

中华人民共和国国家标准

GB/T 17614.2—2015/IEC 60770-2:2010
代替 GB/T 17614.2—2008

工业过程控制系统用变送器 第2部分：检查和例行试验方法

Transmitters for use in industrial-process control systems—
Part 2:Methods for inspection and rountion testing

(IEC 60770-2:2010, IDT)

2015-02-04 发布

2015-08-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言	III
1 范围和目的	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 试验的抽样	3
5 性能试验	3
5.1 概述	3
5.2 试验条件	3
5.3 预处理	3
5.4 调整	4
5.5 参比条件下的试验	4
5.6 影响量的影响	5
6 试验报告和文件资料	7
参考文献	8

前　　言

GB/T 17614《工业过程控制系统用变送器》分为以下三个部分：

- 第1部分：性能评定方法；
- 第2部分：检查和例行试验方法；
- 第3部分：智能变送器的评定方法。

本部分为GB/T 17614的第2部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009和GB/T 20000.2—2009给出的规则起草。

本部分代替GB/T 17614.2—2008《工业过程控制系统用变送器 第2部分：检查和例行试验导则》，本部分与GB/T 17614.2—2008相比，主要技术变化如下：

- 增加了对智能变送器的检查和例行试验方法内容(见第1章)；
- 环境条件的温度范围由“15℃～35℃”变为“15℃～25℃”(见5.2.1, 2008版的5.1.1)。

本部分使用翻译法等同采用IEC 60770-2:2010《工业过程控制系统用变送器 第2部分：检查和例行试验方法》(英文版)。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 777—2008 工业自动化仪表用模拟气动信号(IEC 60382:1991, IDT)；
- GB/T 2900.77—2008 电工术语 电工电子测量和仪器仪表 第1部分：测量的通用术语(IEC 60050(300-311):2001, IDT)；
- GB/T 2900.79—2008 电工术语 电工电子测量和仪器仪表 第3部分：电测量仪器仪表的类型(IEC 60050(300-313):2001, IDT)；
- GB/T 2900.89—2012 电工术语 电工电子测量和仪器仪表 第2部分：电测量的通用术语(IEC 60050(300-312):2001, IDT)；
- GB/T 2900.90—2012 电工术语 电工电子测量和仪器仪表 第4部分：各类仪表的特殊术语(IEC 60050(300-314):2001, IDT)；
- GB/T 3369.1—2008 过程控制系统用模拟信号 第1部分：直流电流信号(IEC 60381-1:1982, IDT)；
- GB/T 17614.1—2015 工业过程控制系统用变送器 第1部分：性能评定方法(IEC 60770-1:2010, IDT)；
- GB/T 17614.3—2013 工业过程控制系统用变送器 第3部分：智能变送器的评定方法(IEC 60770-3:2006, IDT)；
- GB/T 18271.1—2000 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序 第1部分：总则(idt IEC 61298-1:1995)；
- GB/T 18271.2—2000 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序 第2部分：参比条件下的试验(idt IEC 61298-2:1995)；
- GB/T 18271.3—2000 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序 第3部分：影响量影响的试验(idt IEC 61298-3:1998)；
- GB/T 18271.4—2000 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序 第4部分：评定报告的内容(idt IEC 61298-4:1995)。

本部分做了下列编辑性修改：

- a) 剔除了IEC 60770-2:2010的前言；

b) 用小数点“.”代替作小数点的逗号“，”。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国工业过程测量和控制标准化技术委员会(SAC/TC 124)归口。

本部分起草单位:北京远东仪表有限公司、深圳市标利科技开发有限公司、北京金立石仪表科技有限公司、西南大学、西安邮电大学、福建顺昌虹润精密仪器有限公司、重庆市伟岸测器制造股份有限公司、北京瑞普三元仪表有限公司、厦门安东电子有限公司、重庆宇通系统软件有限公司、北京自动化技术研究院、上海自动化仪表股份有限公司、中环天仪股份有限公司、重庆电力高等专科学校、南京优倍电气有限公司、天津市亿环自动化仪表技术有限公司、安徽蓝润自动化仪表有限公司、福州福光百特自动化设备有限公司、开封仪表有限公司、中山市中大自动化有限公司、江苏杰克仪表有限公司、河南汉威电子股份有限公司、北京维盛新仪科技有限公司、厦门宇电自动化科技有限公司、杭州盈吉自动化系统有限公司、安徽自动化仪表有限公司、福建上润精密仪器有限公司。

本部分主要起草人:王悦、陈汝、宫晓东、黄仁杰、李彩琴、陈志扬、唐田、李振中、李振钧、肖国专、刘孝清、赵力行、倪敏、杨彬、张波、董健、刘忠海、陈万林、李安徽、杜会章、周松明、陈林、牛小民、朱爱松、周宇、郭豪杰、邬岳平、戈剑、赵富兰、牟天科、张颖、祁虔。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB 4729—1984;

——GB/T 17614.2—1998、GB/T 17614.2—2008。

工业过程控制系统用变送器

第2部分:检查和例行试验方法

1 范围和目的

GB/T 17614 的本部分适用于具有符合 IEC 60381-1 或 IEC 60382 的标准模拟电流输出信号或标准气压输出信号的变送器。其中所述试验的具体方法也可用于具有其他输出信号的变送器。

智能变送器的检查和例行试验方法参见 IEC 60770-3。

对于集成了传感器的各类变送器,可能需要参考其他特殊的 IEC 和 ISO 标准(例如化学分析仪、流量计等)。

本部分旨在为变送器的检查和例行试验,例如验收试验和修理后的试验,提供技术方法。对于全性能试验,模拟变送器和智能变送器应分别采用 IEC 60770-1 和(或)IEC 60770-3。

判定验收合格与否的参数依据应由制造厂和用户协商确定。

按照协商约定的试验不必由专业授权的实验室执行。

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。

IEC 60050-300:2001 国际电工术语 电工电子测量和仪器仪表 第 311 部分:与测量相关的通用术语 第 312 部分:与电子测量相关的通用术语 第 313 部分:电子测量仪器类型 第 314 部分:仪器类型的特性术语(International Electrotechnical Vocabulary—Electrical and electronic measurements and measuring instruments—Part 311: General terms relating to measurements—Part 312: General terms relating to electrical measurements—Part 313: Types of electrical measuring instruments—Part 314: Specific terms according to the type of instrument)

IEC 60381-1:1982 过程控制系统用模拟信号 第 1 部分:直流电流信号(Analogue signals for process control systems—Part 1:Direct current signals)

IEC 60382:1991 工业自动化仪表用模拟气动信号(Analogue pneumatic signal for process control systems)

IEC 60410:1973 品质检查抽样计划和程序(Sampling plans and procedures for inspection by attributes)

IEC 60770-1:1999 工业过程控制系统用变送器 第 1 部分:性能评定方法(Transmitters for use in industrial-process control systems—Part 1:Methods for performance evaluation)

IEC 60770-3:2006 工业过程控制系统用变送器 第 3 部分:智能变送器的评定方法(Transmitters for use in industrial-process control systems—Part 3:Methods for performance evaluation of intelligent transmitters)

IEC 61298-1:2008 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序 第 1 部分:总则(Process measurement and control devices—General methods and procedures for evaluating performance—Part 1:General considerations)

IEC 61298-2:2008 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序 第 2 部分:参比条件下的

试验(Process measurement and control devices—General methods and procedures for evaluating performance—Part 2: Tests under reference conditions)

IEC 61298-3:2008 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序 第3部分:影响量影响的试验(Process measurement and control devices—General methods and procedures for evaluating performance—Part 3: Tests for the effects of influence quantities)

IEC 61298-4:2008 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序 第4部分:评定报告的内容(Process measurement and control devices—General methods and procedures for evaluating performance—Part 4: Evaluation report content)

3 术语和定义

IEC 60050-300 和 IEC 61298 系列标准界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

验收试验 acceptance test

向买方证明装置符合合同规定要求的某些条件而进行的试验。

3.2

变量 variable

其值可变且通常可测出其量或状态。

例如,温度、流量、速度信号等。

3.3

信号 signal

信号是有关一个或多个变量的若干个参数所载信息的物理变量的表现形式。

3.4

范围 range

所研究的量的上、下限所限定的数值区间。

3.5

量程 span

给定范围的上、下限之间的代数差。

3.6

试验程序 test procedure

进行鉴定之前,由制造厂、试验方及买方(用户)共同拟定的有关将要进行的试验及其试验条件的陈述。

3.7

最大测量误差 maximum measured error

每个测量点高于或低于标称值的最大正误差或最大负误差。

3.8

回差 hysteresis

每个测量点高于标称值的和低于标称值的输出读数之间的最大差值。

3.9

阶跃响应 step response

由输入变量的一次阶跃变化引起的变送器的输出变化的时间响应。

3.10

影响量 influence quantity

设备可工作条件下的某一选定环境量。

4 试验的抽样

如果用户和制造厂达成了协议,只进行抽样试验,推荐选择 IEC 60410 提出的抽样方法。抽样时,可由用户选定被测试的变送器。

5 性能试验

5.1 概述

应进行 5.5 和 5.6 中所列试验。在某些情况下,用户可能不需要进行每项试验。试验的顺序应使试验的结果不会受前一个试验的影响。

5.2 试验条件

5.2.1 环境条件

——温度范围	15 °C~25 °C
——相对湿度	45%~75%
——大气压力	86 kPa~106 kPa
——电磁场	如有关,标明其值

试验期间,允许环境温度的最大变化率为 1 °C/10 min,但不能超过 3 °C/h。

5.2.2 供电条件

电源:

——电压	±1%
——频率	±1%
——谐波失真(交流电源)	小于 5%
——纹波含量(直流电源)	小于 0.1%

气源:

——压力	±3%
——供气温度	环境温度±2 °C
——供气湿度	露点至少低于设备温度 10 °C
——油和灰尘的含量	油:重量小于 1×10^{-6} 灰尘:颗粒不超过 3 μm

5.2.3 负载条件

电动仪表:

——电压输出信号:制造厂规定的最小负载值
——电流输出信号:制造厂规定的最大负载值

气动仪表:

——长 8 m、内径 4 mm 的刚性管道,后接 20 cm ³ 的刚性气容

5.3 预处理

预先给变送器供电足够长时间(至少不小于 30 min),以确保变送器工作温度稳定。

5.4 调整

应对用户与制造厂协商确定的范围下限值、量程和阻尼作调整后进行例行试验(验收试验或修理后的试验)。

5.5 参比条件下的试验

5.5.1 测量误差和回差

参比条件下的输入输出特性应在每一个方向上全范围的移动并进行一个循环测量。为此,在全范围内至少应分布五个测量点,其中应包括量程的0%和100%的值或接近量程的0%和100%的值(量程的10%以内)。

注:对非线性输入和输出关系(例如,平方规律)的仪表,选择的试验点宜使输出值均匀分布在输出量程上。

测量程序:

首先,施加一个其值等于范围下限值的输入信号,记录相应的输入和输出信号值。然后缓慢无过冲增大输入信号到第一个测量点。经过足够长时间稳定后,记录相应的输入和输出信号值。

在所有预先确定的测量点上重复以上操作直到输入信号值高于输入量程100%的点。该点测量后,缓慢无过冲减小输入信号,直到低于输入量程的100%,然后依次对所有其他测量点重复以上操作直到低于输入量程0%的点,从而结束测量循环。

各测量点在每个上行程和下行程获得的输出信号值与相应的理想值之差,记录为测量误差。通常此误差以理想输出量程的百分数表示。由此获得的所有误差值应列表表示(示例见表1)和图示(示例见图1)。

表 1 典型测量误差

输出(量程的%)	0	20	40	60	80	100
上行程测量误差/%		0.09	-0.04	-0.23	-0.22	0.10
下行程测量误差/%	-0.06	0.26	0.17	-0.08	-0.13	
最大测量误差/%	-0.06	0.26	0.17	-0.23	-0.22	0.10
回差/%		0.17	0.21	0.15	0.09	

根据表1,可得最大测量误差是0.26%,最大回差是0.21%。将表1中的数据绘制于图1中。

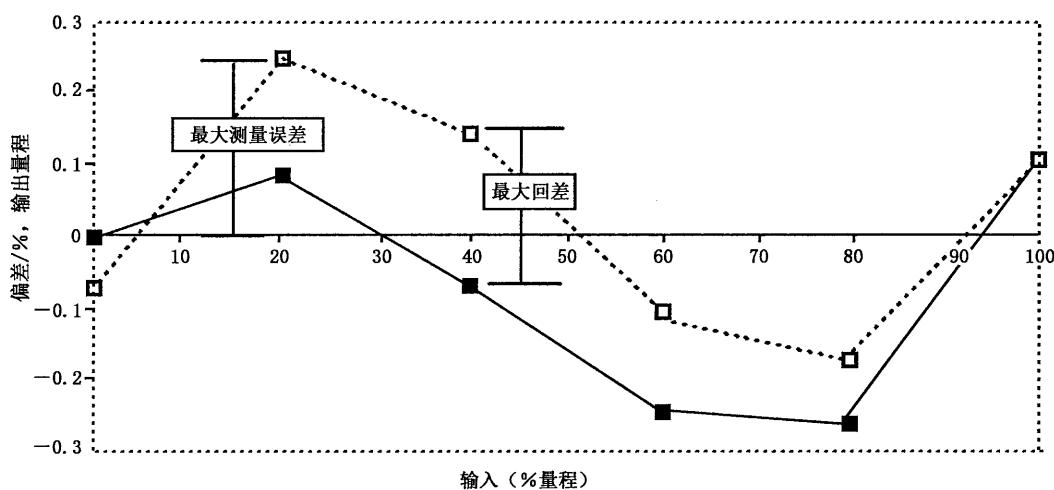


图 1 典型测量误差

5.5.2 阶跃响应

输出负载:

电动变送器:按制造厂规定值或参考负载电阻并联一个 $0.1 \mu\text{F}$ 的电容器;

气动变送器:长 8 m、内径 4 mm 的刚性管道,后接 20 cm^3 的刚性气容。

测量程序:

施加相当于输出量程 80% 的两个阶跃,最好是从 10%~90%,然后从 90%~10%;

对每一阶跃应说明输出达到并保持在其稳态值量程的 1% 内所需的时间。若有时滞、上升时间、时间常数和过冲(量程的百分数),应说明其量值。图 2 描绘了这些时间的定义并给出了一个正阶跃输入响应的示例。

注:如果因物理特性或输入变量范围的缘故而难以产生或记录一个精确的输入阶跃,则本试验要求的动态特性宜由用户和制造厂协商确定。在不涉及阶跃响应的地方,可省略该试验。

5.6 影响量的影响

5.6.1 输入信号和输出负载

输入信号:如果变送器的输出能至少低于其范围下限值 2% 和至少高于其范围上限值 2%,则 5.6.2、5.6.3、5.6.4 和 5.6.5 所述的试验可分别在输入信号为量程的 0% 和 100% 的条件下进行。否则应采用约为量程 5% 和 95% 的输入信号较为合适。

输出负载:电动变送器应连接在最大额定输出负载(电流输出)。

5.6.2 供源变化

用户应使用选择的每一输入信号,测量供源发生下列变化(若此值较小,则采用制造厂规定的限值)时的输出的变化,并将输出变化以量程的百分数列入报告:

电压变化:公称交流电压的 +10%~-15%,公称直流电压的 +20%~-15%(参见 IEC 61298-3)(对两线制变送器,还必须考虑负载);

气源压力变化量:公称压力的 +10%~-15%(见 IEC 61298-3)。

5.6.3 环境温度

用户应在下列每一环境温度下,测量并观察输入信号为 0% 和 100% 时的输出信号的变化,并将结果列入试验报告:

- a) 20°C (参比);
- b) 制造厂规定的最高工作温度;
- c) 20°C ;
- d) 制造厂规定的最低工作温度;
- e) 20°C 。

每一试验温度公差应为 $\pm 2^\circ\text{C}$,环境温度的变化率应小于 $1^\circ\text{C}/\text{min}$ 。

在测量影响效应之前,应允许有足够的时间(通常 3 h)使变送器各部分的温度稳定。

输出变化应以输出量程的百分数列入报告。

注:仅在不涉及环境温度影响的地方,可省略该试验。

5.6.4 过范围

在试验前,应测量输入值为 0% 和 100% 时的输出值。然后将输入增大到制造厂规定的最大过范围值,施加过范围 1 min 后,输入应降低到公称范围下限值。再过 5 min,利用与前述相同的输入确定观测到的输出变化。

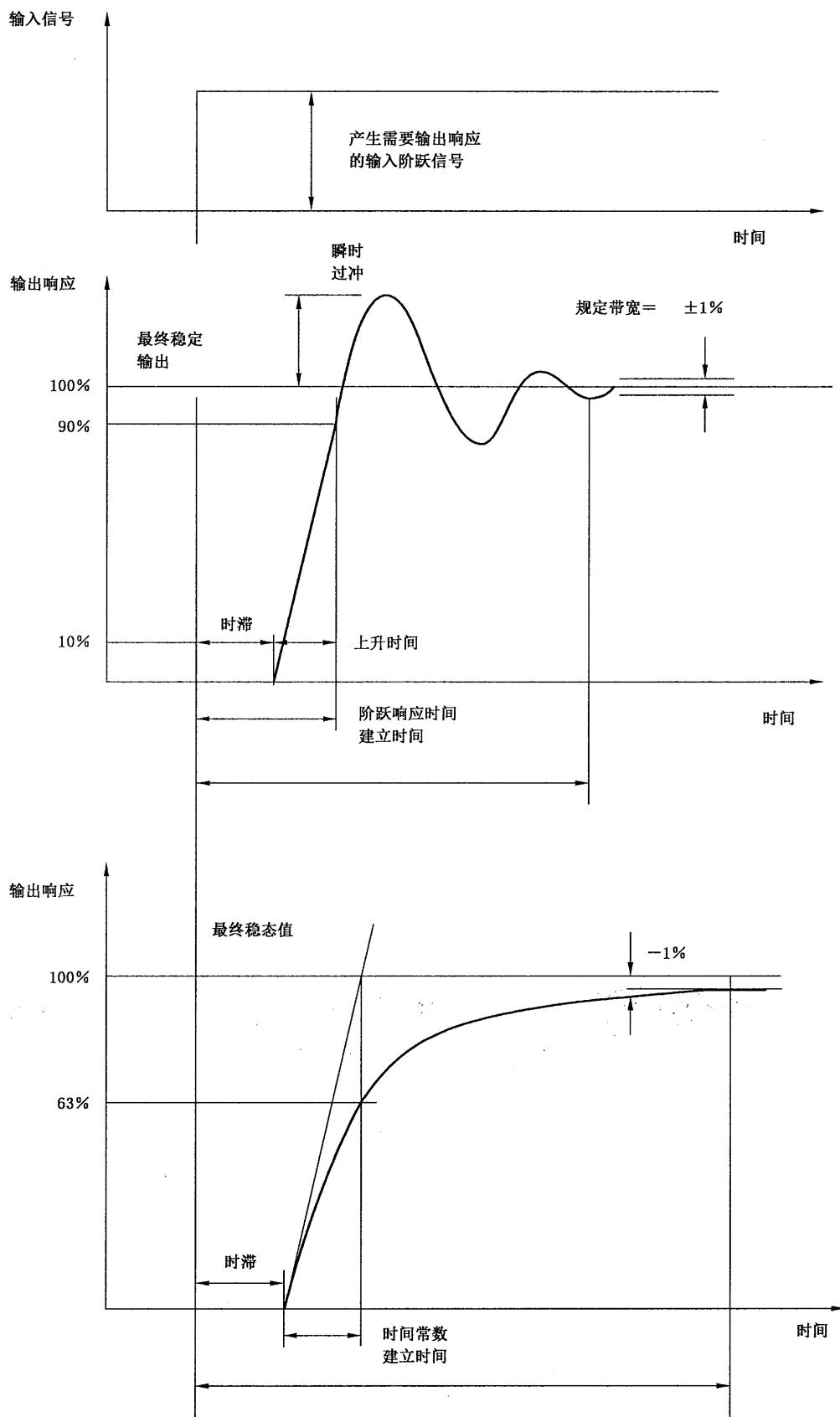


图 2 阶跃输入响应的两个示例

差压变送器应在两个方向上进行过范围试验。试验方法与上述相同,首先是过范围超过范围上限值,然后是过范围低于范围下限值。在每一方向过范围后确定的输出变化应列入试验报告。

输出变化应以输出量程的百分数表示。

5.6.5 静压

本试验应在正常工作时经受过程压力的变送器上进行(即此试验仅适用于差压变送器)。

在试验前,应测量输入值为0%和100%时的输出值。将压力从大气压力变化到仪表最大工作压力。对于某些变送器,本试验还要求在低于大气压力的情况下,利用与前述相同的输入确定观测到的输出变化。

注:对于差压变送器,除零差压外,很难以输入测量静压。如果要求必须以输入进行测量,建议由制造厂和用户另行协商。

输出变化应以输出量程的百分数表示。

6 试验报告和文件资料

试验完成之后,应编写一份完整的评价试验报告。试验报告一般应包含下面几部分:

——标题页

- 仪器的名称、类型和编号;
- 制造厂的名称;
- 实验室的名称和地址;
- 评定人员和其第二责任人的姓名和签名;
- 报告的编号和颁发日期。

——前言

- 试验的目的;
- 制造厂的名字和地址;
- 仪表的规格、类型、序列号和生产日期(或最终装配日期);
- 简略描述仪表、传感器的类型和数量、测量范围、记录方法、测量时间间隔、信息量条款数、供源和能源消耗;
- 试验的周期和年份;
- 试验的方法和省略的或变更的试验方法。

——结论和试验结果

- 根据试验结果和其他定性发现,总结出适用性的结论和注意事项;
- 按试验的先后将所有试验结果列入表格。

试验报告颁发后,制造厂应保存试验期间所有有关测量的原始文件至少2年。

参 考 文 献

- [1] IEC 60381-2:1978,Analogue signals for process control systems—Part 2:Direct voltage signals
 - [2] IEC 61326-1:2005,Electrical equipment for measurement,control and laboratory use—EMC requirements—Part 1:General requirements
-

中华人民共和国
国家标准

工业过程控制系统用变送器

第2部分：检查和例行试验方法

GB/T 17614.2—2015/IEC 60770-2:2010

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn
总编室：(010)64275323 发行中心：(010)51780235
读者服务部：(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 20 千字
2015年3月第一版 2015年3月第一次印刷

*

书号：155066·1-51154

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话：(010)68510107



GB/T 17614.2-2015