



中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 907—2019
代替 MT/T 907—2002

矿用隔爆型电动激振器

Flameproof mining motor vibratory machine

2019-11-28 发布

2020-06-01 实施

国家煤矿安全监察局 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 型式和基本参数 1

4 技术要求 2

5 试验方法 5

6 检验规则 6

7 标志、包装、运输和贮存 7

附录 A（规范性附录） 矿用隔爆型电动激振器激振力测定方法 9

附录 B（规范性附录） 矿用隔爆型电动激振器耐振试验方法 11

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》进行编写。

本标准代替 MT/T 907—2002《矿用防爆电动激振器》；与 MT/T 907—2002 相比，主要技术变化如下：

- 修改了标准名称(见封面,2002 年版的封面)；
- 扩大了极数、功率范围,增加了 2 极 9 个规格型号,8 极 13 个规格型号(见表 1,2002 年版的表 1)；
- 增加了对电动激振器外壳的紧固件、相关的孔和封堵件的要求(见 4.22)。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国煤炭工业协会提出。

本标准由煤炭行业煤矿专用设备标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：河南安阳华安煤矿电机有限责任公司、中煤科工集团上海有限公司、山西潞安精诚电机科技有限公司、分宜宏大煤矿电机制造有限公司。

本标准主要起草人：陈胜章、张建、倪春明、孙东彦、秦斌、刘刚。

本标准的历次版本发布情况为：MT/T 907—2002。

矿用隔爆型电动激振器

1 范围

本标准规定了矿用隔爆型电动激振器(以下简称电动激振器)的型式和基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于具有甲烷和煤尘爆炸危险的场所中振动机械设备配套使用的电动激振器。

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。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 755 旋转电机 定额和性能

GB/T 1032—2012 三相异步电动机试验方法

GB/T 1971 旋转电机 线端标志与旋转方向

GB/T 2423.4 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Db:交变湿热(12 h+12 h 循环)

GB 3836.1—2010 爆炸性环境 第1部分:设备 通用要求

GB 3836.2—2010 爆炸性环境 第2部分:由隔爆外壳“d”保护的设备

GB 3836.3—2010 爆炸性环境 第3部分:由增安型“e”保护的设备

GB/T 4772.1 旋转电机尺寸和输出功率等级 第1部分:机座号 56~400 和凸缘号 55~1080

GB/T 4942.1 旋转电机整体结构的防护等级(IP 代码)分级

GB/T 10111—2008 随机数的产生及其在产品质量抽样检验中的应用程序

GB/T 22719.1 交流低压电机散嵌绕组匝间绝缘 第1部分:试验方法

GB/T 22719.2—2008 交流低压电机散嵌绕组匝间绝缘 第2部分:试验限值

AQ/T 1043 矿用产品安全标志标识

3 型式和基本参数

3.1 型式

3.1.1 电动激振器为矿用隔爆型,其防爆标志为“Ex dI Mb”。

3.1.2 电动激振器的主体外壳防护等级应符合 GB/T 4942.1 中规定的 IP54,接线腔为 IP55。

3.1.3 电动激振器的冷却方式为封闭自冷式,冷却方式的标记为 IC410。

3.1.4 电动激振器的安装尺寸和外形尺寸按用户和制造厂的订货协议设计制造,其偏差应符合 GB/T 4772.1 的规定。

3.2 基本参数

3.2.1 电动激振器中电动机的定额按 GB/T 755 的规定,以连续工作制(S1)为基准定额。

3.2.2 电动激振器的额定频率为 50 Hz。

3.2.3 电动激振器的额定电压为 380 V、660 V、380/660 V 和 660/1 140 V。

3.2.4 电动激振器中电动机的极数为 2 极、4 极、6 极、8 极。

3.2.5 电动激振器的额定激振力、额定激振功率和同步转速对应关系应符合表 1 的规定。

表 1

极数	额定激振力 kN	额定激振功率 kW	同步转速 r/min	极数	额定激振力 kN	额定激振功率 kW	同步转速 r/min
2	1.5	0.15	3 000	4	1.5	0.12	1 500
2	2.5	0.2		4	2.5	0.2	
2	5	0.5		4	5	0.37	
2	8	0.75		4	8	0.55	
2	10	0.75		4	10	0.55	
2	16	1.1		4	16	0.75	
2	20	1.5		4	20	1.1	
2	30	2.2		4	30	1.5	
2	50	3.7		4	50	2.2	
6	2.5	0.2	1 000	4	75	3.7	750
6	5	0.4		4	100	6.3	
6	8	0.55		8	5	0.37	
6	10	0.75		8	8	1.55	
6	16	1.1		8	10	0.75	
6	20	1.5		8	16	1.1	
6	30	2.2		8	20	1.5	
6	40	3.0		8	30	2.2	
6	50	3.7		8	50	3.7	
6	75	5.5		8	75	5.5	
6	100	7.5		8	100	7.5	
6	130	10		8	130	10	
6	160	12		8	160	12	
6	180	15		8	180	15	
6	210	18.5		8	210	18.5	

4 技术要求

4.1 电动激振器应符合本标准的要求,并按照经规定程序由国家指定的检验单位审批合格的图样和技术文件制造。

4.2 在下列条件下电动激振器应能额定运行:

a) 海拔不超过 1 000 m;

- b) 环境空气温度为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- c) 空气相对湿度不大于95%(在 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时)；
- d) 具有甲烷混合物及煤尘爆炸危险的场所；
- e) 振动加速度不大于20倍重力加速度。

注：如运行地点或试验地点的海拔或环境温度与4.2的规定不同时，温升限值可按GB 755的规定修正。

4.3 电动激振器运行期间电源电压和频率与额定值的偏差应按GB/T 755的规定；在无激振力输出（即卸去偏心块）的条件下，当激振器电动机功率、电压及频率为额定时，其效率和功率因数的保证值应符合表2的规定。

表 2

极数	功率 kW	效率 %	功率因数 $\cos\varphi$	极数	功率 kW	效率 %	功率因数 $\cos\varphi$
2	0.15	57	0.73	4	0.12	59	0.63
	0.2	62	0.74		0.18	61	0.64
	0.5	65	0.75		0.25	64	0.65
	0.75	70	0.77		0.37	66	0.68
	0.75	70	0.79		0.55	67	0.70
	1.1	73	0.80		0.75	69	0.70
	1.5	75	0.81		1.1	71	0.73
	2.2	78	0.81		1.5	78	0.75
6	3.7	79	0.82		2.2	79	0.76
	0.2	65	0.60	8	3.7	80	0.78
	0.4	65	0.60		6.3	81	0.79
	0.55	66	0.69		0.37	63	0.50
	0.75	72	0.65		0.55	65	0.52
	1.1	73	0.68		0.75	69	0.56
	1.5	74	0.68		1.1	70	0.59
	2.2	77	0.69		1.5	73	0.60
	3.0	78	0.71		2.2	76	0.63
	3.7	80	0.73		3.7	78	0.67
	5.5	80	0.73		5.5	79	0.69
	7.5	81	0.75		7.5	80	0.70
	10	82	0.76		10	81	0.70
	12	83	0.77		12	82	0.71
	15	84	0.77		15	83	0.71
	18.5	85	0.78		18.5	83	0.71

4.4 在额定电压下，电动激振器堵转转矩与额定转矩之比的保证值为2.2倍。

4.5 在额定电压下，电动激振器最大转矩与额定转矩之比的保证值为2.3倍。

- 4.6 在额定电压下,电动激振器最小转矩的保证值应不低于 1.2 倍额定转矩。
- 4.7 在额定电压下,电动激振器堵转电流对额定电流之比的保证值应不大于 7 倍。
- 4.8 电动激振器电气性能保证值的容差应符合表 3 的规定。

表 3

序号	项目名称	容差
1	效率 η	$-0.15(1-\eta)$
2	功率因数 $\cos\varphi$	$-(1-\cos\varphi)/6$, 最小 -0.02 , 最多 -0.07
3	堵转转矩	保证值的 -15% , $+25\%$ (经协议可超过 $+25\%$)
4	最小转矩	保证值的 -15%
5	最大转矩	保证值的 -10%
6	堵转电流	保证值的 $+20\%$

4.9 电动激振器定子绕组温升和表面最高温度。

4.9.1 电动激振器定子绕组采用热分级 130(B)或 155(F)级绝缘,在额定运行情况下,其定子绕组温升限值不超过表 4 的规定,电动机轴承的允许温度(温度计法)应不超过 $95\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

4.9.2 电动激振器外壳最高表面温度(温度计法)在规定允许最不利的工作条件下应不超过 $130\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

表 4

热分级	温升限值(电阻法) K	定子绕组端部温度(检温计法) $^{\circ}\text{C}$
130(B)	80	130
155(F)	105	155

4.10 电动激振器的偏心块在额定激振力的规定位置时,应能承受提高转速至其额定值的 105% ,历时 2 min 而不发生有害变形。

4.11 电动激振器在热态和逐渐增加转矩的情况下,应能承受 1.98 倍额定转矩的短时过转矩试验,历时 15 s 而无转速突变、停转或发生有害变形。试验时电压、频率应保持在额定值。

4.12 电动激振器定子绕组的绝缘电阻在热态时或经温升试验后,应不低于 $0.38\text{ M}\Omega$ (额定电压为 380 V 时)、 $0.66\text{ M}\Omega$ (额定电压为 660 V 时)、 $1.14\text{ M}\Omega$ (额定电压为 1140 V 时)。

4.13 电动激振器定子绕组对机壳及绕组相互间,应能承受 1 min 的工频耐压试验而不发生击穿。波形尽可能接近正弦波,试验电压的有效值为 $(2U_e+1\ 000)\text{ V}$ (U_e 为额定电压,单位为伏特)。

4.14 电动激振器应进行绕组匝间绝缘试验,试验参数和容差应符合 GB/T 22719.2—2008 中第 4 章的规定,冲击试验电压峰值按式(1)计算,冲击试验电压峰值的容差为 $\pm 3\%$,冲击试验电压的波前时间为 $0.2\text{ }\mu\text{s}$ 。

$$U_T = K_1 \times K_2 \times U_G \dots\dots\dots (1)$$

式中:

U_T ——激振器定子绕组匝间绝缘冲击试验电压峰值,单位为伏特(V);

K_1 ——电压系数,取 1.40;

K_2 ——运行系数,取 1.20;

U_G ——激振器定子绕组对外壳(地)绝缘工频耐电压试验值(有效值),单位为伏特(V)。

- 4.15 当三相电源电压平衡时,电动激振器三相空载电流中任何一相与三项平均值的偏差应不大于三项平均值的 10%。
- 4.16 电动激振器应能承受严酷等级为 40℃、周期为 12 d 的交变湿热试验,试后绝缘电阻应不低于 4.12 规定值的 3 倍,并能承受 4.13 规定的工频耐压试验而不发生击穿,但电压的有效值应为 $(2U_0 + 1\,000) \times 85\%$ (U_0 为额定电压),且隔爆面不应锈蚀。
- 4.17 电动激振器电气连接部件使用的绝缘套管应能承受 GB 3836.1—2010 中 11 规定的扭转试验,试后连接件与绝缘套管不得转动和损坏。
- 4.18 电动激振器电缆引入装置的夹紧、密封性能和机械强度应能承受 GB 3836.1—2010 附录 A 及 GB 3836.2—2010 第 13 章和附录 C 的规定。
- 4.19 电动激振器的密封圈应能承受 GB 3836.1—2010 中 7.2 规定的耐热、耐寒试验和 26.11 规定的耐化学试剂试验。
- 4.20 电动激振器的隔爆外壳应能承受压力为 1 MPa 的外壳静压试验,持续加压时间不小于 12 s,无渗漏现象,无结构损坏和可能影响隔爆性能的永久性变形。
- 4.21 电动激振器的外壳应能承受 GB 3836.2—2010 中 15 规定的外壳耐压试验和内部点燃不传爆试验,试验中不得传爆,试验后不得产生影响隔爆性能的变形和损坏。
- 4.22 电动激振器的电气间隙和爬电距离应符合 GB 3836.3—2010 中 4.3 和 4.4 的规定。
- 4.23 电动激振器接线盒内和机座上应设有接地螺栓,并应在接地螺栓的附近设接地标志,此标志应保证在电动激振器整个使用时期内不易磨灭。
- 4.24 电动激振器在电压、频率为额定,偏心块在额定激振力位置时,所测得的激振力应符合表 1 的规定值,其容差为 +5%、-10%。
- 4.25 电动激振器应能经受 1×10^7 振动次数的耐振试验无异常。试验时电动激振器输出额定激振力承受的加速度不低于 6 倍重力加速度。

5 试验方法

- 5.1 电动激振器的效率、功率因数的测定按 GB/T 1032—2012 中 7、8、10 和 11 的规定进行,优先采用 E1 法。
- 5.2 堵转转矩和堵转电流的测定按 GB/T 1032—2012 中 9 的规定进行。
- 5.3 最大转矩和最小转矩分别按 GB/T 1032—2012 中 12.1 和 12.2 的规定进行。
- 5.4 电动激振器定子绕组温升和轴承温度的测量按 GB/T 1032—2012 中 6 的规定进行;电动激振器表面最高温度按 GB 3836.1—2010 中 26.5.1.3 的规定进行。
- 5.5 短时过转矩试验和超速试验分别按 GB/T 1032—2012 中 12.4 和 12.8 的规定进行。
- 5.6 电动激振器绕组绝缘电阻的测定按 GB/T 1032—2012 中 5.1 的规定进行。
- 5.7 电动激振器的耐压试验按 GB/T 1032—2012 中 12.6 的规定进行。
- 5.8 电动激振器的匝间冲击耐电压试验按 GB/T 22719.1 的规定进行。
- 5.9 电动激振器的三相电流不平衡试验按 GB/T 1032—2012 中 8 的规定进行。
- 5.10 电动激振器的交变湿热试验按 GB/T 2423.4 的规定进行。
- 5.11 电动激振器电气连接部件使用的绝缘套管的扭转试验按 GB 3836.1—2010 中 26.6 的规定进行。
- 5.12 电缆引入装置的夹紧试验按 GB 3836.1—2010 附录 A 中 A.3 的规定进行;密封性能及机械强度试验按 GB 3836.2—2010 附录 C 中 C.3 的规定进行。
- 5.13 电动激振器的密封圈耐热耐寒试验按 GB 3836.1—2010 中 26.8 和 26.9 的规定进行,耐化学试剂试验按 26.11 的规定进行。

- 5.14 电动激振器的外壳静压试验按 GB 3836.2—2010 中 15.1.3 的规定进行。
- 5.15 电动激振器的外壳耐压和内部不传爆试验按 GB 3836.2—2010 中 15 的规定进行。
- 5.16 电动激振器的电气间隙和爬电距离按 GB 3836.3—2010 中 4.3 和 4.4 的规定进行。
- 5.17 电动激振器接线盒内和机座上的接地螺栓按审查合格的图纸检查。
- 5.18 电动激振器激振力的测定,按附录 A 的规定进行。
- 5.19 电动激振器耐振试验,按附录 B 的规定进行。
- 5.20 电动激振器外壳防护等级试验按 GB/T 4942.1 的规定在新产品设计时进行。

6 检验规则

6.1 检验分类

- 6.1.1 电动激振器出厂前应取得国家授权检验单位发给的“防爆合格证”。
- 6.1.2 电动激振器的检验分为出厂检验和型式检验。

6.2 出厂检验

每台电动激振器应经出厂检验合格后才能出厂,并应附有产品合格证。出厂检验项目见表 5。所有出厂检验项目都合格则判定该产品出厂检验合格。

6.3 型式试验

6.3.1 凡遇下列情况之一者,电动激振器应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定性鉴定时;
- b) 正式生产后,如结构、材料、工艺等有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 产品成批生产时应进行定期抽检;
- d) 长期停产后恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果发生不允许的偏差时;
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

6.3.2 电动激振器型式检验项目见表 5。

6.3.3 电动激振器按 GB/T 10111—2008 中 5.2 规定的随机数骰子法方法进行,抽样样品获取采用 5.2.3.1 的规定,样品数量为 2 台;如两台样品检验中有相同的检验项目不合格,则判定该产品不合格;如两台样品中不合格的检验项目不同,则可加倍抽取样品复试,仍有不合格者,则判定该产品不合格。

表 5

序号	检验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	效率、功率因数测定	4.3、4.8	5.1	—	√
2	堵转转矩、堵转电流	4.4、4.7、4.8	5.2	√ ^b	√
3	最大转矩、最小转矩	4.5、4.6、4.8	5.3	—	√
4	绕组温升和轴承温度测试、端部温度测定	4.9.1	5.4	—	√
5	最高表面温度测试	4.9.2	5.4	—	√
6	超速试验	4.10	5.5	—	√
7	短时过转矩试验	4.11	5.5	—	√
8	热态绝缘电阻测试	4.12	5.6	—	√

表 5 (续)

序号	检验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
9	工频耐压试验	4.13	5.7	√	√
10	绕组匝间绝缘试验	4.14	5.8	√ ^a	√
11	空载电流三相不平衡度测试	4.15	5.9	√ ^c	√
12	交变湿热试验	4.16	5.10	—	√
13	电气连接部件扭转试验	4.17	5.11	—	√
14	引入装置的夹紧、密封和机械强度试验	4.18	5.12	—	√
15	密封圈的耐热、耐寒和耐化学试剂试验	4.19	5.13	—	√
16	外壳静压试验	4.20	5.14	√ ^a	√
17	外壳耐压和内部点燃不传爆试验	4.21	5.15	—	√
18	电气间隙与爬电距离检查	4.22	5.16	√	√
19	接地螺栓与接地标志检查	4.23	目测	√	√
20	激振力试验	4.24	5.18	—	√
21	耐振试验	4.25	5.19	—	√
22	外壳防护等级试验	3.1.2	5.20	—	√ ^d
注：“—”表示不需检验项目，“√”表示需要检验项目。					
^a 工序间检验。 ^b 出厂试验时仅测定短路电流和短路损耗。 ^c 出厂试验时增加测定空载电流和空载损耗。 ^d 仅在产品定型或当结构和工艺有较大改变时进行。					

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 每台电动激振器在机座明显位置上应设有可靠固定的铭牌,并有符合 AQ/T 1043 规定的煤矿安全标志“MA”牌。

7.1.2 铭牌材质应采用耐化学腐蚀的材料,如青铜、黄铜或不锈钢。其刻画方法应保证其字迹在电动激振器整个使用时期内不易磨灭。

7.1.3 铭牌标明的项目:

- a) 制造厂名称;
- b) 电动激振器名称及型号;
- c) 防爆标志;
- d) 防爆合格证编号;
- e) 煤矿安全标志编号;
- f) 额定电压及接线方式;
- g) 额定电流;
- h) 额定激振功率;

- i) 额定频率；
- j) 额定激振力；
- k) 热分级；
- l) 防护等级；
- m) 额定转速；
- n) 工作制；
- o) 重量；
- p) 产品标准编号；
- q) 出厂日期及产品编号。

7.1.4 每台电动激振器接线盒盖上应有永久性“ExdI Mb”凸纹标志,并涂以红漆。

7.1.5 电动激振器定子绕组出线端及接线板的接线位置均应有相应的标志,并符合 GB/T 1971 的规定,其标志在电动激振器的整个使用期内应不易磨灭,其标志应符合表 6 的规定。

表 6

定子绕组	出线端及接线板标志	
	始端	末端
第一相	U_1	U_2
第二相	V_1	V_2
第三相	W_1	W_2

7.2 包装、运输

7.2.1 电动激振器的包装为木箱包装,并应在正常的贮运条件下,不致因包装不善而导致电动激振器的受潮与损坏。

7.2.2 电动激振器包装箱外壁的文字和标志应清楚、整齐,其内容如下:

- a) 发货站及制造厂名称；
- b) 到货站及收货单位名称；
- c) 电动激振器型号及产品编号；
- d) 净重及毛重；
- e) 包装箱尺寸；
- f) 在适当的位置应标有“小心轻放”“怕湿”“请勿倒置”等字样的标志,并应符合 GB/T 191 的规定。

7.2.3 随同产品供应的技术文件应包括:

- a) 装箱单；
- b) 产品合格证；
- c) 使用维护说明书。

7.3 贮存

电动激振器应放置在空气流通、干燥的仓库,防止受潮、腐蚀及其他损坏。

附 录 A

(规范性附录)

矿用隔爆型电动激振器激振力测定方法

A.1 测定原理

通过电动激振器的振动加速度 a 和参振质量 m 来确定电动激振器的激振力 F

$$F = m \cdot a \quad \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

式中:

F —— 激振力,单位为牛(N);

m —— 参振质量,单位为千克(kg);

a —— 振动加速度,单位为米每秒平方(m/s^2)。

A.2 测试设备及仪表

A.2.1 测试工作台:由台架、台板、弹性元件组成,弹性元件的数量不得少于4个,其隔振效率 η 应不低于96%,测试工作台一般为座式结构,当被测电动激振器较小时,亦可采用悬吊式结构。

A.2.2 测试仪表:测振仪、电压表、频率表。

A.3 测试方法

A.3.1 被测电动激振器必须牢固安装在台板中央。

A.3.2 被测电动激振器的偏心块应在输出额定激振力的规定位置。

A.4 主参数的测定

A.4.1 振动加速度 a :测量时,测振仪的传感器应置于电动激振器铅垂面的轴线上,测取4~6点,取其算术平均值 a_n 。

A.4.2 参振质量 m :为电动激振器质量 m_0 与台板、地脚螺栓、螺母等的质量 m_1 之和,即 $m = m_0 + m_1$ 。

A.5 激振力的测定

$$F = m \cdot a_n / \eta \quad \dots\dots\dots (\text{A.2})$$

式中:

a_n —— 振动加速度的算术平均值,单位为米每二次方秒(m/s^2);

η —— 隔振效率,用百分比表示(%)。

A.6 激振力的修正

测定的电源频率(f_e)与额定频率(f_d)有偏差时,应对激振力进行修正:

$$F=F_1(f_d/f_e)^2$$

.....(A. 3)

式中：
 F_1 ——频率修正前激振力，单位为牛(N)。

附 录 B
(规范性附录)

矿用隔爆型电动激振器耐振试验方法

B.1 试验前准备

提供符合标准要求的三相电源,并用电压表、电流表和频率表以监控电源的质量,被试电动激振器应在人机能够隔离的专门试验室内进行。

B.2 试验方法

B.2.1 被试验电动激振器应牢固地安装在测试工作台中央,测试工作台一般为座式结构,也可采用吊式结构。

B.2.2 被试电动激振器偏心块应置于输出额定激振力的位置,开机后的振动加速度不低于 6 倍的重力加速度。

被试电动激振器应保持额定电压和额定频率下,在测试工作台上连续进行 10^7 次试验,即 2 极为 56 h,4 极为 112 h,6 极为 167 h,8 极为 222 h,如试验因故中途停顿,其试验时间可以累计。

MT/T 907—2019

中 华 人 民 共 和 国 煤 炭
行 业 标 准
矿用隔爆型电动激振器
MT/T 907—2019

*
应急管理出版社 出版
(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)
网址:www.cciph.com.cn
北京建宏印刷有限公司 印刷
全国新华书店 经销

*
开本 880mm×1230mm 1/16 印张 1
字数 21 千字
2020 年 4 月第 1 版 2020 年 4 月第 1 次印刷
15 5020 · 1024

社内编号 20193518 定价 18.00 元
版权所有 违者必究
本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换