

ICS 27.100
F 29
备案号: 53935-2016



中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1514 — 2016

火力发电厂袋式除尘器用滤料 寿命管理与评价方法

Life management and evaluation method of filter material
for bag filter used in thermal power plants

2016-01-07 发布

2016-06-01 实施

国家能源局 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 基本要求	2
5 滤料寿命管理方法	3
5.1 建立滤料寿命管理档案	3
5.2 滤料投运前的原始档案	3
5.2.1 技术协议和使用说明书	3
5.2.2 合格证和出厂检验报告	3
5.2.3 安装、检漏、预涂灰工作报告	3
5.3 滤料投运后的运行维护档案	4
5.3.1 日常运行参数记录	4
5.3.2 运行参数异常时的处理及记录	4
5.3.3 开停机维护记录	4
6 滤料寿命评价方法	5
6.1 分类	5
6.2 评价项目	5
6.3 正常情况下的寿命评估抽样方法	5
6.4 异常情况下的寿命评估或失效分析抽样方法	6
6.5 评价步骤	6
6.5.1 基本测试	6
6.5.2 深度评价	7
6.6 检验方法	7
6.6.1 样品预处理	7
6.6.2 基本测试方法	7
6.6.3 深度评估方法	7
6.7 评价标准	8

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》给出的规则起草。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业环境保护标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：厦门三维丝环保股份有限公司、华侨大学、南京龙源环保有限公司、中材科技股份有限公司。

本标准主要起草人：蔡伟龙、郑智宏、胡恭任、罗祥波、张静云、郑锦森、王巍、凡芳、邱薰艺、朱伟奇、丁炜、白耀宗、徐涛。

本标准为首次制定。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

火力发电厂袋式除尘器用滤料 寿命管理与评价方法

1 范围

本标准规定了火力发电厂袋式除尘器用滤料寿命管理与评价的基本要求和方法。

本标准适用于火力发电厂袋式除尘器用滤料寿命管理与评价，其他行业袋式除尘器用滤料寿命管理与评价可参照执行。

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。

GB/T 3923.1 纺织品 织物拉伸性能 第1部分：断裂强力和断裂伸长率的测定（条样法）

GB/T 4669 纺织品 机织物 单位长度质量和单位面积质量的测定

GB/T 5453 纺织品 织物透气性的测定

GB/T 6719 袋式除尘器技术要求

DL/T 1121 燃煤电厂锅炉烟气袋式除尘工程技术规范

DL/T 1175 火力发电厂锅炉烟气袋式除尘器滤料滤袋技术条件

JB/T 8471 袋式除尘器 安装技术要求与验收规范

JB/T 11261 燃煤电厂锅炉尾气治理 袋式除尘器用滤料

JB/T 11391 燃煤电厂袋式除尘器用滤袋安装技术要求与验收规范

3 术语和定义

GB/T 6719 界定的及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

袋式除尘器 bag filter

利用滤料制作的滤袋来捕集烟气中粉尘的设备，包括纯袋式除尘器和电袋复合除尘器。

3.2

有效长度 usable length

沿着滤袋纵向从袋头凹槽处中间（或厚毡底端）至袋底第一道缝纫线间的距离，单位为 mm。

3.3

外折径 external folding diameter

滤袋压平后与长度方向垂直的最靠外两边间的距离，单位为 mm。

3.4

克重 grammage

滤料单位面积的质量，单位为 g/m²。

3.5

透气量 air permeability

在 200Pa 的压差条件下，单位时间内垂直通过滤料单位面积内的气流量，单位为 L/(dm²·min)。

3.6

断裂强力 breaking strength

20cm (长度) × 5cm (宽度) 大小的滤料受外力拉伸作用到断裂时所需要的力, 单位为 N。

3.7

50N 定负荷伸长率 constant load elongation at 50N

20cm (长) × 5cm (宽) 大小的滤料受拉力作用达到 50N 时所增加的长度与初始长度之比。

3.8

热收缩率 Heat shrinkage rate

一定规格的滤料经 210℃ 烘箱热烘 90min 前后的尺寸差与热烘前的尺寸之比。

3.9

滤料寿命 life of filter material

滤袋从出厂检验、安装后除尘器具备运行条件开始, 直到滤袋报废为止所经历的时间, 单位为月。

3.10

滤料寿命管理档案 life management file of filter material

滤袋在出厂检验、安装、使用等过程中形成的, 作为历史记录保存备查的文字、图像及其他各种形式的文件。

3.11

袋头 head of filter bag

滤袋袋口以下小于或等于 1m 范围内的部分。

3.12

袋身 body of filter bag

滤袋扣除袋头、袋尾后的部分。

3.13

袋尾 tail of filter bag

滤袋袋底以上小于或等于 1m 范围内的部分。

3.14

内周长 inner perimeter

滤袋沿着纵向缝合处裁开压平后, 与长度方向垂直的最靠外两边间的距离, 单位为 mm。

3.15

强力保持率 strength retention rate

使用一段时间后滤袋的断裂强力与出厂检验报告中新滤袋的断裂强力之比。

3.16

移动清灰 moving dust cleaning

采用移动方式对滤袋逐一进行强力清灰的操作。

3.17

深度评估 further evaluation

滤料寿命评价过程中, 特定条件下要求进行的一项评价, 包括材质变化、热稳定性能、微观形貌、粉尘渗透等项目的测试与分析。

4 基本要求

4.1 袋式除尘器应符合 GB/T 6719 的规定, 安装应符合 JB/T 8471 的要求, 调试应符合 DL/T 1121 的规定。

4.2 新滤袋应符合 GB/T 6719、JB/T 11261、DL/T 1175 的规定, 出厂时应有合格证和产品检验报告, 检验报告中新滤袋的性能指标见表 1。

表1 新滤袋的性能指标

序 号	性 能 指 标	单 位	技 术 要 求
1	有效长度	mm	实测范围值
2	外折径	mm	实测范围值
3	克重	g/m ²	实测数值
4	厚度	mm	
5	透气量	L/(dm ² ·min)	
6	横向断裂强力	N	
7	纵向断裂强力	N	
8	横向 50N 定负荷伸长率	%	
9	纵向 50N 定负荷伸长率	%	
10	横向热收缩率	%	
11	纵向热收缩率	%	
12	纤维、缝线材质		实际值

4.3 袋式除尘器运行期间，滤袋应配有备件，且应避光防潮存放。滤料寿命结束前 6 个月内宜完成批量采购。

4.4 滤袋的运行和维护应由通过培训的技术人员负责。

5 滤料寿命管理方法

5.1 建立滤料寿命管理档案

5.1.1 滤料寿命管理档案应包括下列内容：

- 投运前的原始档案；
- 投运后的运行维护档案。

5.1.2 滤料寿命管理档案根据用户方的档案管理规定进行存档，在袋式除尘器寿命期内档案应保存完整。

5.2 滤料投运前的原始档案

5.2.1 技术协议和使用说明书

用户方应收集供货技术协议及使用说明书，存入滤料寿命管理档案。应对滤袋的设计寿命、运行条件和要求作出明确规定。

5.2.2 合格证和出厂检验报告

滤袋到货时，用户方应对滤袋型号、性能指标和外观进行验收，并收集合格证和出厂检验报告，存入滤料寿命管理档案。

5.2.3 安装、检漏、预涂灰工作报告

滤袋应按照 JB/T 11391 的规定安装、检漏、预涂灰，各项工作完成后应有工作报告，并存入滤料寿命管理档案。

5.3 滤料投运后的运行维护档案

5.3.1 日常运行参数记录

应每小时记录一次袋式除尘器运行参数，运行参数记录单应整理成册，并定期存入滤料寿命管理档案。运行参数至少应包括下列内容：

- a) 记录时间；
- b) 袋式除尘器处理烟气量；
- c) 各分室进、出口烟气温度；
- d) 各分室运行压差；
- e) 烟气 O_2 、 SO_2 、 NO_x 浓度；
- f) 出口粉尘排放浓度；
- g) 清灰气源压力、清灰周期；
- h) 灰斗料位状态。

5.3.2 运行参数异常时的处理及记录

滤袋运行条件及要求应依照供货时的技术协议规定，如发现参数异常应找出原因，采取相应措施解决问题。出现异常应有相应的情况记录单，存入滤料寿命管理档案。运行参数异常处理应符合下列要求：

- a) 袋式除尘器处理烟气量不宜超过设计值，出现超负荷现象应记录超负荷起止时间；低负荷运行投油助燃时宜调整清灰频率，当完全燃油时宜停止清灰并启用预涂灰系统。
- b) 袋式除尘器烟气温度应控制在技术协议规定的限值范围内，并应高于酸露点温度 15°C 以上，防止烟气温度过低结露，造成糊袋，出现烟气温度超过技术协议规定的瞬时运行温度时应记录超温起止时间。
- c) 袋式除尘器的正常运行压差宜控制在 $0.6\text{kPa}\sim 1.3\text{kPa}$ 范围内；当运行压差低于 0.6kPa 时，应停止清灰；当运行压差高于 1.3kPa 时，应调整清灰频率或检查清灰系统，若压差仍无法下降至正常范围宜停机检查。
- d) 烟气中 O_2 、 SO_2 、 NO_x 浓度超出技术协议规定的范围，应记录起止时间； SO_2 浓度超设计值时宜控制烟气温度高于酸露点温度 15°C 以上，但不应高于最高使用温度，应防止酸结露。
- e) 应随时监视排放情况，同时注意压差变化，如发现压差偏低、烟囱冒灰，可能有滤袋破损或掉落，应及时查明并处理。
- f) 应定期检查气包的压力，袋式除尘器清灰气源压力应在标准范围内，固定式喷吹袋式除尘器的清灰压力宜不大于 0.4MPa ，必要时清灰可大于 0.4MPa 、不宜超过 0.6MPa ，应记录喷吹时间；旋转式低压脉冲喷吹袋式除尘器清灰压力宜不大于 0.1MPa ；必要时清灰可大于 0.1MPa 、不宜超过 0.15MPa ，应记录喷吹时间；大布袋清灰压力宜在 $0.01\text{MPa}\sim 0.1\text{MPa}$ 之间，必要时增大清灰频率。
- g) 灰斗料位超出高料位范围，应及时处理并记录起止时间。

5.3.3 开停机维护记录

袋式除尘器停机时，应对滤袋及相关设备进行检查，必要时进行相应的维护，并有相应的维护记录存入滤料寿命管理档案。开停机时的要求及检查应包括下列内容：

- a) 袋式除尘器停机时间不超过 96h ，不应为滤袋清灰，再次开机时可不进行预涂灰。
- b) 停机时间超过 96h ，应对所有滤袋进行清灰，并利用引风机将袋式除尘器内残留的酸性气体清除干净，再次开机时应进行预涂灰。

- c) 停机时应应对袋式除尘器进行保温（如有条件），特别是冬季时期。
- d) 停机时应应对滤袋进行全面检查，一旦发现有滤袋破损或掉落现象，应及时更换滤袋并记录该位置。
- e) 停机时应应对脉冲喷吹管的位置进行全面检查，一旦发现有脉冲喷吹管松动、错位、连接脱落现象，应及时处理。
- f) 停机时应检查脉冲阀，防止脉冲阀故障等影响清灰，引起压差升高。
- g) 停机时应检查压缩空气系统油水分离器，防止喷吹气源带油带水，造成滤袋堵塞。
- h) 停机时应检查除尘器各分室管道，不应有粉尘堵塞现象，烟气挡板应完好并动作灵活、可靠。
- i) 停机期间应做好袋式除尘器的防雨工作。
- j) 长时间停机应在重新开机运行前，检查袋式除尘器密封性应完好，袋式除尘器及滤袋检查一切正常后，应重新对滤袋做预涂灰，方可投入运行。

6 滤料寿命评价方法

6.1 分类

根据送检滤袋的外观情况，将滤料寿命评价方法分为：

- 寿命评估；
- 失效分析。

6.2 评价项目

滤袋的寿命评估和失效分析应按照表 2 的项目进行。

表 2 滤袋的评价项目

项 目	寿 命 评 估	失 效 分 析
外观	√	√
有效长度	√	√
外折径	√	√
内周长	√	√
粉尘 pH 值	√	√
克重（清灰前后）	√	√
透气量（清灰前后）	√	√
断裂强力	√	√
50N 定负荷伸长率	√	√
材质变化	按 6.5 的规定进行	按 6.5 的规定进行
热稳定性能		
微观形貌		
粉尘渗透分析		
注：√ 表示需要进行的寿命评估及失效分析项目。		

6.3 正常情况下的寿命评估抽样方法

滤袋运行情况良好的情况下，应按下列要求定期抽检评估剩余寿命：

- a) 抽样送检时, 应查阅滤料寿命管理档案, 提供滤袋相关信息;
- b) 袋式除尘器每个通道宜抽取 1 条, 送检总数不应超过 5 条, 应根据测试结果确定再抽检数量;
- c) 送检滤袋应完整、无破损, 抽取后应及时送检;
- d) 首次抽检时间不宜超过 1 年, 后续抽检时间应按照滤袋实际检测的强力保持率进行选择, 具体规定见表 3。

表 3 滤袋正常投运后的抽检时间

本次滤袋强力保持率	下次抽样时间间隔
$\geq 80\%$	12 个月
(包含) $65\% \sim 80\%$	6 个月
$50\% \sim 65\%$	3 个月
$\leq 50\%$	视实际情况决定抽样频率或更换滤袋

6.4 异常情况下的寿命评估或失效分析抽样方法

滤袋运行期间出现下列任一种情况, 宜按要求抽检进行寿命评估, 若滤袋因异常情况而出现破袋, 应及时更换, 并对破袋送检进行失效分析检测:

- a) 出现煤种更换时, 更换前应计算投用新煤种后烟气的酸露点, 计算公式宜采用穆勒公式, 烟气温度应高于新酸露点温度 15°C 以上, 煤种更换后的 3 个月内应随机抽取 1 条滤袋进行寿命评估。
- b) 当袋式除尘器出现持续性超负荷运行时, 即一个月超过负荷 110% 以上累计达 15 天, 宜在靠近进风口位置随机抽取 1 条滤袋进行寿命评估。
- c) 出现爆管事故时, 宜采用慢速清灰或停止清灰的措施保护滤袋, 严重时应停炉检修, 并从运行压差监测值最高的分室中随机抽取 1 条滤袋进行寿命评估。
- d) 出现持续性超温运行时, 宜采用降低清灰频率或开启紧急喷水降温系统的措施保护滤袋, 若持续超温运行时间超过 60min, 则应在超温事故后立即在靠近进风口和出风口位置随机各抽取 1 条滤袋进行寿命评估。
- e) 出现运行压差异常升高时, 即在线清灰前后压差基本无变化且仍快速上升时, 应对滤袋进行短暂时强力清灰或其他有效措施, 应降低运行压差, 若压差仍无法下降至正常范围应停机检查, 抽取滤袋进行寿命评估。宜从运行压差监测值最高的分室随机抽取 1 条滤袋, 并根据滤袋检测结果决定进行移动清灰或更换滤袋。
- f) 袋式除尘器出口烟尘浓度异常升高时, 宜停机对袋式除尘器进行检查, 若发现滤袋破损, 应及时更换并抽取具有代表性的破袋进行失效分析, 记录抽取位置及破损数量, 并在靠近破损位置同时抽取 1 条完好滤袋进行寿命评估。

6.5 评价步骤

6.5.1 基本测试

基本测试应包括滤袋外观、有效长度、外折径、内周长、粉尘 pH 值、清灰前后克重和透气量、横纵向断裂强力及 50N 定负荷伸长率。若滤袋存在破损, 应拍照记录, 并做相应破损现象说明。若滤袋完整性欠缺或已沿着纵向裁开, 有效长度、外折径、内周长可视实际情况进行测试。

6.5.2 深度评价

深度评估包括材质变化、热稳定性能、微观形貌和粉尘渗透，应按下列要求进行测试：

- a) 断裂强力衰减至 50% 以下，宜进行材质变化、热稳定性能、微观形貌测试。
- b) 透气量只能恢复至 60% 以下，宜进行粉尘渗透分析。
- c) 滤袋发生破损做失效分析时，可不进行粉尘渗透分析。

6.6 检验方法

6.6.1 样品预处理

检验前应对样品按下列要求进行预处理：

- a) 应分别从袋头、袋身、袋尾三处收集适量粉尘混合均匀放于密封袋中，用于粉尘 pH 值测试。
- b) 应用规则取样器从袋头至袋尾剪裁，用于克重和透气量检测，当滤袋长度不大于 6m 时，袋头、袋身、袋尾可各取样 2 个；当滤袋长度大于 6m 时，袋头、袋尾可各取样 2 个，袋身宜取样 3 个～5 个。相邻两个样品不可位于同一横纵向位置，规则取样器面积宜为 100cm²。
- c) 应用条形取样板从袋头至袋尾分横纵向剪裁，用于断裂强力检测，当滤袋长度不大于 6m 时，袋头、袋身、袋尾可各取样 2 个；当滤袋长度大于 6m 时，袋头、袋尾可各取样 2 个；袋身宜取样 3 个～5 个。相邻两个样品不可位于同一横纵向位置，条形取样板大小为 50mm×300mm。
- d) 袋头、袋身、袋尾各 1 个，剪裁 2 组，取样大小够测试即可。1 组用于材质变化、热稳定性能、微观形貌测试，应清洗干净后烘干；1 组用于粉尘渗透分析，不应进行清灰处理。

6.6.2 基本测试方法

6.6.2.1 有效长度、外折径、内周长应按下列方法测试：

- a) 将滤袋沿着长度方向平置，应避免滤袋出现扭曲。
- b) 有效长度采用卷尺测量，重复测三次，取平均值。
- c) 滤袋纵向应保持缝合状态才可测量外折径，测量时可用钢尺将滤袋沿着垂直于长度方向压平后读取数值，在袋头、袋身、袋尾不同位置重复测三次，分别给出袋头、袋身、袋尾的测量值范围。
- d) 将滤袋沿着纵向缝合线裁开，净气面向上平置，用钢尺将滤袋沿着裁开后垂直于长度方向压平后读取内周长数值，在袋头、袋身、袋尾不同位置重复测三次，分别给出袋头、袋身、袋尾的测量值范围。

6.6.2.2 取 2g～3g 粉尘放于表面皿中，加入 2g～3g 水搅拌均匀，将 pH 试纸平放于搅拌好的湿粉尘上，5s 后与标准比色卡对比，读取粉尘 pH 值。

6.6.2.3 克重应按 GB/T 4669 的规定测试。

6.6.2.4 透气量应按 GB/T 5453 的规定测试。

6.6.2.5 按规定测完载灰时的克重和透气量后，应对试样进行清灰处理，跟清灰前或新袋的克重和透气量对比，用于评估滤袋透气量恢复和清灰性能。清灰采用人工手动强力清灰，清灰仪器为手持式气喷枪。气喷枪应从滤袋净气面一侧往迎尘面清灰，直至无法吹出粉尘后终止。

6.6.2.6 断裂强力和 50N 定负荷伸长率应按 GB/T 3923.1 的规定测试。

6.6.3 深度评估方法

6.6.3.1 用傅里叶红外光谱仪测试材质变化，从袋头、袋身、袋尾 3 个试样的迎尘面、基布（如有）、净气面分别剪取样品测试，迎尘面和净气面样品正反面都应测试。

6.6.3.2 用差热分析仪测试热稳定性能,从袋头、袋身、袋尾3个试样中随机取样称重,取样宜为5mg~10mg,升温速率应设为10℃/min,起始采样温度宜低于100℃,终值温度宜设为750℃。

6.6.3.3 用扫描电子显微镜观察微观形貌,从袋头、袋身、袋尾3个试样的迎尘面和净气面各剪取1个~2个样品进行观察测试。

6.6.3.4 用视频显微镜测试粉尘渗透,从袋头、袋身、袋尾3个试样中剪取横截面观察载灰时横截面的粉尘附着情况。

6.7 评价标准

6.7.1 完好无损的滤袋完成基本测试和深度评估后,报告应给出滤料剩余寿命。

6.7.2 滤料剩余寿命宜综合考虑机械寿命和过滤寿命,应按下列要求计算:

- 按照剩余寿命大于或等于设计寿命×综合寿命系数计算。
- 若完全不考虑过滤寿命,按照机械寿命大于或等于设计寿命×机械寿命系数计算。
- 若完全不考虑机械寿命,按照过滤寿命大于或等于设计寿命×过滤寿命系数计算。
- 综合寿命系数、机械寿命系数、过滤寿命系数参见表4进行选择,可根据滤袋的使用工况条件进行微调。

表4 滤料寿命评价判定规则

强力保持率 R_1 (与新袋对比)	化学腐蚀	机械寿命系数	透气性恢复率 R_2 (与新袋对比)	过滤寿命系数	综合寿命系数
$R_1 \geq 85\%$	无	0.85	$R_2 \geq 75\%$	0.95	0.80
			$55\% \leq R_2 < 75\%$	0.80	0.70
			$35\% < R_2 \leq 55\%$	0.60	0.50
			$R_2 \leq 35\%$	0.10	0.10
	有	0.75	$R_2 \geq 75\%$	0.95	0.70
			$55\% \leq R_2 < 75\%$	0.80	0.60
			$35\% < R_2 \leq 55\%$	0.60	0.45
			$R_2 \leq 35\%$	0.10	0.10
$65\% \leq R_1 < 85\%$	无	0.65	$R_2 \geq 75\%$	0.95	0.60
			$55\% \leq R_2 < 75\%$	0.80	0.50
			$35\% < R_2 \leq 55\%$	0.60	0.40
			$R_2 \leq 35\%$	0.10	0.10
	有	0.55	$R_2 \geq 75\%$	0.95	0.50
			$55\% \leq R_2 < 75\%$	0.80	0.45
			$35\% < R_2 \leq 55\%$	0.60	0.30
			$R_2 \leq 35\%$	0.10	0.10
$50\% \leq R_1 < 65\%$	无	0.45	$R_2 \geq 75\%$	0.95	0.43
			$55\% \leq R_2 < 75\%$	0.80	0.36
			$35\% < R_2 \leq 55\%$	0.60	0.27
			$R_2 \leq 35\%$	0.10	0.10

表 4（续）

强力保持率 R_1 (与新袋对比)	化学腐蚀	机械寿命系数	透气性恢复率 R_2 (与新袋对比)	过滤寿命系数	综合寿命系数
$50\% \leq R_1 < 65\%$	有	0.35	$R_2 \geq 75\%$	0.95	0.33
			$55\% \leq R_2 < 75\%$	0.80	0.28
			$35\% < R_2 \leq 55\%$	0.60	0.21
			$R_2 \leq 35\%$	0.10	0.10
$R_1 < 50\%$	无	0.20	$R_2 \geq 75\%$	0.95	0.20
			$55\% \leq R_2 < 75\%$	0.80	0.15
			$35\% < R_2 \leq 55\%$	0.60	0.10
			$R_2 \leq 35\%$	0.10	0
	有	0.10	$R_2 \geq 75\%$	0.95	0.10
			$55\% \leq R_2 < 75\%$	0.80	0.08
			$35\% < R_2 \leq 55\%$	0.60	0.06
			$R_2 \leq 35\%$	0.10	0

6.7.3 滤袋完成基本测试和深度评估后，应提供报告，若滤袋破损，应给出相应的失效原因，并提出对维护滤料剩余寿命有利的建议。

中国电力出版社

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
火力发电厂袋式除尘器用滤料
寿命管理与评价方法
DL/T 1514—2016

*

中国电力出版社出版、发行
(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)
北京九天众诚印刷有限公司印刷

*

2016年6月第一版 2016年6月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 0.75印张 20千字
印数 0001—1000册

*

统一书号 155123·3126 定价 9.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

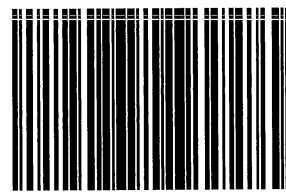
版权专有 翻印必究



中国电力出版社官方微信



掌上电力书屋



155123.3126