

ICS 43.080  
CCS T47

# 团体标准

T/CIAPS0019—2022

## 48V 微混锂离子电源系统

48V Mild-hybrid Lithium-ion Power System

2022年8月1日发布

2022年8月15日实施

中国化学与物理电源行业协会 发布



# 目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 符号.....	3
5 通用试验条件.....	3
5.1 一般条件.....	3
5.2 测量仪器、仪表准确度和精确度.....	4
5.3 数据记录.....	4
5.4 实验准备.....	4
6 通用测试循环.....	5
6.1 预处理循环.....	5
6.2 标准循环.....	5
7 技术要求.....	5
7.1 电性能要求.....	5
7.2 安全性能要求.....	6
7.3 电磁兼容性能要求.....	7
7.4 机械/电气/通讯接口技术要求.....	7
8 测试方法.....	8
8.1 电性能.....	8
8.2 安全性能测试方法.....	10
8.3 电磁兼容测试方法.....	10

## 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》给出的规则起草。

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。

本文件由中国化学与物理电源行业协会提出并归口。

本文件牵头起草单位：风帆有限责任公司、珠海冠宇动力电池有限公司。

本文件参与起草单位：骆驼集团新能源电池有限公司、惠州亿纬锂能股份有限公司、通用汽车（中国）投资有限公司、中国科学院电工研究所、极氪汽车（宁波杭州湾新区）有限公司、北汽福田汽车股份有限公司、天能新能源（湖州）有限公司、宜宾锂宝新材料有限公司、天津市捷威动力工业有限公司、广东奥克莱集团有限公司、星恒电源股份有限公司、贵州梅岭电源有限公司、中国电子科技集团第十八研究所。

本文件主要起草人：俞晓峰、杨淑娟、国海鹏、张玉峰、嵇雷、张志国、申红光、程聪、徐宇虹、詹园园、刘海晶、孔德文、张晓虎，张熊、刘三兵、肖冬梅、栗晓杰、高雅、代东举、张彬、程正、刘峰、李文文、郑彦俊、邱镛坚、王兴国、林圣国、陈梦婷、王朝立、马洪斌。

本文件为首次发布。



# 48V 微混锂离子电池电源系统

## 1 范围

本文件规定了48V微混锂离子电池电源系统的技术要求及测试方法。

本文件适用于可装载在车上的P0/P2结构的48V微混锂离子电池电源系统产品。

## 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。

GB 38031-2020 电动汽车用动力蓄电池安全要求

GB/T 18655-2018 车辆、船和内燃机 无线电骚扰特性 用于保护车载接收机的限值和测量方法

ISO 7637-2:2011 道路车辆 由传导和耦合引起的电骚扰 第2部分:沿电源线和电瞬态传导 (Road vehicles-Electrical disturbances from conduction and coupling-Part 2: Electrical transient conduction along supply lines only)

ISO 7637-3:2016 道路车辆 由传导和耦合引起的电骚扰 第3部分:除电源线外的导线通过容性和感性耦合的电瞬态发射 (Road vehicles-Electrical disturbances from conduction and coupling- Part 3: Electrical transient transmission by capacitive and inductive coupling via lines other than supply lines)

ISO 10605-2008 道路车辆 静电放电产生的电骚扰试验方法 (Road vehicles-Test methods for electrical disturbances from electrostatic discharge)

ISO 11452-4:2011 道路车辆 窄带辐射电磁能量的电子干扰组件试验方法 第4部分:线束激励方法 (Road vehicles-Component test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy-Part 4: Harness excitation methods)

ISO 11452-9:2012 道路车辆 车辆对窄带辐射电磁能的抗扰性试验方法 第9部分:便携式发射 (Road vehicles-Component test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy-Part 9: Portable transmitters)

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 P0 结构 P0 structure

P0结构是装载在传统发动机前端的动力辅助设备，可实现车辆的发动机怠速停机、制动时能量回收以及发动机工作点调节等混动功能。

### 3.2 P2 结构 P2 structure

P2结构是装载在发动机和变速箱之间的48V电机，可实现车辆在滑行时断开内燃机且在必要时可以进行纯电驱动，提高可回收能量，从而提升系统的能量利用效率。

### 3.3 蓄电池电子部件 battery electronics

采集或者同时监测蓄电池单体或模块的电和热数据的电子装置，必要时可以包括用于蓄电池单体均衡的电子部件。

注：电池电子部件可以包括单体控制器和用于电池单体均衡的电子部件。电池单体间的均衡可以由电池电子部件控制，或者通过电池控制单元控制。

### 3.4 蓄电池控制单元 battery control unit; BCU

控制、管理、检测或计算蓄电池系统的电和热相关的参数，并提供蓄电池系统和其他车辆控制器通讯的电子装置。

### 3.5 蓄电池系统 battery system

一个或一个以上蓄电池包及相应附件（管理系统、高压电路、低压电路、热管理设备以及机械总成等）构成的能量存储装置。

### 3.6 额定容量 rated capacity

室温下完全充电的蓄电池以1C电流放电，达到终止电压时所放出的容量（Ah）。

### 3.7 额定能量 rated energy

室温下完全充电的蓄电池以1C电流放电，达到终止电压时所放出的能量（Wh）。

### 3.8 高功率蓄电池 high power traction battery

室温下，最大允许持续输出电功率（W）和1C倍率放电能量（Wh）的比值不低于10的蓄电池。

### 3.9 功率密度 power density

单位重量的电池在放电时可以以何种速率进行能量输出。

### 3.10 容量保持率 capacity retention

完全充电的蓄电池在一定温度下储存一定时间后，再完全放电，其放电容量与初始容量之比。

### 3.11 容量恢复率 capacity recovery

完全充电的蓄电池在一定温度下储存一定时间后，再完全充电，其后放电容量与初始容量之比。

### 3.12 荷电状态 state of charge; SOC

当前电池系统中按照制造商规定的放电条件可以释放的容量占实际容量的百分比。

### 3.13 爆炸 explosion

蓄电池外壳猛烈破裂，伴随剧烈响声，且有主要成分（固体物质）抛射出来。

### 3.14 起火 fire

蓄电池任何部位发生持续燃烧（持续时间长于1s）。火花及拉弧不属于燃烧。

### 3.15 漏液 leakage

蓄电池内部液体泄漏到电池壳体外部。

### 3.16 外壳破裂 housing crack

由于内部或外部因素引起电池单体、模块、电池包或系统外壳的机械损伤，导致内部物质暴露或溢出。

### 3.17 热失控 thermal runaway

电池单体放热连锁反应引起电池温度不可控上升的现象。

### 3.18 热扩散 thermal propagation

电池系统内由一个电池单体热失控引发的其余电池单体接连发生热失控的现象。

## 4 符号

下列符号适用于本标准：

- a) BCU：蓄电池控制单元（battery control unit）；
- b) FS：满量程（full scale）；
- c)  $I'_{\max}(\text{SOC}, T, t)$ ：某 SOC，试验环境温度 T，脉冲持续时间 t 下的最大允许放电电流；
- d) nC：电流倍率，等于 1h 放电容量的 n 倍；
- e) SOC：荷电状态（state-of-charge）。

## 5 通用试验条件

### 5.1 一般条件

5.1.1 除另有规定外，试验应在温度为  $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 15%~90%，大气压力为 86kPa~106kPa 的环境中进行。本文件所提到的室温，是指  $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

5.1.2 对于电池系统当测试的目标环境温度改变时，在进行测试前测试样品需要完成环境适应过程：低温下静置不少于 24h；高温下静置不少于 16h；系统温度与目标环境温度差值不超过  $2^{\circ}\text{C}$ 。测试样品在环境适应过程需要将系统控制单元关闭。

5.1.3 如果电池系统由于某些原因（如尺寸或重量）不适合进行某些测试，那么经供需双方协商一致后可用电池系统子系统代替作为测试样品，进行部分或者全部试验，但是作为测试样品的子系统应该包含和整车相关的所有部分。

5.1.4 调整 SOC 至试验目标值 n%的方法是：按照标准循环中的充电方法将蓄电池充满电，静置 1h。

5.1.5 以 1C 恒流放电  $(100-n)/100\text{h}$ 。每次 SOC 调整后，新的测试开始前测试样品需要静置 1h。

5.1.6 测试过程中，为了电池系统的内部反应及温度的平衡测试步骤之间需要静置一定的时间，静置过程中系统低压电控制单元正常工作，如电池电子部件和 BCU 等；冷却系统根据 BCU 的指令工作。

5.1.7 电池在进行所有测试前需进行绝缘电阻测试，测试位置为：正极与壳体，负极与壳体，要求测得的绝缘电阻值除以电池系统的最大工作电压不小于  $100\ \Omega/\text{V}$ 。

5.1.8 在良好的光线条件下,用目测法检查蓄电池系统的外观。外观应干燥,表面不得有变形及裂纹,应无毛刺、无划痕、无污染,且宜有清晰、正确的标志。

5.1.9 用电压表检测蓄电池系统的极性。端子极性标识应正确、清晰。

5.1.10 用量具和衡器测量蓄电池系统的外形尺寸和质量。

5.1.11 除有特殊规定,安全测试对象均以满电状态进行测试。

5.1.12 电池放电电流符号为正,充电电流符号为负。

## 5.2 测量仪器、仪表准确度和精确度

5.2.1 测量仪器、仪表准确度和精确度应满足以下要求:

- a) 电压测量装置:  $\pm 0.5\%$  FS;
- b) 电流测量装置:  $\pm 0.5\%$  FS;
- c) 温度测量装置:  $\pm 0.5^\circ\text{C}$ ;
- d) 时间测量装置:  $\pm 0.1\%$  FS;
- e) 尺寸测量装置:  $\pm 0.1\%$  FS;
- f) 质量测量装置:  $\pm 0.1\%$  FS。

5.2.2 测试过程中,对充放电装置、控制箱等控制仪器的控制精度要求如下:

- a) 电压:  $\pm 1\%$ ;
- b) 电流:  $\pm 1\%$ ;
- c) 温度:  $\pm 2^\circ\text{C}$ 。

## 5.3 数据记录

除非在某些具体测试项目中另有说明,否则测试数据(如时间、温度、电流和电压等)的记录间隔应不大于100s。

## 5.4 实验准备

### 5.4.1 蓄电池系统的准备

蓄电池系统的低压、冷却装置及BCU要和测试平台设备相连,开启蓄电池系统的主动和被动保护。测试平台和BCU之间实现正常通讯,测试平台保证测试参数、条件与测试规程的要求一致,并保证电池系统工作在合理的限值之内,这些限值由BCU通过总线传输至测试平台。BCU控制冷却装置的工作。必要时BCU的程序可以由蓄电池系统制造商根据测试规程进行更改。主动保护同时也需要由测试平台保证,必要时可以通过断开蓄电池系统的主接触器实现。蓄电池系统测试过程中,蓄电池系统通过总线和测试平台通讯,将蓄电池状态参数和工作限值实时传输给测试平台,再由测试平台根据电池状态和工作限值控制测试过程。测试平台检测蓄电池系统的电流、电压、容量或能量等参数,并将这些数据作为检测结果和计算依据。蓄电池系统上传的参数不作为检测结果或测试依据。

### 5.4.2 测试样品的质量和体积

用量具测量测试样品的外形尺寸,计算出测试样品的体积,单位L。用衡器测量测试样品的质量,单位kg。如测试样品包含有强制冷却系统,则测量或计算其质量和体积时,应将冷却系统包括在内,如冷却管路等。如果冷却系统使用液冷方式,则冷却液的重量也应计算在内。若测试样品的冷却系统和整

车或其他系统冷却集成在一起，则仅考虑和测试样品相关部分的质量和体积。难以测量时，可采用制造商提供的数据作为测试依据。

## 6 通用测试循环

### 6.1 预处理循环

6.1.1 正式测试开始之前，蓄电池系统需要先进行预处理循环，以确保测试时蓄电池系统的性能处于激活和稳定的状态。预处理循环在室温下进行，其步骤如下：

- a) 以1C充电至制造商规定的充电截止条件再转0.2C充电至制造商规定的充电截止条件或按照制造商推荐的充电机制充电；
- b) 静置1h；
- c) 使用1C或按照制造商推荐的放电机制放电至制造商规定的放电截止条件；
- d) 静置1h；
- e) 重复步骤a)~d)5次。

6.1.2 如果蓄电池系统连续两次的放电容量变化不高于额定容量的3%，则认为蓄电池系统完成了预处理，预处理循环可以中止。

### 6.2 标准循环

6.2.1 标准循环在室温下进行，按照先后顺序包括一个标准放电过程和标准充电过程，其步骤如下：

- a) 标准放电：使用1C或按照制造商推荐的放电机制放电至制造商规定的放电截止条件，静置1h；
- b) 标准充电：使用1C充电至制造商规定的充电截止条件再转0.2C充电至制造商规定的充电截止条件或按照制造商推荐的充电机制充电，静置1h。

6.2.2 如果标准循环和一个新的测试之间时间间隔长于24h，则需要重新进行一次标准充电。

6.2.3 本部分所提到的“标准循环”的环境温度指室温，而单独提到的“标准放电”和“标准充电”的环境温度按具体条款的规定执行。

## 7 技术要求

### 7.1 电性能要求

电性能要求应符合表1规定。

表1 48V微混锂离子电源系统电性能要求

序号	项目	P0要求	P2要求
1	工作电压范围	24~54 V	24~54 V
2	可用能量	≥180 Wh	≥430 Wh
3	功率密度	≥1KW/kg	≥1 KW/kg
4	放电峰值功率，50%SOC，10s	≥11 kW	≥20 kW
5	充电峰值功率，50%SOC，10s	≥11 kW	≥20 kW
6	-10℃，放电功率，50%SOC，1s	≥7 kW	≥7 kW

7	标准循环寿命 (3C/100%DOD)	4000 次, 容量保持率 $\geq$ 70%	
8	存储中容量损失	45℃, 50%SOC, 30d: 容量保持率 $\geq$ 85% 容量恢复率 $\geq$ 92%	45℃, 50%SOC, 30d: 容量保持率 $\geq$ 85% 容量恢复率 $\geq$ 92%
9	工作温度范围	-30~65 ℃	-30~65 ℃

## 7.2 安全性能要求

安全性能要求应符合表2规定。

表 2 48V 微混锂离子电源系统安全性能要求

序号	项目	要求
1	振动	无泄漏、外壳破裂、起火或爆炸现象, 且不触发异常终止条件。试验后的绝缘电阻应不小于 100 $\Omega$ /V。
2	机械冲击	无泄漏、外壳破裂、起火或爆炸现象。试验后的绝缘电阻应不小于 100 $\Omega$ /V。
3	模拟碰撞	无泄漏、外壳破裂、起火或爆炸现象。试验后的绝缘电阻应不小于 100 $\Omega$ /V。
4	挤压	不起火, 不爆炸。
5	湿热循环	无泄漏、外壳破裂、起火或爆炸现象。试验后 30min 之内的绝缘电阻应不小于 100 $\Omega$ /V。
6	浸水	应满足如下要求之一: a) 按方式一进行, 应不起火、不爆炸; b) 按方式二进行, 试验后需满足 IPX7 要求, 应无泄漏、外壳破裂、起火或爆炸现象。试验后的绝缘电阻应不小于 100 $\Omega$ /V。
7	外部火烧	不爆炸;
8	热扩散	电池包或系统在由于单个电池热失控引起热扩散、进而导致乘员舱发生危险之前 5min, 应提供一个热事件报警信号。
9	温度冲击	无泄漏、外壳破裂、起火或爆炸现象。试验后的绝缘电阻应不小于 100 $\Omega$ /V。
10	盐雾试验	无泄漏、外壳破裂、起火或爆炸现象。试验后的绝

		缘电阻应不小于 100 $\Omega$ /V。
11	高海拔	无泄漏、外壳破裂、起火或爆炸现象，且不触发异常终止条件。试验后的绝缘电阻应不小于 100 $\Omega$ /V。
12	过温保护	无泄漏、外壳破裂、起火或爆炸现象，且不触发异常终止条件。试验后的绝缘电阻应不小于 100 $\Omega$ /V。
13	过流保护	无泄漏、外壳破裂、起火或爆炸现象，且不触发异常终止条件。试验后的绝缘电阻应不小于 100 $\Omega$ /V。
14	外部短路	无泄漏、外壳破裂、起火或爆炸现象。试验后的绝缘电阻应不小于 100 $\Omega$ /V。
15	过充电保护	无泄漏、外壳破裂、起火或爆炸现象，且不触发异常终止条件。试验后的绝缘电阻应不小于 100 $\Omega$ /V。
16	过放电保护	无泄漏、外壳破裂、起火或爆炸现象。试验后的绝缘电阻应不小于 100 $\Omega$ /V。

### 7.3 电磁兼容性能要求

电磁兼容性能要求应符合表3规定。

表 3 48V 微混锂离子电池系统电磁兼容性能要求

序号	项目名称	要求
1	辐射发射	满足 GB/T 18655-2018
2	电源线传导发射	满足 GB/T 18655-2018
3	控制/信号线传导发射	满足 GB/T 18655-2018
4	大电流注入抗扰	满足 ISO 11452-4:2011
5	沿电源线瞬态传导抗干扰/ 瞬态发射	满足 ISO 7637-2:2011
6	沿控制/信号线瞬态传导干扰	满足 ISO 7637-3:2016
7	静电放电	满足 ISO 10605-2008
8	便携式发射机抗扰度	满足 ISO 11452-9:2012

### 7.4 机械/电气/通讯接口技术要求

- a) 必须至少支持 CAN 或 LIN 通信协议；
- b) 必须具有 KL15 电气接口；

- c) 可以根据实际需求预留 KL30 和 GND 电气接口；
- d) 可以根据实际需求预留 Crash 电气接口；
- e) 正极和负极极柱材质要求符合防腐要求。

## 8 测试方法

### 8.1 电性能

#### 8.1.1 容量和能量

- a) 在室温下，按 6.2.1 b) 标准充电；
- b) 按 6.2.1 标准循环一次；
- c) 按 5.1.2 环境适应条件；
- d) 按 6.2.1 a) 标准放电；
- e) 记录步骤 d) 放电容量、能量和最小监控单元的电压。

#### 8.1.2 功率和内阻

##### 8.1.2.1 放电功率

- a) 在室温下，按 6.2.1 b) 标准充电；
- b) 按 6.2.1 标准循环一次；
- c) 室温下，按 5.1.4 方法调整 SOC 至目标值；
- d) 按 5.1.2 环境适应条件，在不同温度环境中达到平衡状态，按照表 4 所示的功率和内阻测试工况进行放电功率试验；测试过程中需要记录的数据如表 5 所示；
- e) 按 5.1.2 环境适应条件，在 25℃ 温度环境中达到平衡状态；
- f) 循环 a)-e) 步骤测试不同温度和 SOC 下的放电功率和内阻。

表 4 放电功率和内阻测试工况步骤时间

时间增量/s	累计时间/s	电流/A
0	0	0
10	10	$I'_{\max}(\text{SOC}, T, t)$
10	20	0

表 5 放电功率测试的电压和电流

时间/s	电压/V	电流/A	对应电流值/A
0	$U_0$	$I_0$	0
10	$U_1$	$I_1$	$I'_{\max}(\text{SOC}, T, t)$
20	$U_2$	$I_2$	0

##### 8.1.2.2 充电功率

- a) 在室温下，按 6.2.1 b) 标准充电；

- b) 按 6.2.1 标准循环一次；
- c) 室温下，按 5.1.4 方法调整 SOC 至目标值；
- d) 按 5.1.2 环境适应条件，在不同温度环境中达到平衡状态，按照表 6 所示的功率和内阻测试工况进行充电功率试验；测试过程中需要记录的数据如表 7 所示；
- e) 按 5.1.2 环境适应条件，在 25℃ 温度环境中达到平衡状态；
- f) 循环 a)-e) 步骤测试不同温度和 SOC 下的充电功率和内阻。

表 6 充电功率和内阻测试工况步骤时间

时间增量/s	累计时间/s	电流/A
0	0	0
10	10	$-I'_{\max}(\text{SOC}, T, t)$
10	20	0

表 7 充电功率测试的电压和电流

时间/s	电压/V	电流/A	对应电流值/A
0	$U_3$	$I_3$	0
10	$U_4$	$I_4$	$-I'_{\max}(\text{SOC}, T, t)$
20	$U_5$	$I_5$	0

充放电脉冲过程的电流保持为恒流，其中充放电电流为测试样品的最大允许脉冲充放电电流  $I'_{\max}(\text{SOC}, T, t)$ ，不同环境温度和 SOC 下  $I'_{\max}(\text{SOC}, T, t)$  可以不同。

功率、功率密度以及内阻计算方法如下：

a) 放电内阻计算：t 时刻 (t=10s) 放电内阻为： $Rt_{dch} = \frac{U_0 - U_1}{I_1}$ ；

b) 充电内阻计算：t 时刻 (t=10s) 充电内阻为： $Rt_{cha} = \frac{U_3 - U_4}{I_4}$ ；

c) 放电功率计算：t 时刻 (t=10s) 放电功率为： $Pt_{dch} = \frac{U_0 + U_1}{2} \times I_1$ ；

d) 充电功率计算：t 时刻 (t=10s) 充电功率为： $Pt_{cha} = \frac{U_3 + U_4}{2} \times I_4$ ；

e) 用衡器测量蓄电池系统的质量 M，放电功率密度计算：

t 时刻 (t=10s) 放电功率密度为： $P_{den,dch} = \frac{Pt_{dch}}{M}$ ；

f) 用衡器测量蓄电池系统的质量 M，充电功率密度计算：

t 时刻 (t=10s) 充电功率密度为： $P_{den,cha} = \frac{Pt_{cha}}{M}$ 。

### 8.1.3 标准循环寿命

- a) 以 3C 电流放电至制造商规定的截止电压；

## T/CIAPS0019-2022

- b) 搁置 30min;
- c) 以 3C 电流充电至制造商规定的截止电压;
- d) 搁置 30min;
- e) 按照 a)-d) 连续循环 4000 次;
- f) 按 6.2.1 标准循环 2 次;
- g) 测定放电容量。

### 8.1.4 存储中容量损失

- a) 在室温下, 按 6.2.1 b) 标准充电;
- b) 按 6.2.1 标准循环一次, 放电容量标记为  $C_0$ ;
- c) 按 5.1.4 方法调整 SOC 至 50%;
- d) 按 5.1.2 环境适应条件, 在 45℃ 环境中达到平衡状态, 存储 30d;
- e) 按 5.1.2 环境适应条件, 在 25℃ 环境中达到平衡状态;
- f) 按 6.2.1 a) 标准放电, 放电容量标记为  $C_1$ ;
- g) 按 6.2.1 b) 标准充电;
- h) 按 6.2.1 a) 标准放电, 放电容量标记为  $C_2$ ;
- i) 测定存储 30d 的容量保持率和容量恢复率, 公式如下:

$$\text{容量保持率} = \frac{C_1}{C_0/2} \times 100\%$$

$$\text{容量恢复率} = \frac{C_2}{C_0} \times 100\%。$$

### 8.2 安全性能测试方法

所有安全试验均在有充分安全保护的环境条件下进行。如果测试对象有附加主动保护线路或装置, 应除去。具体测试方法按照 GB 38031-2020 的规定进行试验。

### 8.3 电磁兼容测试方法

电磁兼容具体测试方法按照表 8 的规定进行试验。

表 8 48V 微混锂离子电池系统电磁兼容测试方法

序号	项目名称	测试方法
1	辐射发射	参考 GB/T 18655-2018
2	电源线传导发射	参考 GB/T 18655-2018
3	控制/信号线传导发射	参考 GB/T 18655-2018
4	大电流注入抗扰	参考 ISO 11452-4:2011
5	沿电源线瞬态传导抗干扰/瞬态发射	参考 ISO 7637-2:2011
6	沿控制/信号线瞬态传导干扰	参考 ISO 7637-3:2016
7	静电放电	参考 ISO 10605-2008
8	便携式发射机抗扰度	参考 ISO 11452-9:2012

