

中华人民共和国交通运输行业标准

JT/T XXXXX—XXXX

交通运输信息系统一致性与测试

Transportation information system—Conformance and testing

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

(本稿完成日期：2016年11月)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中华人民共和国交通运输部 发布



## 目 次

前言 .....	II
引言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 缩略语 .....	4
5 总体框架 .....	4
6 一致性测试方法 .....	7
7 交通运输信息标准一致性测试范围 .....	10
附录 A（规范性附录） 一致性条款 .....	11
附录 B（资料性附录） 实现一致性声明（ICS）问卷 .....	13
附录 C（资料性附录） 实现补充测试材料（IXIT）问卷 .....	14
参考文献 .....	15

# 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由交通运输信息通信及导航标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：长安大学。

本标准主要起草人：曲卫东、张绍阳。

## 引 言

一致性测试是应用某项标准的规范要求来测试待测的系统，以确定该系统符合标准的一致性程度。对交通运输信息系统与相关的交通信息化标准之间进行一致性测试，是保证交通运输信息系统标准化的重要手段。一致性测试包含能力测试，一方面需对照相关标准中的一致性要求，同时还要考虑用户所声明的一致性实现程度。

本标准以GB/T 19333.5-2003、GB/T 17178.1、GB/T16656.31等国家标准的部分内容为基础，并针对交通信息化标准在国民经济建设中的实际应用，以及交通运输信息化标准一致性测试实施的实际需求进行编制的。

本标准是一项基础标准，可按照本标准规定的一致性测试的框架、概念和方法制定交通运输行业细分领域的一致性测试标准。



# 交通运输信息系统一致性与测试

## 1 范围

本标准规定了交通运输信息系统与标准之间的一致性测试总体框架、一致性测试方法及交通运输信息标准一致性测试的范围。

本标准适用于交通运输信息系统符合标准程度的一致性测试。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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。

GB/T 19333.5-2003 地理信息 一致性与测试

GB/T 17178.1-1997 信息技术 开放系统互连 一致性测试方法和框架 第1部分:基本概念

XXK/J 106—2011 国家自然资源和地理空间基础信息库项目标准 一致性测试

## 3 术语和定义

GB/T 19333.5-2003、GB/T 17178.1-1997 和 XXK/J 106-2011界定的术语和定义适用于本文件。为了便于使用，以下重复列出了GB/T 19333.5-2003、GB/T 17178.1-1997 和 XXK/J 106-2011中的一些术语和定义。

### 3.1

#### 一致性 conformance

指系统是否满足标准要求，或范围交叉的标准之间是否存在矛盾，也称符合性。

### 3.2

#### 标准一致性条款 standard conformance clause

为满足标准要求而必须实现的条款。

### 3.3

#### 一致性测试 conformance testing

对系统进行的测试，以便确定该系统一致性实现的程度。

[GB/T 19333.5-2003, 定义3.11]

### 3.4

#### 抽象测试用例 abstract test case

针对特定要求的一般性测试。

注:从抽象测试用例可以导出可执行测试用例。一个抽象测试用例可以包含一个或多个测试目的。一个抽象测试用例不取决于实现,也不取决于数值。它应是完整的,足以将测试判定明确地分配到每个潜在的可观察到的测试结果之中。

[GB/T 19333.5-2003, 定义3.1]

### 3.5

#### **抽象测试法 abstract test method**

用于测试实现的方法,它与特定测试过程和测试工具的任何具体实现无关,但是其详细程度足以能用这种测试方法规定抽象测试用例。

[GB/T 17178.1-1997, 定义3.3.5]

### 3.6

#### **抽象测试模块 abstract test module**

相关的抽象测试用例的集合。

注:抽象测试模块可以嵌套。

[GB/T 19333.5-2003, 定义3.3]

### 3.7

#### **抽象测试套件 abstract test suite**

由抽象测试模块和抽象测试用例组成的测试套件,规定了实现一致性所要满足的全部要求。

注:抽象测试套件由一致性条款得到。

[GB/T 19333.5-2003, 定义3.4 改写的术语]

### 3.8

#### **可执行测试用例 executable test case**

为满足特定要求,对实现所进行的专门测试。它是抽象测试用例的实现。

注:抽象测试用例赋值后的实例化结果。

[GB/T 19333.5-2003, 定义3.14]

### 3.9

#### **可执行测试套件 executable test suite**

可执行测试用例的集合。

[GB/T 19333.5-2003, 定义3.15]

### 3.10

#### **被测实现 implementation under test**

系统被测试的部分。

[XXK/J 106-2011, 定义4.20]

### 3.11

JT/T XXXXX—XXXX

**实现一致性声明 implementation conformance statement**

规范的可选项已得到实现的声明。

[GB/T 19333.5-2003, 定义3.19]

3.12

**实现的测试补充材料 implementation extra information for testing**

陈述包含全部与被测实现及测试所在环境的信息,这些信息能使测试实验室针对该被测实现运行一个合适的测试软件。

[GB/T 19333.5-2003, 定义3.20]

3.13

**基本测试 basic test**

确定系统与相关标准是否有足够的一致性而进行的有限范围的测试,也称初始能力测试。

[GB/T 19333.5-2003, 定义3.6]

3.14

**能力测试 capability test**

验证被测实现所声称的一种或多种能力是否存在的测试。

注:能力测试包括检查在实现一致性声明中声明支持的全部必备能力和任选能力,但不检查被测实现在实现一致性声明中声明不支持的那些能力。

[GB/T 17178.1-1997, 定义3.3.14]

3.15

**证伪测试 falsification test**

在实现中寻找错误的测试。

[GB/T 19333.5-2003, 定义3.17]

3.16

**性能测试 performance testing**

对被测实现性能特征的测量,例如:不同情况下的吞吐量、响应能力等等。

注:性能测试不作为一致性测试的一个部分。

[GB/T 19333.5-2003, 定义3.24]

3.17

**验证测试 verification test**

对IUT是否正确开展严格证明的测试。

[GB/T 19333.5-2003, 定义3.28]

3.18

**(结果的)可比较性 comparability (of result)**

一致性测试的特性，即在不同的测试环境下，对同一被测实现的测试将导致相同的一致性结论。  
[GB/T 17178.1-1997，定义3.3.17]

### 3.19

#### 一致性评价过程 conformance assessment process

对某标准实现的一致性进行评价的过程。

[GB/T 19333.5-2003，定义3.9]

### 3.20

#### 一致性测试报告 conformance test report

与具体标准一致性程度的概要以及支持给出的概要的全部测试细节。

[GB/T 19333.5-2003，定义3.12]

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ATS: 抽象测试套件(Abstract Test Suite)

ETS: 可执行测试套件(Executable Test Suite)

ICS: 实现一致性声明(Implementation Conformance Statement)

IUT: 被测实现(Implementation Under Test)

IXIT: 实现的测试补充材料(Implementation eXtra Information for Testing)

SUT: 被测系统(System Under Test)

## 5 总体框架

### 5.1 框架结构

若信息系统符合某个标准规范的要求，则称该信息系统与标准规范之间具有一致性。

一致性包含以下两种含义：

- a) 系统与标准的一致性：即待测系统是否符合标准；
- b) 标准之间的一致性：即相关标准之间不应有矛盾或不一致的地方。

本标准指的是系统和标准之间的一致性。一致性测试是指根据标准的有关规范项来测试待测系统，以确定该系统和标准之间的一致程度，也称为符合性测试。一致性测试不要求系统和标准规范全部符合，测试既要对照相关标准的一致性条款，也要对照待测系统实现标准规范的声明。

一致性测试总体框架结构分为一致性条款(ATS)、实现一致性声明(ICS)、一致性测试补充材料(IXIT)以及一致性测试实施四部分，见图1。

### 5.2 一致性条款

#### 5.2.1 概述

所有可测试的交通运输信息标准中含有的规定都可生成一致性条款。一致性条款包含了声明与该标准相一致时所应满足的全部规定。一致性条款是一致性测试的切入点。

一致性条款包含一致性要求和抽象测试套件（ATS）。附录A给出了一致性条款的内容，以及从标准生成一致性条款的构造方法。

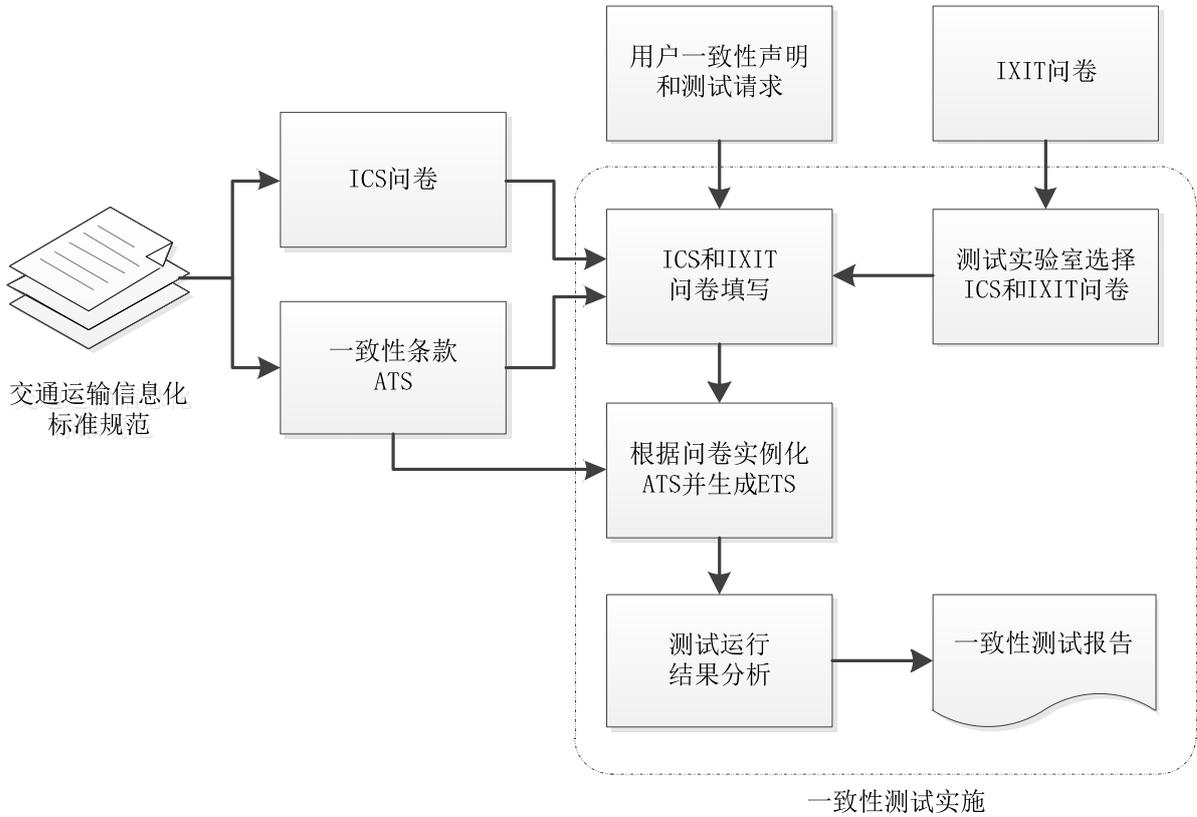


图1 一致性测试总体框架

### 5.2.2 一致性要求

一致性要求是标准规范中对系统实现的具体规定，可分为：

- a) 强制性要求：在任何情况下都应满足的要求；
- b) 条件性要求：在标准列出的某些条件适用时应满足的要求；
- c) 选择性要求：若要遵守某些可应用的选项要求，就可以选择这些要求以检查实现。

此外，标准中的如下陈述方式也作为一致性要求：

- a) 肯定：陈述该做什么；
- b) 否定：陈述不该做什么。

### 5.2.3 抽象测试套件

#### 5.2.3.1 抽象测试套件结构

ATS是由一个或多个与具体系统实现无关的抽象测试模块和抽象测试用例形成的集合。

ATS应采用自上而下逐步分解的方式进行构造。ATS由抽象测试模块和抽象测试用例组成层次结构，中间节点是抽象测试模块，叶子节点是抽象测试用例。ATS结构见图2。每个可测试的交通运输信息标准都可描述为一个具有图2所示层次结构的ATS。

对ATS参数实例化可得到可执行测试用例。可执行测试用例的集合称为可执行测试套件（ETS）。

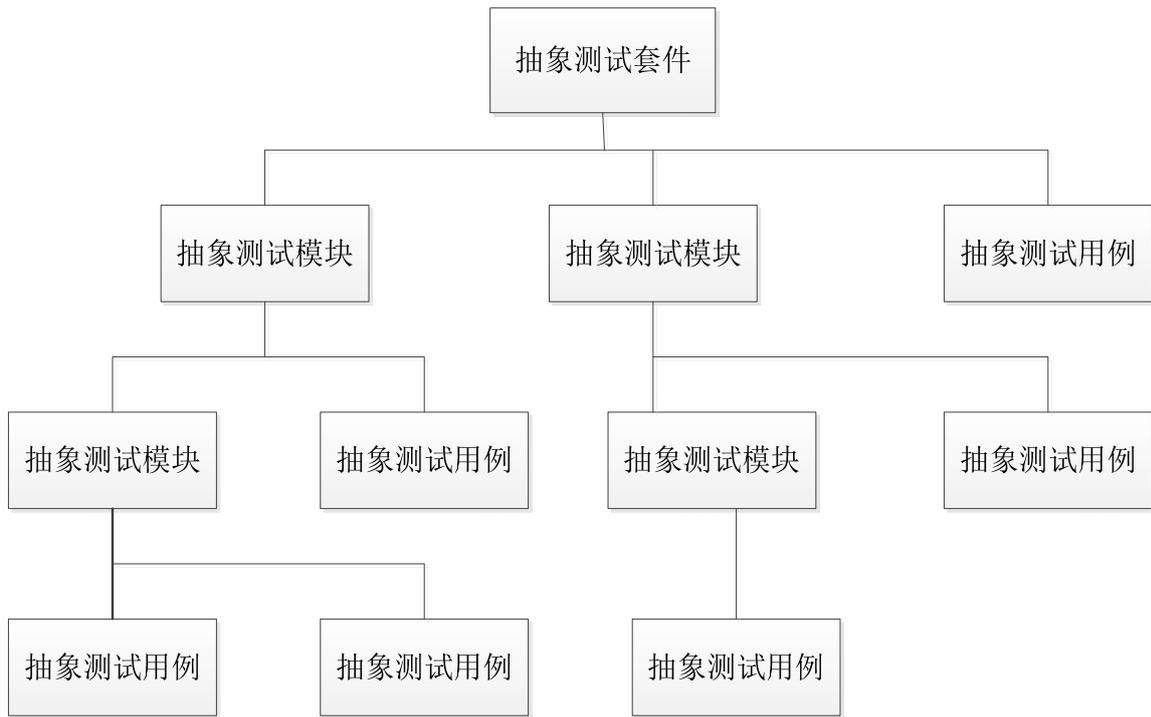


图2 ATS 结构

### 5.2.3.2 抽象测试模块

抽象测试模块由相关的抽象测试用例组成。每个抽象测试模块都应包含测试目的、测试方法、引用和测试类型等。

图2中，在ATS内部，嵌套的抽象测试模块应能提供抽象测试用例执行所需的逻辑顺序。抽象测试模块可嵌套成任意的深度，并用于辅助进行ATS的设计、开发、理解或者执行。

### 5.2.3.3 抽象测试用例

抽象测试用例应满足一个或者多个测试目的要求。

抽象测试用例不依赖于IUT，具体内容至少应包含：

- a) 测试用例标识符；
- b) 测试目的；
- c) 测试方法；
- d) 引用的具体标准；
- e) 测试类型（基本测试或能力测试）。

### 5.2.3.4 可执行测试用例

可执行测试用例是通过在抽象测试用例中赋予具体参数值的实例化结果。可执行测试用例对每个IUT来说是唯一的。

可执行测试用例由测试系统执行，并以与SUT结合的形式表示。可执行测试用例具体内容至少应包含：

- a) 测试用例标识符；
- b) 测试目的；

JT/T XXXXX—XXXX

- c) 测试方法;
- d) ATS 特定部分的引用;
- e) 参数的值。

### 5.3 实现一致性声明

实现一致性声明（ICS）用来声明系统功能与哪些标准条款相一致。ICS有助于对照相关标准要求来进行一致性测试。

ICS可通过ICS问卷产生。ICS问卷是一张调查表，可将那些承担一致性测试所必需的SUB能力文档化。ICS问卷宜由测试实验室提供，并可由计算机系统自动生成，或通过人工填写方式产生。

ICS问卷形式及示例参见附录B。

### 5.4 一致性测试补充材料

IXIT应包括测试过程所需要的IUT和测试环境信息：

- a) IUT 信息：为测试实验室提供的系统相关信息，以便于针对 IUT 而运行适当的 ETS 并进行分析；
- b) 测试环境信息：与 ICS 有关的参考信息和其他管理信息。

IXIT不应与相关ICS冲突。每一个一致性评价过程均应有一个IXIT。

IXIT形式参见附录C。

### 5.5 一致性测试实施

一致性测试应满足标准的一致性条款的要求，并且应与ICS相一致。一致性测试应当通过测试域内设立的所有测试，包括ICS所声明支持的任何可选性要求的测试。一致性测试报告中应给出明确的是否通过测试的结论。

## 6 一致性测试方法

### 6.1 测试类型

#### 6.1.1 概述

一致性测试分为基本测试和能力测试两种类型。

基本测试提供了IUT符合标准规范的初步证据。它是针对标准主要条款为IUT提供的一种有限测试，以确定系统和规范是否具有总体上的一致性。基本测试被用于一致性评价的开始阶段，只有通过了这些测试才执行更详细的能力测试。能力测试用于检验IUT能力与ICS中所声明的能力是否一致。

在交通运输信息标准所规定的一致性要求的范围内，基本测试是必测内容的测试，能力测试是全面的测试。

#### 6.1.2 基本测试

基本测试用来确定初步的一致性程度，它是从标准化的抽象测试套件的测试集中选取的抽象测试用例子集。当将抽象的基本测试用例实例化后，就变成可执行的基本测试。

基本测试适用于下列情况：

- a) 检测不一致的严重情况；
- b) 进行初步判断筛选，以决定是否进行能力测试。

基本测试不适用于下列情况：

- a) 作为实现提供者声称一致性的基础；

- b) 作为确定测试失败的原因。

### 6.1.3 能力测试

能力测试可以是抽象的，实例化后就得到可执行的能力测试。能力测试用来检测ICS陈述的能力是否能被观察到，以及这些观察到的能力相对于一致性要求是否有效。应尽可能对实现进行详尽的能力测试。

能力测试用于下列情况：

- a) 检查符合一致性要求的 IUT 能力；
- b) 尽可能地测试 ICS 和 IUT 的一致性。

能力测试不用于下列情况：

- a) 在进行单独的能力测试时，作为一致性声明的基础；
- b) 详细测试每一个已实现能力有关的行为；
- c) 保证已实现能力的完整性。

## 6.2 测试方法

一致性测试的基本方法有验证测试和证伪测试。验证测试使用严格的正确性证明方法，但是有时由于实际情况的特殊性使用正确性证明方法是不现实的。证伪测试是根据一项标准，为一个实现设计测试用例，以检测该实现中的错误的一种方法。在尽可能的情况下，宜采用验证测试的方法。

## 6.3 测试手段

测试手段包括下列两种：

- a) 自动测试：通过计算机软件程序自动完成的测试。有的一致性测试是可以完全自动进行的，例如对于交通信息基础数据元格式的符合性检测就可以很方便地利用计算机自动完成测试。在符合性检测中，一致性声明问卷可以通过计算机读取数据字典自动生成，相应地，自动问卷的填写到检测以及最后的结果分析和报告生成也都是自动进行的。
- b) 人工测试：当通过计算机进行自动测试困难时或者过于复杂时，应进行人工测试。在人工测试中，需要有清晰的可明确判定的准则，从而避免主观因素的介入。

## 6.4 测试过程

### 6.4.1 概述

交通运输信息化标准的一致性测试过程包括四个阶段：测试准备、测试运行、结果分析和一致性测试报告。一致性测试过程如图3所示。

### 6.4.2 测试准备

测试准备阶段包括下列几个步骤：

- a) 通过填写 ICS 问卷生成测试用 ICS；
- b) 通过填写 IXIT 完善一致性测试所需要的信息；
- c) 确定测试方法并根据 ICS 或 IXIT 选取 ATS；
- d) 实例化 ATS 产生可执行的测试套件；
- e) 将可执行的测试套件送到测试运行处理模块以便进行下一步的测试运行过程。

### 6.4.3 测试运行



#### 6.4.5 测试报告

一致性测试的结果应编制成一致性测试报告。报告分为下列两部分：

- a) 概要信息：一致性状态的总体概要，给出一致性评价过程中执行测试用例的结果的概述总结；
- b) 详细信息：通过归纳所有的测试用例结果，给出包含观察到的测试结果的一致性记录的参照。

#### 6.5 测试结果要求

##### 6.5.1 测试结果的可重现性

为达到一致性测试的可信目的，无论何时执行一个给定的SUT可执行测试用例，运行结果都应是相同的。每次执行一个完整的可执行测试套件的结果不变。

##### 6.5.2 测试结果的可审查性

为了保证正确遵循所有规程，应保留测试过程中所观察到的结果。不管用人工方式还是自动方式分析执行的结果，对每个测试活动产生的一致性记录均应保留，以供将来参考。

### 7 交通运输信息标准一致性测试范围

交通运输信息化标准体系表中规定的五类标准，包括基础设施、信息应用、信息资源、信息安全和信息工程类中的基础或专用标准，均可使用本标准规定的方法进行一致性测试。

交通运输信息化标准的一致性测试，应先测试基础标准，再测试专用标准。

**示例：**在测试货物运输系统数据元标准时，先测试交通信息基础数据元标准，再测试货物运输系统数据元专用标准。

网络通信标准、数据标准、数据交换与接口标准以及数据安全标准适合应用本标准给出的框架和规程进行标准一致性（符合性）测试。针对数据和数据元标准的一致性测试，宜采用自动测试的证伪测试的方式完成检测。例如，数据元标准的测试程序如下：

- a) 根据数据元标准生成抽象测试套件；
- b) 测试时，抽象测试用例被赋予不同的具体的参数值；
- c) 应用程序通过自动读写各种测试数据来检测检测数据格式是否符合规范；
- d) 对照系统的数据字典进行验证测试；
- e) 生成测试报告。

通信标准也应对协议的标准制定相应的抽象测试套件，供协议的提供者或实现者用于自测试，或供使用系统的用户、通信机构和运营机构及第三方测试组织使用。

**附 录 A**  
**(规范性附录)**  
**一致性条款**

### A.1 概述

一致性条款是一致性测试的切入点。检验一个系统实现是否符合某项标准，首先检查一致性条款，以便决定检测哪些内容。因而一致性条款的明确清晰是十分重要的。

### A.2 一致性条款

为使一致性声明与信息化标准相一致，应从标准中抽取出一致性条款。一致性条款包含下列两部分内容：

- 一致性要求：标准规范中对系统实现的具体规定；
- 抽象测试套件：对一致性测试的具体要求进行陈述。

### A.3 ATS的构造

一个ATS被表示成一种抽象测试模块和抽象测试用例的层次结构，其测试目的是抽象测试模块和抽象测试用例的本质内容。构造ATS的流程包含以下步骤：

- a) 标示测试目的：构造ATS层次树的根节点，即回答“本标准规定了什么”的问题；

示例：JT/T 747—2009的ATS根节点的测试目的是：规定描述交通信息资源特征所需的核心元数据及其表达方式，用元数据确定的规则检验一致性。

- b) 分解测试目的：一旦确定了主测试目的，就要继续分解它。分解标识ATS的子结点，即回答问题“为使实现与规定的测试目的相一致，必须满足什么要求”；

示例：JT/T 747—2009中的元数据由10个元数据元素和9个元数据实体构成。所以产生两个分支。

- c) 进一步标识和分解测试目的：这个过程持续下去，直到所有的测试目的都分解成足够小的单元即抽象测试用例。

示例：在JT/T 747—2009中，最后细分为数据类型、值域等足以作为抽象测试用例的程度。

- d) 构造层次结构：当所有的分解完成时，测试目的被聚集形成标准的ATS，见A.4抽象测试模块或用例模板。

- e) 进行测试方法的注释：用于抽象测试模块的测试方法一般含有对其他条款的引用。在这里可以进行陈述。

- f) 标注引用的主要条款和测试类型：除了测试目的和方法外，ATS一般还含有两条信息项：引用和测试类型。引用是指明被测主体所应该满足的相应标准的条款，测试类型即可是基本测试，也可以是能力测试。

### A.4 抽象测试模块/用例模板

抽象测试模块使用下面的模板：

- 用于XX1的测试模块，步骤如下：

- 1) 测试目的;
- 2) 测试方法;
- 3) 引用;
- 4) 测试类型: 基本/能力。

——用于 XX2 的测试模块, 步骤如下:

- 1) 测试目的;
- 2) 测试方法;
- 3) 引用;
- 4) 测试类型: 基本/能力。

**附 录 B**  
**(资料性附录)**  
**实现一致性声明 (ICS) 问卷**

为评定一个特定系统实现的一致性，应当有一份已实现选项的声明，这样的声明就是实现一致性声明 (ICS)，该声明应该包含生成具有一致性的标准名称及其版本号，一致性类型选项等。

实现一致性声明 (ICS) 问卷的内容有：

- a) 提出声称具有一致性的标准的标识符：标准名称和当前版本号；
- b) 确定声称具有一致性的类别，需要回答以下问题：
  - 1) 抽象测试套件是否存在抽象测试模块；
  - 2) 如果存在抽象测试模块，是否分成抽象测试用例和其他的抽象测试用例；
  - 3) 每个抽象测试用例是否包含如下五部分：测试用例标识符、测试目的、测试方法、引用的具体标准、测试类型（基本测试、能力测试）；
  - 4) 如果包含以上五部分，是否按照以上顺序排列。

图B.1给出了《交通信息资源核心元数据》ICS问卷示例。

《交通信息资源核心元数据》ICS问卷

a) 请提出声称具有一致性的标准的标识符：  
标准名称和当前版本号 交通信息资源核心元数据 JT/T 747-2009

b) 请确定声称具有一致性的类别：↵

- 1) 元数据实体和元数据元素↵
  - 包含的约束/条件为“必选”或“条件必选”是否在所有元数据自己、元数据实体和元数据元素中出现？ \_\_\_\_\_
  - 每个元数据元素出现次数是否超过标准规定的次数？ \_\_\_\_\_
  - 使用的缩写名是否在本标准规定的范围内？ \_\_\_\_\_
  - 每个元数据是否使用规定的数据类型？ \_\_\_\_\_
  - 每个元数据是否在规定的域内？ \_\_\_\_\_
  - 元数据标准是否遵循本标准定义的模式？ \_\_\_\_\_
- 2) 用户定义的扩展元数据实体和元数据元素↵

图B.1 《交通信息资源核心元数据》ICS 问卷示例

附 录 C  
(资料性附录)  
实现补充测试材料 (IXIT) 问卷

为测试一个实现，测试实验室还需要有关IUT和测试环境的信息，这种补充性的测试材料由提交IUT的用户提供，它与ICS问卷一同使用，其内容可以在测试准备期间由用户和测试实验室通过协商讨论确定。

图C.1给出了实现补充测试材料 (IXIT) 问卷示例。

<p style="text-align: center;">补充测试材料 (IXIT) 问卷</p> <p>a) 被测试属于哪一类标准 (基础标准、专业标准、实用标准)，属于哪一类标准体系 (10基础设施、20信息应用、30信息资源、40信息安全、50信息工程)</p> <p>1) ..... 请写出待测标准属于哪一类标准:</p> <p style="text-align: center;">_____</p> <p>2) ..... 请写出待测标准属于哪一类体系的标准:</p> <p style="text-align: center;">_____</p> <p>b) ATS所需的参数:</p> <p style="text-align: center;">_____</p>
--

图C.1 实现的补充测试材料 (IXIT) 问卷示例

### 参 考 文 献

- [1] GB/T 19333.5—2003 地理信息 一致性与测试 (IDT ISO/IEC 19105:2000)
  - [2] XXK/J 106—2011 国家自然资源和地理空间基础信息库项目标准 一致性测试
  - [3] GB/T 17178.1—1997 信息技术 开放系统互连 一致性测试方法和框架 第 1 部分: 基本概念 (IDT ISO/IEC 9694-1:1994)
  - [4] GB/T 17178.1—1997 信息技术 开放系统互连 一致性测试方法和框架 第 2 部分: 抽象测试套规范 (IDT ISO/IEC 9694-2:1994)
  - [5] GB/T 17178.1—1997 信息技术 开放系统互连 一致性测试方法和框架 第 4 部分: 测试实现 (IDT ISO/IEC 9694-4:1994)
-