



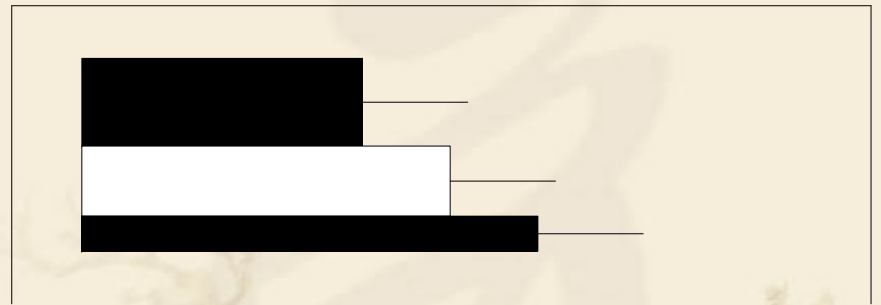
热转印碳带的逆制造

热转印碳带使用后的回收处理再制作技术

1.热转印碳带概念

1.1什么是热转印碳带

热转印碳带（Thermal Transfer Ribbon或简称TTR）是一种用于热转印技术-一种即时打印技术的一次性使用耗材，它由三部分组成:基膜、热转印油墨、光滑涂层。基膜一般根据机型不同而采用不同厚度的聚脂薄膜构成；基膜的一面是热转印油墨；基膜的另一面是光滑涂层。



1.热转印碳带概念

1.2热转印碳带的核心成分组成

50%-60%的聚酯薄膜

20-25%的混合蜡

10-15%的高分子树脂

5-10%的染料（包括炭黑、各种颜色的无机颜料和有机染料等）

1.热转印碳带概念

1.3热转印碳带的工作原理

碳带在热转印设备上，光滑涂层与热转印头直接接触，热转印油墨与被打印物直接接触。工作时热转印头瞬间放热，放热点的热量通过光滑涂层和基膜传送给热转印油墨层，热转印油墨熔化而被烫印到被打印物上，形成文字、图象。高质量的碳带在其转印后受热部分无热转印油墨的残留物。

目前成像材料颜色各异，但以黑色为最通用色。

2.热转印碳带应用领域及市场统计

2.1 热转印碳带应用领域

2.1.1热转印技术-即时打印技术

热转印技术，简单的说，就是利用专门的热转印碳带，透过类似传真机打印头的工作原理，将热转印碳带上的碳粉涂层经过加热的方式，转印到纸张或其他种类的材质上，由于热转印碳带上的涂层物质可以根据需要来选择，产生较强的附着力，加上打印介质的选择，更能保证打印出来的字迹不受外界的影响，可以现场根据需要即时制作不同的打印产品。

2.热转印碳带应用领域及市场统计

2.1.2 优点

热转印碳带由于采用高强度超薄的薄膜和高浓度的油墨，并采用单次使用的方式，打印字符质量高，而且克服了喷墨涸纸、易溶于水、热敏纸受湿度影响大且不易保存影像等缺陷，热转印方法对打印介质没有任何要求，可在普通纸、再生纸、蜡纸、普通胶片、信封、标签纸直至布料上实现清晰打印，这些是喷墨打印无法做到的。市场的需求决定了热转印碳带市场容量呈现非常强劲的增长趋势。

2.热转印碳带应用领域及市场统计

2.1.4热转印碳带应用领域

铁路电子客票

高速公路缴费凭证

航空登机牌和行李标签

铁路货运行李标签

超市货物计价标签及售货小票

制造业各零部件识别信息码

办公室传真机等

2.热转印碳带应用领域及市场统计

2.2热转印碳带市场统计

- ❖ 依据中国计算机行业协会耗材专委会提供的材料和铁路、公路运输部门公布的2001年客运量的数据以及《电子计算机及外部设备》杂志的有关文章统计，在我国，热转印碳带主要应用在零售业、制造业、办公设备、运输业、邮电通信业、金融业、娱乐旅游业等几个行业。使用总值详细分布情况如下：
 - ❖ (1) 运输物流业4.1亿元；
 - ❖ (2) 娱乐业旅游业1亿元；
 - ❖ (3) 零售业6.9亿元；
 - ❖ (3) 生产制造业7.9亿元；
 - ❖ (4) 办公设备4.1亿元；
 - ❖ (5) 邮电、通信1.7亿元；
 - ❖ (6) 金融1.7亿元；
 - ❖ 合计：27.4亿元

2.热转印碳带应用领域及市场统计

2.3热转印碳带市场发展趋势

- ❖ 根据资料统计，仅中国铁路系统每年使用通用标准规格碳带约**25万卷**，合**775万平方米**，中国各个行业使用的各种规格碳带约合**12亿平方米**，而且每年以**25%**的速度递增。
- ❖ 世界发达国家应用热转印碳带技术和产品早于中国，其使用量大约为中国的**5倍**，且发展中国家热转印碳带的使用也呈快速增长的趋势，如印度、阿拉伯国家等，全世界的使用总量目前约为中国的**15倍左右**。

3.使用后的热转印碳带对环境的污染问题

3.1使用后的碳带状态

碳带使用过程中只有大约**10%**有效成份碳粉转移到被打印的承载体（如纸、塑料等）上，其余的**90%**的成份并未被使用,随基膜一起成为固体废物，例如，作为铁路售票系统的一次性耗材，打印票据过程中，转移至票纸上的碳粉为碳带总质量的**8%**，其余部分成为固体废物。

碳带的基膜为聚酯薄膜，碳粉由树脂（包括聚酯、聚氨酯、丁苯橡胶等高分子材料）、碳黑、有机染料、表面活性剂、蜡和有机硅聚合物组成。

3.使用后的热转印碳带对环境的污染问题

3.2作为固体废物的碳带的各种成分，其中聚酯薄膜、聚酯树脂、聚氨酯树脂、有机染料等均在《国家危险废物名录》中，分别为HW12H和HW13类中。

3.3碳带进入环境产生的危害

碳带作为固体废物进行简单处理如填埋，填埋后碳带上的碳粉层剥落，会对水源、土壤造成污染，每平方米的废碳带将对10立方米水造成污染，以全国12亿平方米的废弃碳带将污染120亿立方米的水。如果采用直接焚烧手段，每燃烧1平方米碳带，将会有297毫克可吸入性颗粒物进入空气，形成环境污染。

3.4《中华人民共和国油墨工业污染物排放标准》中规定了碳黑、蜡和表面活性剂等作为总有机碳的水污染排放限值，即30mg/L。空气污染颗粒物（碳黑尘）限值18mg/Nm³。

3.使用后的热转印碳带对环境的污染问题

3.5目前国内外对使用后碳带的处理方式

碳带的各种成分十分稳定，常规回收塑料方法不能应用，没有厂家接受。

根据调查国内外的生产厂家对使用后的碳带没有统一回收的方法，一般地对于有碳带使用者按照工业或办公垃圾扔掉。

发达国家的一些厂家将集中使用的碳带和生产中产生的边角废料一起送到经济不发达国家进行填埋，转移污染。

3.使用后的热转印碳带对环境的污染问题

3.6国家对固体废物处理的相关法规

3.6.1 《中华人民共和国环境保护法》中的相关规定：

第六条

一切单位和个人都有保护环境的义务，并有权对污染和破坏环境的单位和个人进行检举和控告。

第二十四条

产生环境污染和其他公害的单位，必须把环境保护工作纳入计划，建立环境保护责任制度；采取有效措施，防治在生产建设或者其他活动中产生的废气、废水、废渣、粉尘、恶臭气体、放射性物质以及噪声、振动、电磁波辐射等对环境的污染和危害。

3.6.2 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中的相关规定：

第五条

国家对固体废物污染环境防治实行污染者依法负责的原则。产品的生产者、销售者、进口者、使用者对其产生的固体废物依法承担污染防治责任。

3.使用后的热转印碳带对环境的污染问题

第六条

国家鼓励、支持固体废物污染环境防治的科学研究、技术开发、推广先进的防治技术和普及固体废物污染环境防治的科学知识。各级人民政府应当加强防治固体废物污染环境的宣传教育，倡导有利于环境保护的生产方式和生活方式。

第七条

国家鼓励单位和个人购买、使用再生产品和可重复利用产品。

第八条

各级人民政府对在固体废物污染环境防治工作以及相关的综合利用活动中作出显著成绩的单位和个人给予奖励。

第十六条

产生固体废物的单位和个人，应当采取措施，防止或者减少固体废物对环境的污染。

4.热转印碳带逆制造技术

4.1项目的由来

碳带是铁路电子客票售票系统大量使用的一次性耗材，每年大约25-30万卷，约750-800平方米。

使用碳带约十年，由于碳带票据存根的作用，积累越来越多，如何处理成为突出的难题。

4.热转印碳带逆制造技术

4.2项目的提出和实施单位

2002年底由铁道部资金清算中心、财务司和运输局向全路发出资清函要求集中回收使用后的碳带，并委托北京首铁科技工程公司负责无害化处理的研究和实施工作。

2003年初北京首铁科技工程公司与北京博通恒星化工新材料有限公司成立研究项目组进行科技攻关，历经四年完成。

4.热转印碳带逆制造技术

4.3碳带逆制造项目实现的总体目标

碳带循环利用项目技术的总目标就是将危害环境的污染源之一---废旧碳带，通过科学的处理过程，在符合清洁生产法要求的前提下，将其全部转化为可以再次利用的产品，消除环境污染，节约资源，实现循环经济。

4.热转印碳带逆制造技术

4.4热转印碳带逆制造技术的先进性

4.4.1实现了回收的碳带全部成分都成为有再次使用价值的物质，碳粉用于制作新碳带，并符合铁路电子售票系统的使用要求，基膜再造粒，用于制作涤纶短丝等用途。

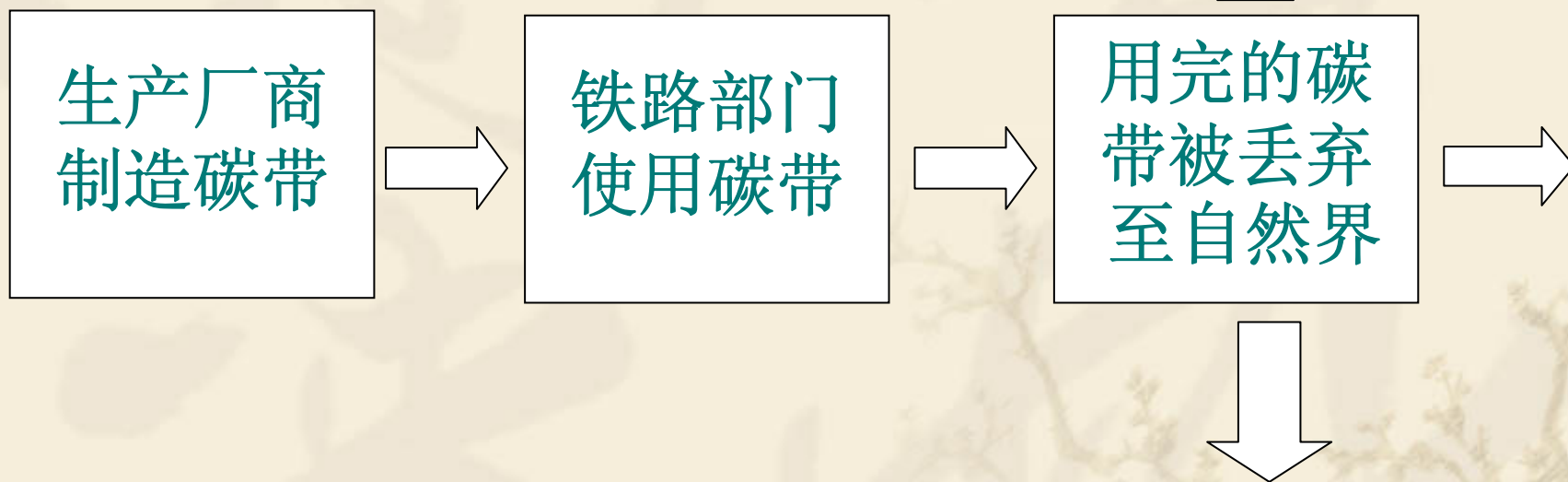
4.4.2回收处理和制作过程中严格控制污染的产生，无三废产生。

4.4.3回收处理的核心技术、工艺和设备皆为首创，拥有自主知识产权。

4.4.4国内外查新显示，技术先进性为国际首创。

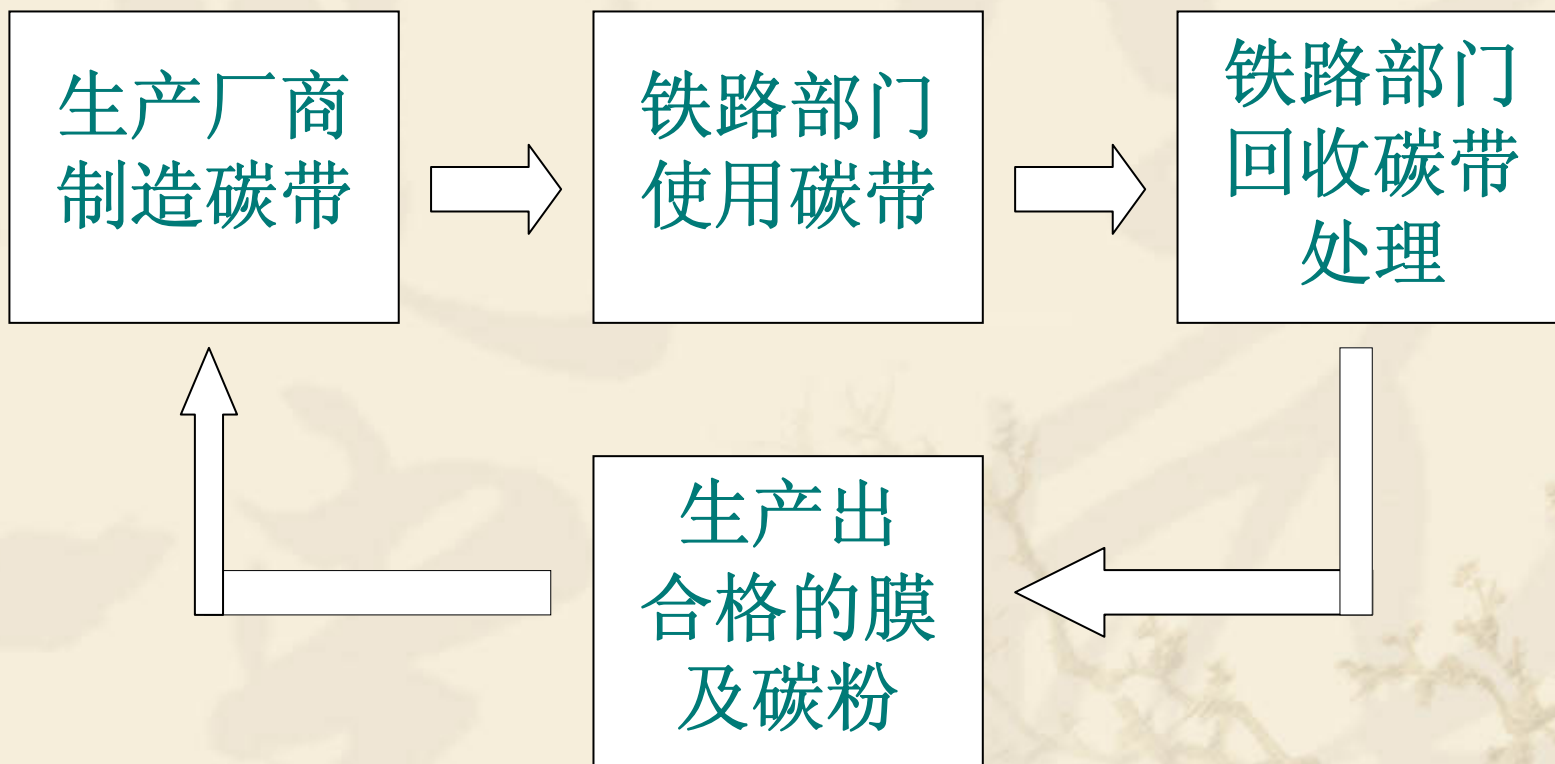
回收前后铁路电子客票碳带使用系统对比

回收前



回收前后铁路电子客票碳带使用系统对比

回收后：



废旧碳带



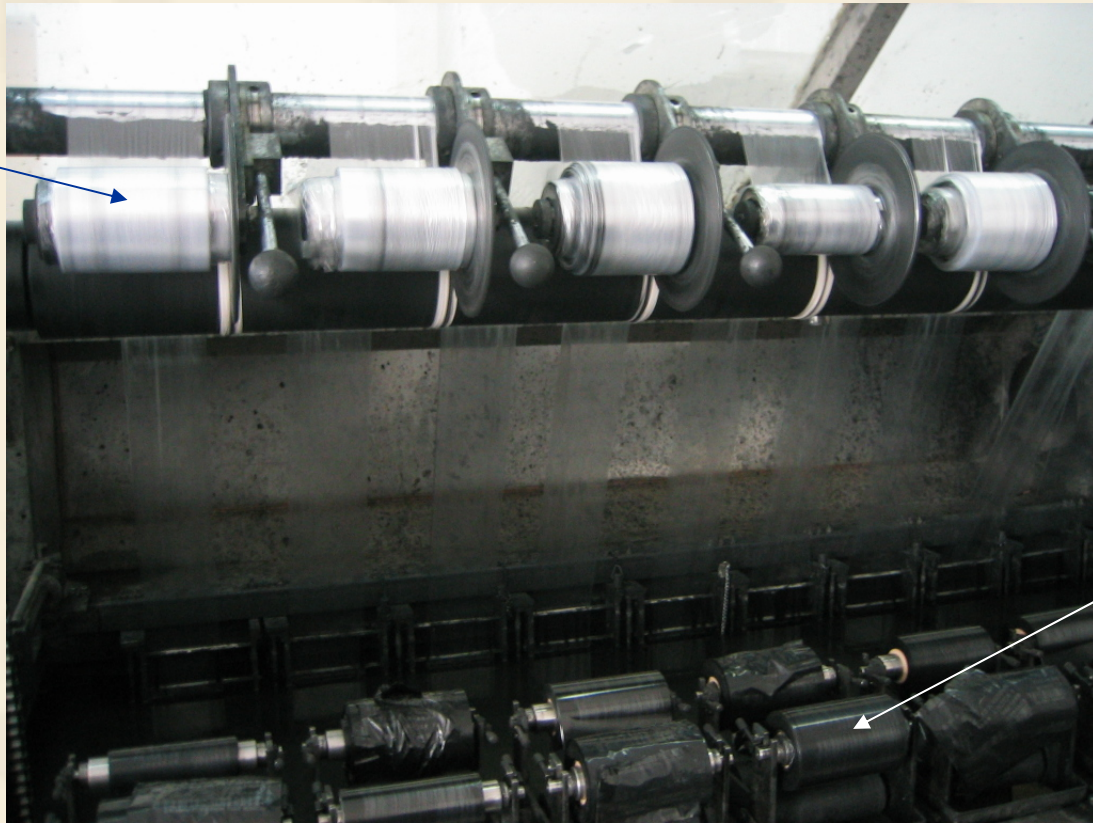
4.4.1 碳粉、清洗液的一级分离

碳带清洗机



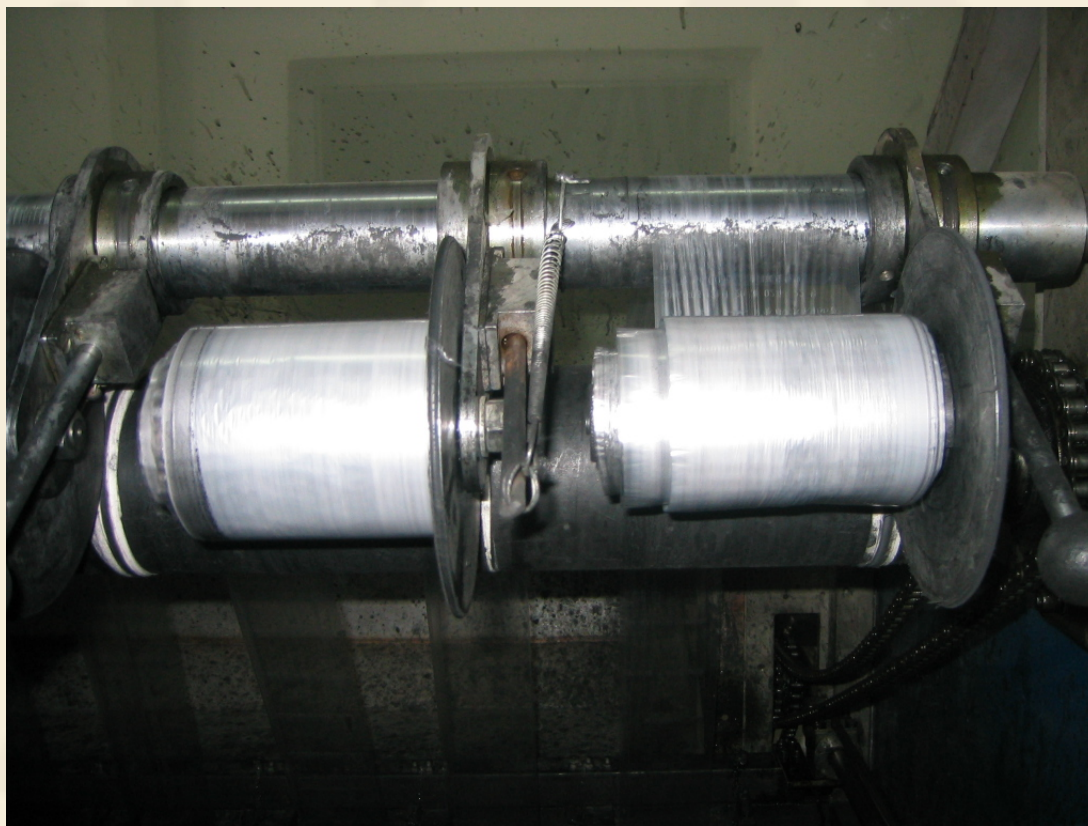
分离过程

清洗后碳带



清洗前碳带

分离后的碳带膜



碳带一级分离设备背面



缓冲箱



旋转蒸发器



碳粉



4.4.3 分离出的薄膜与碳粉去向

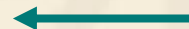
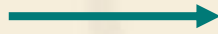


(1)分离出的薄膜可以重新造粒使用，作成新膜或其他的的塑料制品。



(2)分离出的碳粉，已经成功地重新作成碳带，所制成的碳带经国家相关部门检测，完全符合使用要求。

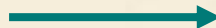
4.1 碳带喷涂



下一页

碳粉通过喷涂机对白膜进行喷涂,制成母卷

4.2 碳带分切



通过分切机将母卷分切成碳带

下一页

4.3 碳带使用



各铁路售票点和车站使用碳带制票

下一页

经在车站售票窗口打印**50000**张车票后测定，新碳带的各项指标（耐刮擦性，抗拉强度，张力，灵敏度）均符合相关要求。

电子票测试样票 4080 Ricoh

| | |
|--|--|
| <p style="text-align: right;">北京西站</p> <p>北京西 → 广州 15次</p> <p>1997年09月01日 22:05开 12车 05号</p> <p>全价0.00元 软席乘车证签证</p> <p>限乘当日当次车 在5日内到有效</p> <p style="font-size: small;">517067404033 E 36719 43467031237306704511041</p> <p style="text-align: center;">50</p> | <p style="text-align: right;">北京西站</p> <p>E0001272 北京西 → 广州 快15次</p> <p>1997年09月01日 22:05开 12车 05号</p> <p>全价0.00元 新空牌特快直达</p> <p>限乘当日当次车 在2日内到有效</p> <p style="font-size: small;">517067404033 E 36719 637226415463544652720201807</p> <p style="text-align: center;">55</p> |
| <p style="text-align: right;">北京西站</p> <p>E0005264 北京西 → 广州 15次</p> <p>1997年09月01日 22:05开 12车下 05号下铺</p> <p>全价0.00元 新空牌特快直达</p> <p>限乘当日当次车 在12日内到有效</p> <p style="font-size: small;">517067404033 E 36719 30061032726145579050046142</p> <p style="text-align: center;">70</p> | <p style="text-align: right;">北京西站</p> <p>E0011208 北京西 → 广州 15次</p> <p>1997年09月01日 22:05开 12车 05号</p> <p>全价0.00元 硬席乘车证签证</p> <p>限乘当日当次车 在5日内到有效</p> <p style="font-size: small;">517067404033 E 36719 637226415463544652720201807</p> <p style="text-align: center;">100</p> |
| <p style="text-align: right;">北京西站</p> <p>E0007169 北京西 → 广州 15次</p> <p>1997年09月01日 22:05开 12车 05号</p> <p>全价0.00元 新空牌特快 与普快</p> <p>限乘当日当次车 在5日内到有效</p> <p style="font-size: small;">517067404033 E 36719 637226415463544652720201807</p> <p style="text-align: center;">200</p> | <p style="text-align: center;">说 明</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 测试机型: 2. 测试地点: 3. 测试时间: 年 月 日 4. 此票样为同一机器、同一票纸, 5种不同碳带印制 5. 测试人: |

北京首铁科技工程公司制作

再制作过程中废气的控制与回收-活性炭纤维吸附装置



对清洗过程中
汽化的清洗液
进行收集吸附
再利用

铁路电子客票碳带循环使用系统



5.热转印碳带逆制造经济效益

5.1热转印碳带逆制造直接经济效益

5.1.1以铁路电子客票系统为例

- ❖ 年销售总价值：**1875万元**
- ❖ 碳带生产成本占80%：**1500万元**
- ❖ 原材料成本占生产成本的80%：**1200万元**
- ❖ 碳粉成本占原材料成本的60%：**720万元**
- ❖ 碳粉转移10%：**72万元**
- ❖ 基膜120吨×3000元/吨：**36万元**
- ❖ 碳带处理成本**64万元**
- ❖ 循环使用后年节约总值= $720+36-72-64=620$ 万元

5.热转印碳带逆制造经济效益

5.1.2推广至国内全行业

- ❖ 全国年销售总价值：**27.4亿元**
- ❖ 碳带生产成本占80%：**21.9亿元**
- ❖ 原材料成本占生产成本的80%：**17.5亿元**
- ❖ 碳粉成本占原材料成本的60%：**10.5亿元**
- ❖ 碳粉转移10%：**1.1亿元**
- ❖ 基膜20000吨×3000元/吨：**6000万元**
- ❖ 碳带处理成本**1亿元**
- ❖ 循环使用后年节约总值= $10.5+0.6-1.1-1=9$ 亿元

5.热转印碳带逆制造经济效益

5.2热转印碳带回收对环境保护产生的经济效益

铁道科学研究院环控劳卫所副所长邱惠女士提出一个数据：以普通塑料直接进入环境造成的环境污染其处理成本为1万元/吨。

据此推算：如果国内使用的碳带作为固体废物直接进入环境至少每年国家将付出1亿元的治理费用

国内碳带全行业回收处理再生利用将使国家至少节约1亿元的环境保护资金。这部分资金的节约会对环境保护产生更大的作用。

5.热转印碳带逆制造经济效益

5.3热转印碳带逆制造对资源节约产生的间接经济效益

碳带的所有成分几乎全部来自于全球紧缺的石油和煤炭
以碳带中含量为8%的炭黑为例

原料为：乙烯焦油-石油产品或煤焦油-煤炭产品，价格为2900-3000元/吨。

炭黑产率为40%，最新生产工艺能耗为2吨/油耗。燃料油价格为3000元/吨。

则炭黑的生产直接原料成本为 $3000/40\%+3000=10500$ 元/吨。
全行业20000吨碳带逆制造将节约紧缺资源价值1680万元。
即减少上述价值的新原料资源的投入。

5.热转印碳带逆制造经济效益

- ❖ 推而广之，碳带的其他成分如基膜、树脂、聚乙烯蜡皆来自于石油，约占90%，以获得这些成分需每吨投入平均价值约15000元的新原料资源计，全行业碳带逆制造将节约 $20000\text{吨} \times 90\% \times 90\% \times 15000\text{元/吨} = 2.43\text{ 亿}$ 元。
- ❖ 这里还没有考虑这些原料生产加工的成本和对环境造成的污染治理成本。

5.热转印碳带逆制造经济效益

5.4碳带逆制造的社会意义

5.4.1符合党的十七大精神

“建设生态文明，基本形成节约能源资源和保护生态环境的产业结构、增长方式、消费模式，循环经济形成较大规模，可再生能源比重显著上升。”——胡锦涛十七大报告

5.4.2促进固体废物污染防治产业的发展

5.4.3符合循环经济理论中的通过“资源—产品—再生资源”（相对于传统的“资源—产品—废物排放”）和“减量化—再利用—再循环”的资源能源利用方式，实现了以最小成本获得最大经济效益和环境效益,是循环经济理论和建设和谐社会、生态社会节约型社会的有益尝试。

6.热转印碳带逆制造的市场化

- 6.1环境保护项目不应是赔钱的项目，如果和再生利用有机的结合起来，会产生相当良好的经济效益。
- 6.2热转印碳带逆制造通过技术创新将环境保护和自在于利用有效地结合，使碳带的生产制作成本大大降低，上节经济效益分析中可以明确得出一个结论，逆制造的碳带在保证产品质量的前提下，成本远远低于正常碳带的生产成本，这样逆制造的碳带在市场上具有强大的竞争力。

6.热转印碳带逆制造的市场化

6.3铁路电子客票使用的碳带进行逆制造是一个成功的范例，但是也有其特殊性，铁路的半军事化集中管理模式是其成功的前提。

6.4但是依靠国家政策的支持，铁路模式是可以推广至全行业。通过宣传和执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中的相关规定，可以促进和要求碳带生产、销售和使用参与者参与到碳带回收、逆制造和使用过程中来。

6.热转印碳带逆制造的市场化

- 6.5 参与碳带逆制造的企业负责回收使用后的碳带，支付碳带处理费用，得到处理后的再生原料或低价格的逆制造碳带，双方是互利互惠的关系。处理费用参照碳带环境污染治理成本计算。
- 6.6 逆制造的碳带同样可以再生利用，是环境友好产品，可以按照相关政策或推动优先采购扩大市场增加利润。
- 6.7 将碳带生产过程中产生的边角废料纳入逆制造过程，将进一步节约资源，降低成本，国外市场巨大。

6.热转印碳带逆制造的市场化

6.8申请各项基金得到政策扶持。申请国家税收政策的优惠扶持。

6.9碳交易、节能合同管理、清洁发展机制等。