△	*	△	*	△	*	△	*	△	△	○

对表 C2 的说明如下：

- a) MIB 中定义的每个表对象都有一张相应的列支持表格，描述该表对象中包含的列对象的属性，每个列对象对应于该表中的一行。
- b) “索引”栏填入一个整数，连续各行的索引值也必须连续。列支持表格中各列对象按照各自的 OID 的字典顺序进行排列，“索引”就是排列的序号。
- c) “描述符”栏填入相应的列对象的描述符。
- d) “OID”栏填入相应的列对象的 OID。
- e) “限制和值”栏填入一个 SMIV1 的基本数据类型，表示该列对象的数据类型。
- f) “状态”栏填入“mandatory”、“optional”、“obsolete”和“deprecated”之一。其含义分别为：
 ——“mandatory”表明在任何条件下都必须实现该对象；
 ——“optional”表明该对象可以任意取舍；
 ——“deprecated”表明该对象即将过时，最好不用，但是为了向后兼容，该定义仍有可能得到支持；
 ——“obsolete”表明该对象已经作废，不应该再使用。
- g) “支持”栏可填入“Y”或“N”，表示被测系统是否支持实现该列对象。
- h) “可进行的操作”栏表明对列对象最多有四种可进行的操作，对应于“可进行的操作”栏的 4 个子栏。每个子栏均有“状态”和“支持”两栏。其中“状态”栏可填入“m”、“o”或“-”，分别表示对该操作“必选”、“可选”或“不作要求”。“支持”栏可填入“Y”或“N”，表示被测系统是否支持实现该操作。其中“状态”栏填“m”的条件为：
 ——不可访问：定义的 ACCESS 子句的值是“不可访问 (not-accessible)”；
 ——读：ACCESS 子句的值是“只读 (read-only)”或“读写 (read-write)”；

——写：ACCESS 子句的值是“只写 (write-only)”或“读写 (read-write)”；

——置缺省值：列对象定义中定义了缺省值 (有 DEFVAL 子句)。

“状态”填“o”的条件是：

——读：ACCESS 子句的值是“不可访问”；

——写：ACCESS 子句的值是“只读”或“不可访问”；

其余的情况均填“-”。

i) “附加信息”栏由被测用户填写，对列对象进行补充说明。

j) “测试结果”栏由测试人员填写，表示对该列对象的测试是否通过。

表 C3 行支持表格

索引	描述符	OID	创建			删除			索引项						测试结果
			状态	支持	附加信息	状态	支持	附加信息	子索引	描述符	OID	限制和值	状态	支持	
*	*	*	o	△	△/o	o	△	△/o	*	*	*	*	*	△	o
									*	*	*	*			
									*	*	*	*			

对表 C3 的说明如下：

a) MIB 中定义的每个表对象都有一张相应的行支持表格，描述该表对象中行对象的性质。

b) “索引”栏填入各表项按顺序排列的索引序号。

c) “描述符”栏填入该行对象的描述符。

d) “OID”栏填入该行对象的 OID。

e) 对行对象最多有两种操作：“创建”和“删除”。一个表能否进行“创建”和“删除”操作，必须通过测试人员人工阅读 MIB 的说明后才能确定，自动生成工具无法识别。“状态”栏可填“m”或“-”，分别表示可以或不可以进行“创建”或“删除”操作。而“附加信息”栏由测试人员或被测用户填写“创建”或“删除”的方法等补充信息。

f) “索引项”的“子索引”栏填入一个整数，连续各行的子索引值也必须连续。表对象的索引由一个或多个列对象组成，“索引项”栏按其定义的顺序列出了各列对象。“子索引”就是排列的序号。

g) “索引项”的“描述符”栏填入用作索引的列对象的描述符。如果索引由多个列对象组成，则在“表索引”栏中按定义的顺序列出各个列对象的描述符和 OID，每行一个。

h) “索引项”的“OID”栏填入用作索引的列对象的 OID。

i) “索引项”的“限制和值”栏填入用作索引的列对象的数据类型。

j) “索引项”的“状态”栏始终填入“m”，表示被测系统必须按 MIB 定义的索引实现。

k) “索引项”的“支持”栏可填入“Y”或“N”，表示被测系统是否支持实现该索引。

l) “测试结果”栏由测试人员填写，表示对该行支持的测试是否通过。

C2.2 陷阱支持文稿

陷阱支持的 ICS 子文稿如表 C4 所示。

表 C4 陷阱支持表格

索引	描述符	OID	企业描述符	企业 OID	陷阱号	支持	子索引	陷阱各字段的对象描述符	陷阱各字段的对象 OID	限制和值	状态	支持	附加信息	测试结果
*	*	*	*	*	*	△	*	*	*	*	*	△	△	o
							*	*	*	*	*	△		
							*	*	*	*	*	△		

对表 C4 的说明如下：

- a) MIB 中定义的所有陷阱 (TRAP) 共有一张这样的陷阱支持表格，描述陷阱的属性，每个陷阱对应于该表中的一行。
- b) “索引”栏填入一个整数，连续各行的索引值也必须连续。陷阱支持表格中各陷阱按照各自的 OID 的字典顺序进行排列，“索引”就是排列的序号。
- c) “描述符”栏填入相应的陷阱的描述符。
- d) “OID”栏填入相应的陷阱的 OID。
- e) “企业描述符”栏填入该陷阱的企业描述符。
- f) “企业 OID”栏填入该陷阱的企业 OID。
- g) “陷阱号”栏填入该陷阱的序号。该序号是定义时，企业为每个陷阱唯一分配的。

注：OID=企业 OID. 陷阱号

- h) “支持”栏填入“Y”或“N”，表示被测系统是否实现了该陷阱。

注：TRAP-TYPE 没有 STATUS 子句，索引没有“必选”、“可选”等情况。

- i) “子索引”栏按格式形如“陷阱的索引.陷阱包含对象的索引”填入。其中“陷阱的索引”是说明 2) 中的索引，“陷阱包含对象的索引”是该陷阱包含的对象按照定义的顺序排列的序号。
- j) “陷阱各字段的对象描述符”栏填入陷阱引用的对象的描述符。
- k) “陷阱各字段的对象 OID”栏填入陷阱引用的对象的 OID。
- l) “限制和值”栏填入陷阱引用对象的数据类型,必须填入 SMIV1 的基本数据类型。
- m) 陷阱各字段的“状态”栏填入“m”表示必须支持，通知必须发送陷阱定义中引用的对象，并且必须按照定义的顺序发送。
- n) 陷阱各字段的“支持”栏由被测用户填入“Y”或“N”，表示被测系统的陷阱是否引用了该对象。
- o) “附加信息”栏由被测用户填写，对陷阱进行补充说明。
- p) “测试结果”：由测试人员填写，表示对该陷阱的测试是否通过。

C2.3 叶支持

叶支持的 ICS 子文稿如表 C5 所示。

表 C5 叶支持表格

基本属性						可进行的操作						附加信息	测试结果
						不可访问		读	写				
索引	描述符	OID	限制和值	状态	支持	状态	支持	状态	支持	状态	支持		
*	*	*	*	*	△	*	△	*	△	*	△	△	○

对表 C5 的说明如下：

- a) MIB 中定义的所有叶对象共用一张叶支持表格。描述叶对象的属性，每个叶对象对应于该表中的一行。
- b) “索引”栏填入一个整数，连续各行的索引值也必须连续。叶支持表格中各叶对象按照各自的 OID 的字典顺序进行排列，“索引”就是排列的序号。
- c) “描述符”栏填入相应的叶对象的描述符。
- d) “OID”栏填入相应的叶对象的 OID。
- e) “限制和值”栏填入一个 SMIV1 的基本数据类型，表示该叶对象的数据类型。
- f) “状态”栏填入“mandatory”、“optional”、“obsolete”和“deprecated”之一。其含义分别为：

- “mandatory” 表明在任何条件下都必须实现该对象；
 - “optional” 表明该对象可以任意取舍；
 - “deprecated” 表明该对象即将过时，最好不用，但是为了向后兼容，该定义仍有可能得到支持；
 - “obsolete” 表明该对象已经作废，不应该再使用。
- g) “支持” 栏填入 “Y” 或 “N”，表示被测系统是否支持实现该叶对象。
- h) “可进行的操作” 栏表示对叶对象最多有三种可进行的操作，对应于 “可进行的操作” 栏的三个子栏。每个子栏均有 “状态” 和 “支持” 两栏。其中 “状态” 栏可填入 “m”、“o” 或 “-”，分别表示 “必选”、“可选” 或 “不作要求” 进行该项操作。“支持” 栏可填入 “Y” 或 “N”，表示被测系统是否支持实现该项操作。其中 “状态” 栏填 “m” 的条件为：
- “不可访问”：定义的 ACCESS 子句的值是 “不可访问 (not-accessible)”；
 - “读”：ACCESS 子句的值是 “只读 (read-only)” 或 “读写 (read-write)”；
 - “写”：ACCESS 子句的值是 “只写 (write-only)” 或 “读写 (read-write)”。
- “状态” 栏填 “o” 的条件是：
- “读”：ACCESS 子句的值是 “不可访问”；
 - “写”：ACCESS 子句的值是 “只读” 或 “不可访问”。
- 其余的情况均填 “-”。
- i) “附加信息” 栏由被测用户填写，对叶对象进行必要的补充说明。
- j) “测试结果” 栏由测试人员填写，表示对该叶对象的测试是否通过。

附录 D (标准的附录)

基于 SNMP(SMiv2)的网管接口的 ICS 文稿

基于 SNMP 的管理信息模型测试是对按 SMI 描述的管理信息模型的实现进行的测试。本附录是针对基于 SMiv2 定义的信息模型测试，所以仅适用于 SMiv2。

基于 SNMP (SMiv2) 的管理信息模型测试包括：表对象测试、通知测试和叶对象测试。表对象测试又包括表支持、行支持、列支持和表索引支持测试，是对各对象实例的读写创建等操作进行测试。通知测试是测试被测系统能否按照通知定义的格式正确发出。叶对象的测试是测试各叶对象的读写等操作。

其中，表对象是指由对象类型宏 (OBJECT-TYPE) 定义的表格 (SEQUENCE OF) 类型对象；行对象又叫项目 (Entry)，由对象类型宏定义的行 (SEQUENCE) 类型对象；列对象则是指由对象类型宏定义的标量对象，并且至少是一个行对象的一项；而叶对象又叫非聚合类型对象，是不属于任何表的简单对象，也是由对象类型宏定义的。

D1 ICS 文稿的语法单元

按 SMiv2 描述管理信息模型，各模板的关系如图 D1 所示。

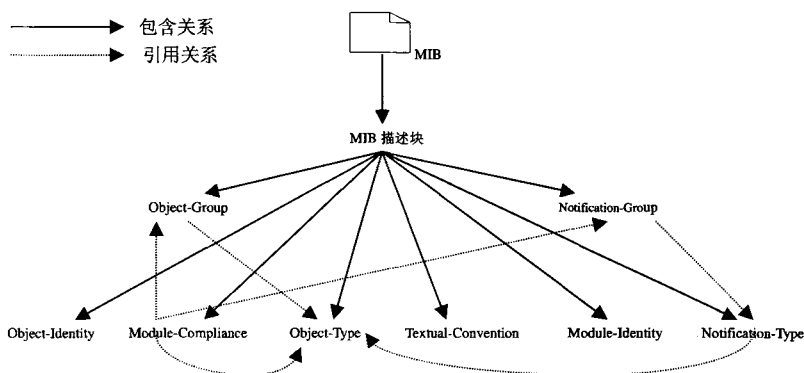


图 D1 SMiv2 中各模板之间的关系

D2 ICS 文稿的格式

基于 SNMP (SMiv2) 的网管接口的 ICS 文稿包括表支持、通知支持和叶支持文稿单元。在 ICS 文稿的最后还有一个 ICS 文稿的附录，附录中列出了所有的列对象、通知对象和叶对象为“条件必选”时的条件。

D2.1 表支持文稿

表支持文稿细分为表支持 (见表 D1)、列支持 (见表 D2)、行支持 (见表 D3) 和表索引支持 (见表 D4)。

表 D1 表支持表格

索引	描述符	OID	有效期	支持所有的必选特性? (Y/N)	实际表和一致性声明的表是否一致? (Y/N)	测试结果
*	*	*	*	△	○	○
注: 1 以符号*标识的表项,代表该表项的值在 ICS 文稿生成时填写; 2 以符号△标识的表项,代表该表项的值由被测用户填写; 3 以符号○标识的表项,代表该表项的值由测试人员进行填写; 4 本注解适用于本附录其他表格。						

对表 D1 的说明如下:

- MIB 中定义每个表对象都有一张相应的表支持表格,且只有一行。
- “索引”栏填入各表项按顺序排列的索引序号。
- “描述符”栏填入该表对象的描述符。描述符是一个字符串,在同一个 MIB 中必须唯一。
- “OID”栏填入该表对象的 OID(OBJECT IDENTIFIER,对象标识符)。OID 可以唯一地标识对象,形如 x.x.x.x (x 是非负整数)。
- “有效期”栏填入“current”、“deprecated”、“obsolete”之一,其含义分别为:
 - “current”表明该对象目前正被使用;
 - “deprecated”表明该对象即将过时,最好不用,但是为了向后兼容,该定义仍有可能得到支持;
 - “obsolete”表明该对象已经作废,不应该再使用。
- “支持所有的必选特性”栏填入“Y”或“N”,表示被测系统是否支持实现了该表对象中包含的所有必选列对象。
- “实际表和一致性声明的表是否相同”栏填入测试的结果。测试人员在测试完该表对象相关的所有的 ICS 子文稿表格单元后,按照实际表对象和 MIB 定义的表对象是否一致来填写。
- “测试结果”栏填入测试的结论,由测试人员按照测试的要求及测试的情况作出判断得出测试结论。

表 D2 列支持表格

基 本 属 性					一致性要求				可 进 行 的 操 作												附加信息	测试结果
									不可访问		用于通知		读		写		创建赋值		置缺省值			
索引	描述符	OID	限制和值	有效期	状态	支持	附录信息索引	状态	支持	状态	支持	状态	支持	状态	支持	状态	支持	状态	支持			
*	*	*	* 读	* 写	*	*	△	*	△	*	△	*	△	*	△	*	△	*	△			

对表 D2 的说明如下:

- MIB 中定义每个表对象都有一张相应的列支持表格,描述该表对象中包含的列对象的属性,每个列对象对应于该表中的一行。
- “索引”栏填入一个整数,连续各行的索引值也必须连续。列支持表格中各列对象按照各自的 OID 的字典顺序进行排列,“索引”就是排列的序号。

- c) “描述符”栏填入相应的列对象的描述符。
- d) “OID”栏填入相应的列对象的 OID。
- e) “限制和值”分成两个子栏“读”、“写”，均填入一个 SMIV2 的基本数据类型，分别表示该列对象在读和写的时候的数据类型。如果 MIB 中使用的是由文本结构约定宏 (TEXTUAL-CONVENTION) 自定义的数据类型，则应该转化为其对应的基本数据类型后再填入。列对象的“读”、“写”的数据类型一般相同，即为对象类型宏的 SYNTAX 子句中定义的数据类型。但在使用描述块服从性宏 (MODULE-COMPLIANCE) 进行一致性声明的时候可以为列对象重新定义 SYNTAX 子句，并单独定义 WRITE-SYNTAX 子句即“写”的数据类型，这时应在这里填入新定义的数据类型。
- f) “有效期”栏填入“current”、“deprecated”、“obsolete”之一，其含义分别为：
- “current”表明该对象目前正被使用；
 - “deprecated”表明该对象即将过时，最好不用，但是为了向后兼容，该定义仍有可能得到支持；
 - “obsolete”表明该对象已经作废，不应该再使用。
- g) “一致性要求”的“状态”栏填入“m”、“c”、“o”之一，分别代表“必选”、“条件必选”、“可选”。其含义如下：
- “必选”指在任何条件下都必须实现该列对象；
 - “条件必选”指在实现了某种特定的协议，或另外某个对象组被实现的情况下，必须实现该列对象；
 - “可选”指该列对象可以任意取舍。
- h) “一致性要求”的“支持”栏填入“Y”或“N”，表示被测系统是否实现了该列对象。
- 注：当被测系统的实现者声明不支持某个列对象时，就不需要列对象的各项操作进行测试。
- i) “一致性要求”的“附录信息索引”栏填入一个整数编号或“-”。如果该列对象是“条件必选”的，则填入 ICS 文稿附录中相应的条件的编号 (参见 D.2.4)。如果不是“条件必选”则填入“-”。
- j) “可进行的操作”栏表示对列对象最多有六种可进行的操作，对应于“可进行的操作”栏的六个子栏。每个子栏均有“状态”和“支持”两栏。其中“状态”栏可填入“m”或“-”，分别表示“可以”或“不可以”进行该项操作。“支持”栏可填入“Y”或“N”，表示被测系统是否支持实现该项操作。其中“状态”栏填“m”的条件为：
- “不可访问”栏：当定义的 MAX-ACCESS 子句的值是“不可访问 (not-accessible)”时；
 - “用于通知”、“读”、“写”和“创建赋值”栏：根据列对象定义中的最大访问权限 (MAX-ACCESS 子句) 和最小访问权限 (MIN-ACCESS 子句，如果没有该子句则默认的最小访问权限为“用于通知 (accessible-for-notify)”) 来确定。这四个操作的级别按上述顺序递增，即“创建赋值”最高，“用于通知”最低。所以可以通过定义最大访问权限和最小访问权限来确定是否需要支持上述 4 个操作的哪些操作；
 - “置缺省值”栏：当列对象定义中定义了缺省值 (有 DEFVAL 子句)。
- k) “附加信息”栏在 ICS 文稿生成时或由被测用户填写，对列对象进行必要的补充说明。当该列对象定义了缺省值时，ICS 文稿生成时可在“附加信息”栏填入缺省值。
- l) “测试结果”栏由测试人员填写，表示对该列对象的测试是否通过。

表 D3 行支持表格

索引	描述符	OID	CreateAndGo		CreateAndWait		Destroy		测试结果
			状态	支持	状态	支持	状态	支持	
*	*	*	*	△	*	△	*	△	○

对表 D3 的说明如下：

- a) MIB 中定义的每个表对象都有一张相应的行支持表格，描述该表对象中行对象的性质。
- b) “索引”栏各表项按顺序排列的索引序号。
- c) “描述符”栏填入该行对象的描述符。
- d) “OID”栏填入该行对象的 OID。
- e) 对行对象最多有以下 3 种操作：
 - CreateAndGo：创建新行并设为可用状态；
 - CreateAndWait：创建新行，但是并不能被使用；
 - Destroy：删除所有的与该逻辑行相关的实例。
 这 3 种操作都必须由管理者 (Manager) 通过 SET 命令才能发出。
- f) 三种操作的“状态”栏可填入“m”、“o”或“-”，分别表示必须支持、可选和不支持该项操作。填写规则如下：
 - 如果行的定义中有一个列对象的数据类型是 RowStatus，则该行可以创建和删除，这时 CreateAndGo 和 CreateAndWait 的“状态”栏都填“o”，表示这两种创建方式都是可选的，但是必须至少支持其中的一种操作方式；而 Destroy 的“状态”栏填“m”，表示必须支持删除操作；
 - 如果行的定义中所有列对象的数据类型都不是 RowStatus，则该表就不能创建和删除，3 种操作的“状态”栏都填“-”。
- g) 三种操作的“支持”栏可填入“Y”或“N”，表示被测系统是否支持实现该项操作。
- h) “测试结果”栏由测试人员填写，表示对该行对象的测试是否通过。

表 D4 表索引支持表格

索引	描述符	OID	索引项						附加信息	状态	支持	测试结果
			类型	子索引	描述符	OID	限制和值	索引对象所属表描述符				
*	*	*	*	*	*	*	*	*	Δ/O	*	Δ	○
			*	*	*	*	*	*				
			*	*	*	*	*	*				

对表 D4 的说明如下：

- a) MIB 中定义的每个表对象都有一张相应的表索引支持表格，描述该表对象的索引。
- b) “索引”栏填入各表项按顺序排列的索引序号。
- c) “描述符”栏填入该表对象的描述符。
- d) “OID”栏填入该表对象的 OID。
- e) “索引项”栏列出了该表对象的索引类型和组成其索引的列对象。
- f) “索引项”的“类型”栏可填入“I”或“A”，分别表示 INDEX 型或 AUGMENTS 型。在 SMiv2 中，表索引可简单地划分为两种类型：
 - INDEX 型：通过 INDEX 子句定义的索引。通过 INDEX 子句可直接列出作为索引的列对象的描述符。这些列对象可以是属于本表对象的，也可以是属于其它表对象的。
 - AUGMENTS 型：通过 AUGMENTS 子句定义的索引。AUGMENTS 子句并没有列出作为索引的列对象的描述符，而是引用一个其它表对象的行对象的描述符，表示本表对象使用这个被引用的表对象的索引。
- g) “索引项”的“子索引”栏填入一个整数，连续各行的子索引值也必须连续。表对象的索引由一个或多个列对象组成，“索引项”栏按其定义的顺序列出了各列对象。“子索引”就是排列的序号。

- h) “索引项”的“描述符”栏填入用作索引的列对象的描述符。如果索引由多个列对象组成，则在“表索引”栏中按定义的顺序列出各个列对象的描述符和 OID，每行一个。
- i) “索引项”的“OID”栏填入用作索引的列对象的 OID。
- j) “索引项”的“限制和值”栏填入用作索引的列对象的数据类型。
- k) “索引项”的“索引对象所属表描述符”栏表明用作索引的列对象属于是本表对象的，还是属于其它表对象的。该栏填入该索引对象所属的表的描述符。
- l) “索引项”的“索引对象所属表 OID”栏填入该索引对象所属的表的 OID。
- m) “附加信息”栏由测试人员或被测用户填写一些必要的附加信息，如本表对象与其它表对象可能的关系等。
- n) “状态”栏始终填入“m”，表示被测系统必须按 MIB 定义的表索引实现。
- o) “支持”栏可填入“Y”或“N”，表示被测系统是否支持实现该表索引。
- p) “测试结果”栏由测试人员填写，表示对该表索引的测试是否通过。

D2.2 通知支持

通知支持的 ICS 子文稿如表 D5 所示。

表 D5 通知支持表格

索引	描述符	OID	有效期	一致性要求			子索引	通知各字段的对象描述符	通知各字段的对象 OID 值	限制和值	状态	支持	附加信息	测试结果
				状态	支持	附录信息索引								
*	*	*	*	*	△	*	*	*	*	*	*	△	△	○
							*	*	*	*	*	△		
							*	*	*	*	*	△		

对表 D5 的说明如下：

- a) MIB 中定义的所有通知对象共用一张通知支持表格。描述通知对象的属性，每个通知对象对应于该表中的一行。
- b) “索引”栏填入一个整数，连续各行的索引值也必须连续。通知支持表格中各通知对象按照各自的 OID 的字段顺序进行排列，“索引”就是排列的序号。
- c) “描述符”栏填入相应的通知对象的描述符。
- d) “OID”栏填入相应的通知对象的 OID。
- e) “有效期”栏填入“current”、“deprecated”、“obsolete”之一，其含义分别为：
——“current”表明该对象目前正在使用；
——“deprecated”表明该对象即将过时，最好不用，但是为了向后兼容，该定义仍有可能得到支持；
——“obsolete”表明该对象已经作废，不应该再使用。
- f) “一致性要求”的“状态”栏填入 m、c、o 之一，分别代表“必选”、“条件必选”、“可选”。其含义如下：
——“必选”指在任何条件下都必须实现该通知对象；
——“条件必选”指在实现了某种特定的协议，或另外某个对象组被实现的情况下，必须实现该通知对象；
——“可选”指该通知对象可以任意取舍。
- g) “一致性要求”的“支持”栏填入“Y”或“N”，表示被测系统是否实现了该通知对象。

注：当被测系统的实现者声明不支持某个通知对象时，就不需要对该通知对象进行测试。

- h) “一致性要求”的“附录信息索引”栏填入一个整数编号或“-”。如果该通知对象是“条件必

选”的，则填入 ICS 文稿附录中相应的条件的编号（参见 D.2.4）。如果不是“条件必选”则填入“-”。

- i) “子索引”栏按格式形如“通知的索引.通知引用对象的索引”填入。其中“通知的索引”是说明 2) 中的索引，“通知引用对象的索引”是该通知引用的对象按照定义的顺序排列的序号。
- j) “通知各字段的对象描述符”栏填入通知引用的对象的描述符。
- k) “通知各字段的对象 OID 值”栏填入通知引用的对象的 OID。
- l) 通知各字段的“限制和值”栏填入通知引用对象的数据类型,必须填入 SMIV2 的基本数据类型。如果该对象的读、写数据类型不同，则填入读的数据类型。
- m) 通知各字段的“状态”栏填入“m”表示必须支持，通知必须发送通知定义中引用的对象，并且必须按照定义的顺序发送。
- n) 通知各字段的“支持”栏由被测用户填入“Y”或“N”，表示被测系统的通知是否引用了该对象。
- o) “附加信息”栏由被测用户填写，对通知对象进行补充说明，也可以不填。
- p) “测试结果”栏由测试人员填写，表示对该通知对象的测试是否通过。

D2.3 叶支持

叶支持的 ICS 子文稿如表 D6 所示。

表 D6 叶支持表格

基 本 属 性						一致性要求			可 进 行 的 操 作								附加信息	测试结果
									不可访问		用于通知		读		写			
索引	描述符	OID	限制和值		有效期	状态	支持	附录信息索引	状态	支持	状态	支持	状态	支持	状态	支持		
			读	写														
*	*	*	*	*	*	*	△	*	*	△	*	△	*	△	*	△	△	○

对表 D6 的说明如下：

- a) MIB 中定义的所有叶对象共用一张叶支持表格。描述叶对象的属性，每个叶对象对应于该表中的一行。
- b) “索引”栏填入一个整数，连续各行的索引值也必须连续。叶支持表格中各叶对象按照各自的 OID 的字段顺序进行排列，“索引”就是排列的序号。
- c) “描述符”栏填入相应的叶对象的描述符。
- d) “OID”栏填入相应的叶对象的 OID。
- e) “限制和值”栏分成两个子栏“读”、“写”，均填入一个 SMIV2 的基本数据类型，分别表示该叶对象在读和写的时候的数据类型。如果 MIB 中使用的是由文本结构约定宏（TEXTUAL-CONVENTION）自定义的数据类型，则应该转化为其对应的基本数据类型后再填入。叶对象的“读”、“写”的数据类型一般相同，即为对象类型宏的 SYNTAX 子句中定义的数据类型。但是使用描述块服从性宏（MODULE-COMPLIANCE）进行一致性声明的时候可以为叶对象重新定义 SYNTAX 子句，并单独定义 WRITE-SYNTAX 子句即“写”的数据类型，这时应填入新定义的数据类型。
- f) “有效期”栏填入“current”、“deprecated”、“obsolete”之一，其含义分别为：
 - “current”表明该对象目前正被使用；
 - “deprecated”表明该对象即将过时，最好不用，但是为了向后兼容，该定义仍有可能得到支持；

——“obsolete”表明该对象已经作废，不应该再使用。

- g) “一致性要求”的“状态”栏填入“m”、“c”、“o”之一，分别代表“必选”、“条件必选”、“可选”。其含义如下：

——“必选”指在任何条件下都必须实现该叶对象；

——“条件必选”指在实现了某种特定的协议，或另外某个对象组被实现的情况下，必须实现该叶对象；

——“可选”指该叶对象可任意取舍。

- h) “一致性要求”的“支持”栏填入“Y”或“N”，表示被测系统是否实现了该叶对象。

注：当被测系统的实现者声明不支持某个叶对象时，就不需要叶对象的各项操作进行测试。

- i) “一致性要求”的“附录信息索引”栏填入一个整数编号或“-”。如果该叶对象是“条件必选”的，则填入 ICS 文稿附录中相应的条件的编号（参见 D.2.4）；如果不是“条件必选”则填入“-”。
- j) “可进行的操作”栏表明对叶对象最多有 6 种可进行的操作，对应于“可进行的操作”栏的 6 个子栏。每个子栏均有“状态”和“支持”两栏。其中“状态”栏可填入“m”或“-”，分别表示“可以”或“不可以”进行该项操作。“支持”栏可填入“Y”或“N”，表示被测系统是否支持实现该项操作。其中“状态”栏填“m”的条件为：

——“不可访问”栏：当定义的 MAX-ACCESS 子句的值是“不可访问（not-accessible）”时；

——“用于通知”、“读”和“写”栏：根据叶对象定义中的最大访问权限（MAX-ACCESS 子句）和最小访问权限（MIN-ACCESS 子句），如果没有该子句，则默认的最小访问权限为“用于通知（accessible-for-notify）”来确定。

- k) “附加信息”栏由被测用户填写，对叶对象进行必要的补充说明。

- l) “测试结果”栏由测试人员填写，表示对该叶对象的测试是否通过。

D2.4 ICS 文稿的附录

在列对象、通知对象和叶对象支持的 ICS 子文稿表格中，“状态”栏可以声明某些对象组中的对象是“条件必选”的，在 ICS 文稿中需给出必选的条件。由于该“条件”是一个字符串，长短根据具体情况而定，不便直接放在各子文稿表格中，所以基于 SMIv2 的网管接口的 ICS 文稿在必要时应增加一个附录来存放这些“条件”。

附录中列出所有“条件必选”的条件，并按排列的顺序进行编号。同时在各对象相应 ICS 子文稿表格“一致性要求”栏的“附录信息索引”栏中对条件编号进行说明，可通过该编号在附录中查询相应的条件。