

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 7121 - 1993

模数化终端组合电器

1993-10-08 发布

1994-01-01 实施

中华人民共和国机械工业部 发布

模数化终端组合电器

1 主题内容与适用范围

本标准规定了模数化终端组合电器(以下简称组合电器)的使用条件,结构和性能要求,试验和检验规则等内容。

本标准适用于交流 50 Hz,额定电压至 380 V 户内固定式组合电器,其额定电流不超过 250 A,每个短路保护电器的额定电流不超过 125 A。

对某些特殊用途的组合电器,除应符合本标准有关要求外,其特殊要求应由用户与制造厂协商。

2 引用标准

GB 14048.1	低压开关设备和控制设备 总则
GB 4942.2	低压电器外壳防护等级
JB 6525	电器安装轨
GB 2423.4	电工电子产品基本环境试验规程: 试验 Db: 交变湿热试验方法
GB 2828	逐批检查计数抽样检查及抽样表

3 术语

除 GB 14048 规定者外,本标准补充规定下列术语。

3.1 模数化

使卡装式电器的外形、安装和联结尺寸全部或部分符合规定的尺寸系列。

3.2 模数化终端组合电器

主要用于电力线路末端,由模数化电器(以下简称电器)以及它们之间的电气、机械联结和外壳等构成的组合体。

4 分类

4.1 按主要功能分

- a. 配电;
- b. 保护;
- c. 控制;
- d. 其他。

4.2 按使用场所分

- a. 熟练人员使用(主要用于工业场所);
- b. 非熟练人员使用(主要作为家用和类似用途)。

4.3 按外壳防护等级分

见 7.1.3 规定。

4.4 按安装形式分

- a. 悬挂式;
- b. 嵌入式;

c. 通用式(悬挂式和嵌入式都适用)。

4.5 按外壳材料分

- a. 塑料外壳;
- b. 金属外壳。

5 特性(基本参数)

5.1 额定电压

5.1.1 额定绝缘电压

组合电器的额定绝缘电压为交流 380 V。

5.1.2 额定工作电压

组合电器的额定工作电压为交流 220、220/380、380 V。

5.2 额定电流

给定电路组合的组合电器, 在第 6 章规定的条件下保证正常工作的电流(进线电流)。

组合电器的额定电流应从下列数值中选取:

6、10、16、20、25、32、40、50、63、80、100、125、160、200、250 A。

5.3 约定发热电流

对于给定外壳, 以预定的电路组合中可能产生最高温升的电路组合, 在 8.2.2 试验条件下, 各部件温升不超过 7.2.2 规定时可能承受的输出负载电流之和(对于三相电路, 应折算为单相电流之和)。

约定发热电流应从 5.2 所列数值中选取。

5.4 额定频率

组合电器的额定频率为交流 50 Hz。

5.5 短路特性

5.5.1 额定短时耐受电流

组合电器的额定短时耐受电流是产品标准规定的, 在 8.2.4.3 试验条件下, 电器能承载而不发生任何损坏的电流。

对于电流, 额定短时耐受电流是指交流对称分量有效值, 并且认为可能出现的最大峰峰值不会超过此有效值的 n 倍。系数 n 按 GB 14048.1 中表 26 的规定。除非另有规定, 电流持续时间为 1 s。

5.5.2 额定短路分断能力

组合电器的额定短路分断能力是产品标准规定的, 在 8.2.4.2 试验条件下能分断的短路电流。

对于交流, 用预期分断电流的交流对称分量有效值表示。

5.5.3 额定限制短路电流

组合电器的额定限制短路电流是产品标准规定的, 在 8.2.4.4 试验条件下, 用指定的短路保护电器作保护电器, 在短路保护电器的动作时间内能够良好地承受的预期短路电流。对于交流, 额定限制短路电流用交流对称分量有效值表示。

指定的短路保护电器可以是组合电器内进线电路或输出电路中的保护电器, 也可以是组合电器外由制造厂指定的短路保护电器。

6 正常工作条件和安装条件

除下列规定外, GB 11048 第 6 章规定适用。

6.1 污染等级

- a. 工业用: 3 级;
- b. 家用和类似用途: 2 级

6.2 安装类别(过电压类别)

安装类别为Ⅱ类、Ⅲ类。

7 结构和性能要求

7.1 结构要求

7.1.1 材料

GB 14048.1 的 7.1.1 适用。

7.1.2 外壳

GB 14048.1 的 7.1.10 适用，并补充以下规定。

7.1.2.1 外壳及安装结构和电器的尺寸配合

7.1.2.1.1 电器安装轨

本标准推荐采用符合 JB 6525 的 TH 35-7.5 型安装轨。

对于较重的电器，可选用刚度较好的 TH 35-15 型安装轨。

7.1.2.1.2 电器的宽度尺寸

本标准推荐采用模数化卡装式电器。

模数化卡装式电器的宽度尺寸(B)应以 9 mm 或 12.5 mm 为模数的尺寸系列。模数尺寸公差为 $(-0.25)mm$ 即：

$$B=n\times 9_{-0.25}^0\text{ mm 或 }B=n\times 12.5_{-0.25}^0\text{ mm}$$

式中：n 为正整数。

7.1.2.1.3 尺寸配合

电器和外壳及安装结构的主要尺寸推荐采用表 1 值，尺寸关系见图 1。

尺寸配合一般须遵循下列关系：

$$Q_1+\delta\leq P_1\text{ min.}$$

a 对于有挡板的结构：

$$P_2\text{ max}\leq Q_2\leq Q_3<P_3\text{ min.}$$

b 对于无挡板的结构：

$$Q_2\leq Q_3<P_3\text{ min.}$$

结构尺寸的选择，应保证即使在最不利的安装和使用条件下，仍满足对电气间隙和爬电距离的要求，并考虑电器集中安装对温升和保护特性等性能的影响。

表 1 外壳和安装结构与电器元件的主要配合尺寸 mm

结 构 尺 寸	P ₁	25 35 40 45 50 55
	P ₁ 的极限偏差	+1
	P ₂ max	P1+4
	P ₃ min	55 70 92.5
	Fmax	d+2
	e	125+25m (m=0、1、2……)
电 器 元 件 尺 寸	Q ₁ max	23 34 38 * 44 * 49 55 59
	Q ₂	25 36 40 46 51 57 61
	Q ₃	55 70 92.5
	Hmax	40 45 55 100
	d	30 45
	c	16 21

- 注：① 对 P_2 的要求仅限于沿窗口周边 5 mm 范围内。
- ② 电器元件上作为障板辅助支撑的凸肩，其范围尺寸 a 、 b 由设计者决定。当无凸肩时，尺寸 Q_0 与 Q_1 重合。
- ③ 仅当操作手柄或按钮等超出 Q_2 时，才出现 Q_3 尺寸。
- ④ 在电器元件内部结构设计可能的情况下，统一接线端子的导电接触面尺寸 c 有利于母线设计和连接。
- ⑤ 尺寸 e 为安装轨多排并列布置时的间距。
- ⑥ 上表中数后有“*”者为建议优先采用的尺寸。

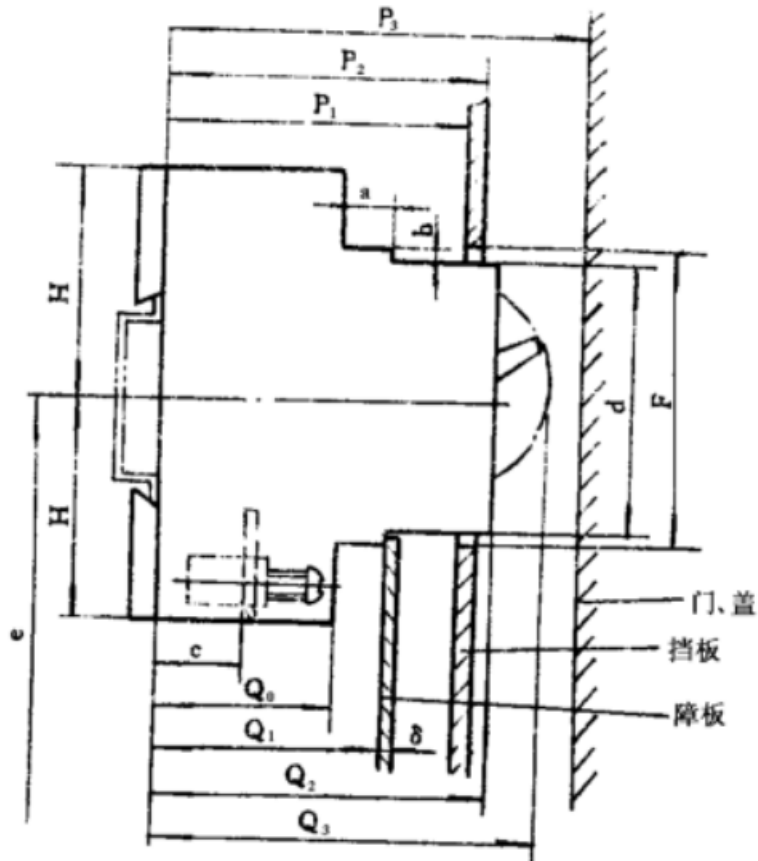


图 1

注：① 接板用来对各易接近方向的直接接触和对电器元件的电弧起防护作用。

② 障板用来防止无意识的直接接触，但不防止有意识的直接接触。

7.1.2.1.4 导线通孔

外壳上导线通孔应设计成当按要求敷设导线后，外壳防护等级仍能符合规定。

外壳上应有足够数量的孔以备电源进线和不同电路的出线。孔的大小应足够容纳预定要通过的电路的全部导线(包括中性线和保护导线)。

允许在外壳背部(安装面)设置进出线公用孔以备背部进出线。

7.1.2.1.5 活动部件

除了仅作为装饰用的零部件外，不用工具可以开启的门、盖和罩等零部件的联结方式应保证联结零部件不会失落。

铰链门的开启角度对于左右开启的门应不小于 120° ，对于上下开启的门应不小于 90° 。

7.1.3 外壳防护等级

组合电器的外壳防护等级按 GB 4942.2 规定划分，应不低于 IP3LX。

7.1.4 外壳机械强度

组合电器的外壳应有足够的机械强度，应能通过 8.1.6.2 规定的耐撞击试验。
耐撞击试验的撞击能等级按表 2 选取，产品标准应规定适用的撞击能等级。

表 2 撞击能等级

撞 击 能 等 级	撞 击 能 量 J
3	0.5
5	2.0
7	6.0

7.1.5 电气间隙和爬电距离

组合电器内裸露的带电部件的电气间隙和爬电距离应符合 GB 14048.1 中 7.1.3 的规定。

7.1.6 接线端子

GB 14048.1 的 7.1.7 适用，并补充下列规定。

7.1.6.1 接线端子连接导线的能力

接线端子适用连接导线的类型(硬线或软线，单芯线或多股线)，最大和最小导线截面以及同时能接至接线端子的导线根数都应在产品标准中规定。接线端子能够连接的导线最大截面应不小于 8.2.2 温升试验规定的导线截面，而相同导线类型的最小截面应至少要比温升试验规定的小二个等级的标准截面尺寸。

7.1.6.2 中性线接线端子

应配置用于连接中性线的多路接线端子。对于每个单相输出电路和每个三相四线输出回路都分别应有一个中性线接线端子，必要时应增设备用接线端子。

7.1.6.3 保护导线接线端子

应配置用于连接保护导线的多路接线端子。接线端子的数量与 7.1.6.2 规定相同。

7.1.6.4 接线端子的识别和标志

GB 14048.1 的 7.1.7.4 和 7.1.9.3 适用，并补充下列规定。

中性线接线端子、保护导线接线端子的排列和标志，应能保证按相应输出电路相导线同样的顺序方便地识别和接线。

7.1.7 载流部件及其连接

7.1.7.1 母线和连接导体

母线的布置应保证在正常工作条件下不会发生内部短路，一般应能承受组合电器内短路保护电器或指定的外部短路保护电器限定的短路电流。可采用绝缘母线，增在电气间隙或配置隔板等方法防止发生内部短路。对于三相电路，推荐采用绝缘母线以防止内部短路。

7.1.7.2 保护接地的规定

GB 14048.1 的 7.1.9 适用，并规定保护导线的接线端子不应与中性线接线端子有电的连接。

7.1.7.3 主电路和保护导体的识别

主电路和保护导体的布置应使各相导体、中性导体和保护导体易于辨认，必要时利用序号、符号或颜色标志进行识别。如用颜色标志进行识别，建议淡兰色用于中性导体，黄绿色用于保护导体。

7.2 性能

7.2.1 电器

电器的额定电压、额定电流、保护特性、短路性能等方面应适合组合电器指定的用途并应符合电器各自的有关标准。

7.2.2 温升

GB 14048.1 的 7.2.2 适用。

7.2.3 介电性能

GB 14048.1 的 7.2.3 适用。工频耐压的试验电压为 2500 V(交流有效值)。

7.2.4 承载和分断短路电流的能力

组合电器必须在本标准规定的条件下,能承受短路电流所引起的热效应、电动力效应和电场强度效应。组合电器承载和分断短路电流的能力用下列一个或几个额定值来表示:

- a. 额定短时耐受电流
- b. 额定短路分断能力
- c. 额定限制短路电流

当需要采用组合电器外部的短路保护电器时,制造厂应指明短路保护电器的种类型号及有关特性,例如额定电流、分断能力、截断电流特性、 I_t 值等。

8 试验方法

8.1 验证结构要求

8.1.1 耐湿性能试验

本标准采用 GB 2423.4 中的试验 Db:交变湿热试验,严酷度等级为最高温度 40℃,周期数为 6 昼夜。

试前应将外壳上至少一个进线或出线敲落孔打开,不借助工具能拆卸的部件应拆卸并与主部件一起承受试验。试品在放入湿热试验室(箱)以前应放在室温条件下不少于 4 h。

交变湿热试验中降温时相对湿度应不低于 95%,在条件试验结束前(低温高湿阶段)1 h 至 2 h 中验证试品的工频耐压。工频耐压的试验电压(交流有效值)为 2000 V,同时还应测量试品的绝缘电阻,用 500 V 兆欧表,绝缘电阻最小值为 1 MΩ。

8.1.2 耐热性能试验

GB 14048.1 的 8.1.3 适用。不作为防触电保护,不与带电部件接触而仅作为装饰用的部件不必进行耐热性能试验。

8.1.3 抗非正常热和着火试验

GB 14048.1 的 8.1.4 适用。

8.1.4 抗锈性试验

GB 14048.1 的 8.1.5 适用。

8.1.5 绝缘材料相比漏电起痕指数(CTI)测定

GB 14048.1 的 8.1.6 适用。

8.1.6 外壳试验

8.1.6.1 外壳防护等级试验

外壳防护等级的试验按 GB 4942.2 的规定。

8.1.6.2 外壳耐撞击试验

GB 14048.1 的 8.1.10 适用。

外壳耐撞击能的等级和撞击部位由产品标准规定。

敲落孔,观察窗以及仅作为装饰用的部件不进行撞击试验。

8.1.7 接线端子的机械性能试验

GB 14048.1 的 8.1.8 适用。

8.1.8 保护电路连续性试验

组合电器中的外露导电部件和保护电路之间的电气连续性可以用直观检查的方法,观察接触连接的可靠程度。若有怀疑,应测量进线保护导线的接线端子和外露导电部件之间的电阻。除非另有规定,测得的电阻值应不大于 0.1Ω。

8.2 验证性能要求

8.2.1 试验的一般要求

8.2.1.1 一般要求

试品应与所有经规定程序批准的图样和技术文件一致,并符合该型式电器的设计。

对于给定型式组合电器的多种电路组合,应选择被认为最严酷的一种进行有关项目的试验。

除非产品标准或制造厂同意,每项试验应在完好的新的试品上进行。

试品的安装接线、试验电流的频率和相数应尽可能与产品正常使用情况一致。

8.2.1.2 试验参数

GB 14048.1 的 8.2.2.2 适用。

8.2.1.3 试品报告

GB 14048.1 的 8.2.2.4 适用。

8.2.2 温升试验

GB 14048.1 的 8.2.3.3 适用。并补充下列规定。

温升试验时通以给定型式组合电器的约定发热电流。

对于用于同一外壳中的不同电路组合,应选择仅可能产生最大损耗功率的一种进行温升试验。

熔断器和熔断器组合电器中的熔断体的耗散功率不得超过有关产品标准或制造厂的规定值。

试验用熔断体的额定电流、耗散功率、分断能力及制造厂名称、产品型号都应记录在试验报告中。

8.2.3 介电性能试验

介电性能试验采用 1 min 工频耐压试验方法。

组合电器中的安装轨、底板、外壳等金属部件应连接在一起。绝缘材料外壳表面应复盖金属箔并与金属安装件相连。

如果组合电器中装有仪表、半导体器件等影响耐压试验正常进行的部件,则应将这些部件拆开。

试验电源频率在 45 Hz 和 62 Hz 之间,试验电源高压输出端短路时电流应不小于 0.5 A。

试验电压施加时间为 1 min,试验电压应施加的部位:

- 主电路触头闭合,连接在一起的主电路各极的带电部件与外壳等金属构件之间;
- 主电路触头闭合,主电路的每一极与接至外壳等金属构件的所有其他各极之间;
- 主电路触头断开,连在一起的进线端子与连在一起的负载出线端子之间;
- 主电路触头断开,连在一起的主电路各极与壳架或金属板之间;
- 连接在一起的控制电路、辅助电路与连接在一起的主电路和外壳等金属构件之间。

对于工频耐压出厂试验,试验电压施加时间允许缩短为 1 s,且仅进行 a、c 试验,绝缘外壳设置金属箔的手续可免除。

以上试验,绝缘的中性极应作为电器的一极。

试验中若无击穿或闪络等破坏性放电现象,泄漏电流小于 100 mA,则认为试验合格。

8.2.4 短路性能试验

8.2.4.1 短路试验的一般条件

GB 14048.1 的 8.2.4.1 适用,并补充以下规定:

a. 仅在出线电路设置短路保护电器的组合电器,只要不影响试验结果,对于同一类型和功能的保护电器,只须试验其中一个电路。不同类型的短路保护电器则应分别进行试验;

b. 短路连接点应尽量靠近出线电路电器元件的负载端接线端子;

c. 金属外壳以及与保护电路导体连接的结构部件应与地绝缘并通过检流熔丝与电源中性点或人工中性点连接。

8.2.4.2 短路分断能力试验

8.2.4.2.1 试验电路参数

GB 14048.1 的 8.2.4.1 适用,并补充下列规定:

预期短路电流的调整值对于断路器为额定短路能力,对于熔断器为额定分断能力 I_n 。

当采用单相选相接通电路试验熔断器保护电路时,应使电弧起燃角在电压过零后 $65^\circ \sim 90^\circ$ 之间。

8.2.4.2.2 试验过程

GB 14048.1 的 8.2.4.1 适用,并补充下列规定:

- a. 对于断路器,进行一次自动断开和另一次闭合操作紧接着自动断开共两次试验,两次试验的时间间隔为 3 min 或更长(根据脱扣器复位需要);
- b. 对于熔断器,进行两次分断试验。

8.2.4.2.3 试后状态

- a. 短路保护电器的触头未熔焊,部件包括绝缘仍能正常运行,操作部件仍可正常动作;
- b. 能承受 2 倍额定绝缘电压的工频耐压试验;
- c. 连接导体、母线等导电部件及其绝缘支撑的变形或移位不致于降低对电气间隙和爬电距离的要求,且不防碍正常工作。

8.2.4.3 额定短时耐受电流试验

GB 14048.1 的 8.2.4.3 适用。

试验可以用三相或单相电源,试验次数对于三相为 3 次;对于单相则采用选相试一次。

试后电器的状态应符合 8.2.4.2.3 的规定。

8.2.4.4 额定限制短路电流试验

GB 14048.1 的 8.2.4.4.1 和 8.2.4.4.3 适用。

试后电器的状态应符合 8.2.4.2.3 的规定。

9 检验规则

9.1 检验和试验的分类

验证组合电器的试验和检验分:

- a. 型式试验;
- b. 定期试验;
- c. 出厂检验。

9.2 型式试验

型式试验的目的是验证给定形式的组合电器的设计和性能是否符合标准要求。

型式试验是组合电器新产品研制投产前或产品转厂生产前而在样品试制完成后所必须进行的试制定型试验。除非另有规定,通常型式试验仅需进行一次,但在正式生产后,因设计、结构、材料和工艺的变更可能影响产品性能时,则应重新进行有关项目的试验。

除非产品标准另有规定,型式试验试品一般每个项目二台。对于零部件材料试验一般每个项目一件,如有怀疑,应重复在两件样品上进行试验。只要制造厂同意,允许用同一台试品进行多项试验。只有全部试验项目合格,才认为型式试验合格。

型式试验项目包括:

- a. 外观检查和操作检查;
- b. 外形和安装尺寸检查;
- c. 耐湿性能试验;
- d. 耐热性能试验;
- e. 抗非常热和着火试验;
- f. 抗锈性试验;
- g. 绝缘材料相比漏电起痕指数(CTI)的测定;
- h. 外壳防护等级试验;

- i. 外壳耐撞击试验；
- j. 接线端子的机械性能试验；
- k. 保护电路连续性试验；
- l. 温升试验；
- m. 介电性能试验(包括工频耐压试验、电气间隙和爬电距离的检查)；
- n. 短路性能试验(包括额定短时耐受电流、额定短路分断能力和额定限制短路电流试验，根据情况，进行其中一项或一项以上试验)。

对于重复试制单位，只要产品结构、设计、材料等与经过型式试验考核的研制单位产品一致，允许仅对项 a、b、f、h、k、l、m 进行验证试验。

9.3 定期试验

定期试验是产品进入稳定生产时保证产品质量的措施之一。定期试验用的试品必须从出厂试验合格的产品中随机抽取。试品数量一般每个项目二台，只要制造厂同意，允许用同一台试品进行多项试验。如有一个试验项目不合格，允许加倍数量复试，复试中仍有一台不合格，则认为定期试验不合格。

除非产品标准另有规定，定期试验至少应包括 9.2 型式试验项目中的项 a、b、f、h、k 和 l。

定期试验的期限应由产品标准作出规定。

9.4 出厂检验

出厂检验包括常规试验和出厂抽样试验。

9.4.1 常规试验

常规试验是产品正式出厂前，制造厂必须在每台产品上进行的试验，其目的是检验材料、工艺和装配上的缺陷。常规试验可以在型式试验相同的条件或经过验证认为等同的条件下进行。常规试验不合格的产品必须逐台退修直至合格；若无法修复则应报废。

常规试验项目包括：

- a. 外观检查，包括外观和装配质量、名牌、标志、涂镀质量，保护接地等；
- b. 一般检查，包括开关电器的操作检查；
- c. 1 s 工频耐压试验。

9.4.2 出厂抽样试验

出厂抽样试验是产品出厂前必须进行的抽样检查和试验。出厂抽样试验项目包括：

- a. 电气间隙和爬电距离的检查；
- b. 产品外形、安装尺寸的检查；
- c. 保护电路连续性检查；
- d. 其他，由产品标准规定。

抽样方案由产品标准按 GB 2828 作出规定。

10 标志、包装、运输、储存

10.1 标志

标志必须字迹清晰、耐久而不易磨损。标志内容包括：

- a. 制造厂名称或商标；
- b. 产品名称、型号和出厂年月(或编号)；
- c. 产品符合标准的代号；
- d. 额定工作电压；
- e. 额定电流；
- f. 外壳防护等级；
- g. 短路性能；

- h. 正常工作条件和安装条件；
- i. 其他。

上述标志中至少 a 和 b 项必须标志在电器上，最好标志在名牌上，而名牌应设置在组合电器的明显易见部位；其余各项内容可以在名牌或有关资料，例如产品使用说明书、产品样本上给出。

10.2 包装

产品包装必须能保证组合电器免受储、运损坏。包装箱内应附有装箱单，产品合格证和必要的安装、使用说明书。

外包装的标志应清晰耐久，一般应包括下列内容：

- a. 制造厂名称或商标；
- b. 产品名称、型号；
- c. 产品数量；
- d. 包装箱外形尺寸、毛重；
- e. 收货单位名称、地址；
- f. “小心轻放”、“怕湿”等字样或包装储运符号。

10.3 运输和储存

10.3.1 运输和储存条件

GB 14048.1 的 10.4.1 适用。

温度下限为 -25°C ，温度上限为 40°C 。自由跌落高度为 250 mm。

10.3.2 运输和储存试验

GB 14048.1 的 10.4.2 适用。

附加说明：

本标准由机械工业部上海电器科学研究所提出并归口。

本标准由机械工业部上海电器科学研究所负责起草，宁波开关厂、大连开关厂、南通低压电器厂、上海电器陶瓷厂、苏州电器科学研究所、华通开关厂参加起草。

本标准主要起草人方天童、蒋容兴、方泽安。

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
模数化终端组合电器
JB/T 7121 - 1993

*

机械科学研究院出版发行
机械科学研究院印刷
(北京首体南路2号 邮编 100044)

*

开本 880× 1230 1/16 印张 X/X 字数 XXX,XXX
19XX 年 XX 月第 X 版 19XX 年 XX 月第 X 印刷
印数 1 - XXX 定价 XXX.XX 元
编号 XX - XXX

机械工业标准服务网：<http://www.JB.ac.cn>