



PCM application in Cold Chain Logistic

相变蓄冷- 冷链物流应用



可谓冷链物流？

What is Cold Chain Logistic?

- 冷链物流是指温控产品的运输，如温度敏感食品、设备和生物医药产品。
- 为温度敏感货物生产商在货物运输（跨越国家和大洲）时将产品温度保持在一定范围内。这通常往往是由货运代理来管理及负责。
- 冷链物流的启动过程不应是当产品被装载到飞机或卡车上时开始。
- 每一个步骤，从采购到运输、储存和最后一英里交付都会影响产品的质量。
- 在产品整个运输周期中，每一个步骤对温度敏感的产品必须保持在一个一致的、特定的温度或温度下。
- 整个运输过程中、产品暴露在温度骤升骤降情况下、会给产品带来灾难性影响。导致每年数百万、数千万件的损失，特别是在药品领域市场里。易腐食品行业也面对巨大风险。
- 冷链物流包括
 1. 正确的包装
 2. 正确的运输设备
 3. 精心选择运输路线
 4. 完美的预见度，以确保预期该发生的情况会出现

为何冷链物流这么重要？

Why is Cold Chain Logistic important?

- 你曾否思考过你的新鲜食物、饮料和药物在完美的状态下送到你当地商店里。
- 你会发觉到这些易腐烂的新鲜水果和蔬菜中、从产品标签中得知、它们来自一个遥远的国度，而且从水果成熟后、田园采摘挑选到你当地的商店里过程只有几天的时间。
- 随着全球对新鲜农产品和药品的需求的增加、对冷链物流的需求只会有增无减。生产商了解在此期间保持产品在一个设定的温度是多么重要！
- 有些产品可以承受温度波动，而其他产品不能承受温度波动则变得不安全甚至是最小的偏差。这些偏差在行业内被称为产品`容忍度` (Tolerance) 然而，有些产品对温度要求是零容忍 (Zero Tolerance)，即使最小温度偏差也将会把产品完全浪费 (Total Loss)。
- 这种风险在制药行业中会加剧，特别是使用疫苗、抗生素和血液制品。
- 最近在Covid-19引发的新闻中看到了这些挑战。温度敏感性经历环境变化的产品，将在安全、质量、味道、有效性方面产生不利影响。
- 冷链物流有助于最小化这些问题，并给制造商和供应商更好的控制
- 将其产品通过供应链传递给最终用户。

PCM Cold Chain Logistic Application

相变蓄冷-冷链物流应用

- 相变蓄冷PCM物流车技术是一项合理利用电网(Grid) 资源的制冷节能新技术，在夜间电力负荷低峰时使用制冷机组运行，产生的冷量储存在相变材料介质中，然后在运输时将冷量释放出来，满足运输中的冷负荷需求，最终达到节能减排，节省运行费用的目的。
- PCM物流车种类
相变蓄冷物流车的基本结构分有配置制冷机的和没有配置制冷机的两大类：
 - 1、有配置制冷机的物流车加置了相变蓄冷蒸发盘管，在充冷时直接连接电源制冷，使相变材料蓄冷。可以随时随地连接电源制冷。
 - 2、没有配置制冷机的物流车加置了相变蓄冷板（模块），在充冷时需在低温冷库或者专用冻结柜蓄冷，然后安装到载货箱里，即为活动蓄冷板。

PCM Cold Chain Logistic Application

相变蓄冷-冷链物流应用

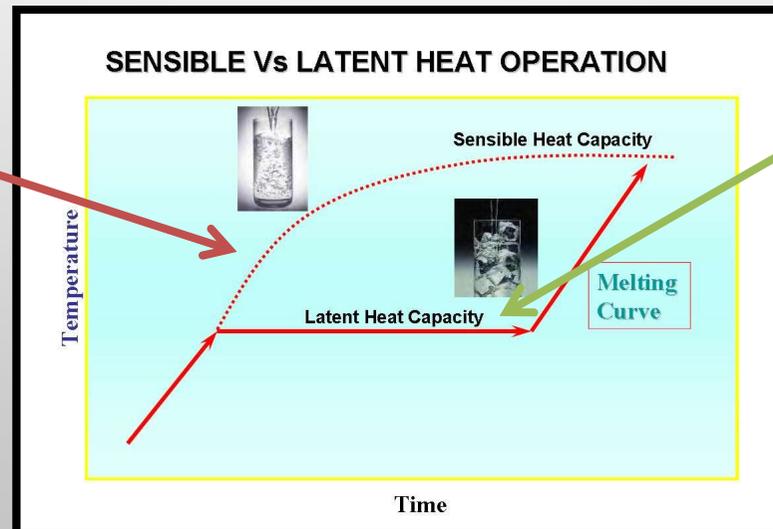
- 产品特点
 - 1、结构简单
 - 2、充冷作业方便
 - 3、制冷可靠，一旦充冷结束就可以连续用冷
 - 4、恒温特性好
 - 5、可用夜间谷电蓄冷，白天使用，节省费用
 - 6、在运输中不需要燃油供电制冷，减少噪音和空气的污染
 - 7、蓄冷介质在密闭的容器进行冻结，反复使用，不会造成环境污染和资源浪费
- 应用范围
用于运输冷冻食品（冷冻车）、奶制品（奶品运输车）、蔬菜水果（鲜货运输车）、疫苗药品（疫苗运输车）、特种设备（军用运输车）
- 温度区间 - 大致分为3类
 1. Controlled Room Temperature (CRT) 受控室温温度 15→25C
 2. Chilled Temperature 冷藏温度 2→8C
 3. Frozen Temperature 冷冻温度 -18C →-25C

Phase Change Material (PCM) 相变材料

- 相变材料具有在一定温度范围内改变其物理状态的能力。
- 以**固 - 液相变**为例，在加热到相变温度时，就产生从固态到液态的相变，熔化的过程中，相变材料吸收并储存大量的潜热；当相变材料冷却时，储存的热量在一定的温度范围内要散发到环境中去，进行从液态到固态的逆相变。
- 在这两种相变过程中，所储存或释放的能量称为相变潜热。物理状态发生变化时，材料自身的温度在相变完成前几乎维持不变，形成一个宽的温度平台，虽然温度不变，但吸收或释放的潜热却相当大。

显热曲线

物质的形态不发生变化，在此过程中，温度发生变化。



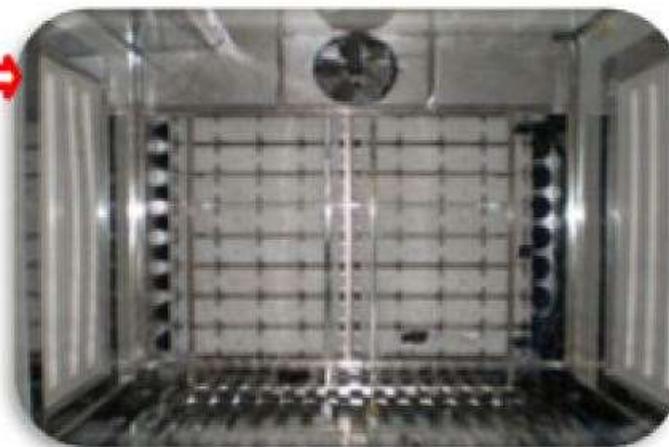
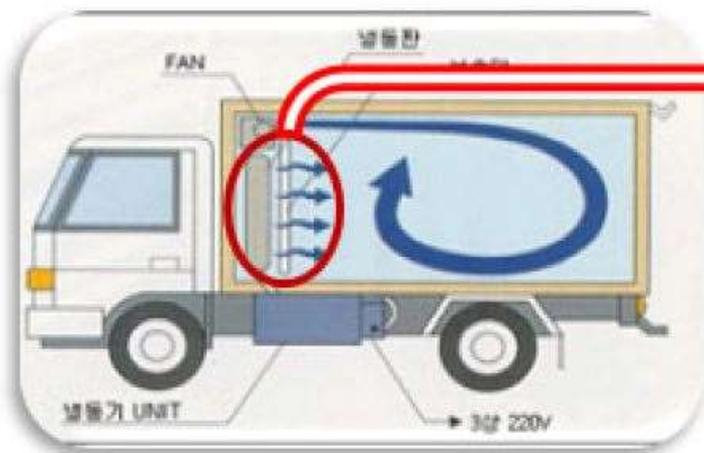
潜热曲线

物质的形态发生变化，如从固态变为液态时，吸收或放出的热量。在此过程中，温度不发生变化。

Phase Change Material (PCM) 相变材料

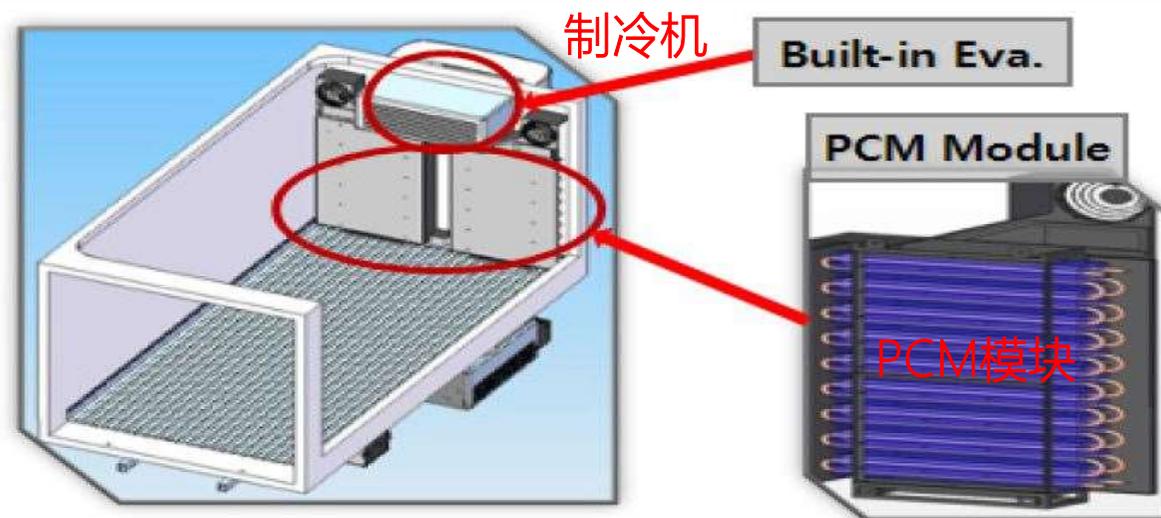
- 工业等级 (Industrial Grade) 的相变材料 (Phase Change Material PCM) 特质：
 - 混合多种化学物质在特殊的工艺程序下制成能在设定温度相变的相变材料。此相变材料的特质就是：能在指定温度下吸收latent heat (潜热)，在指定温度上释放latent heat (潜热)。
 - 一种有利用价值工业等级 (industrial grade)的相变材料有以下特性：
 - (1) 能够吸收而且释放大量的潜热。
 - (2) 一定要在特定的相变温度相变。
 - (3) 避免“过冷效应” (avoid super cooling)
 - (4) 相变次数或运行寿命是无限次 (operational lifespan = infinite life) 。
 - (5) 避免“分层化” (prevent separation)。
 - (6) 无毒性, 无腐蚀性, 无侵蚀性, 无危险性, 不易燃性 (non-toxic, non corrosive, non-hazardous, non-flammable)。
 - (7) 经济效益 (economical) 。

相变蓄冷-冷链运输车 (仅供参考)



相变蓄冷-冷链运输车【混合型】

(仅供参考)



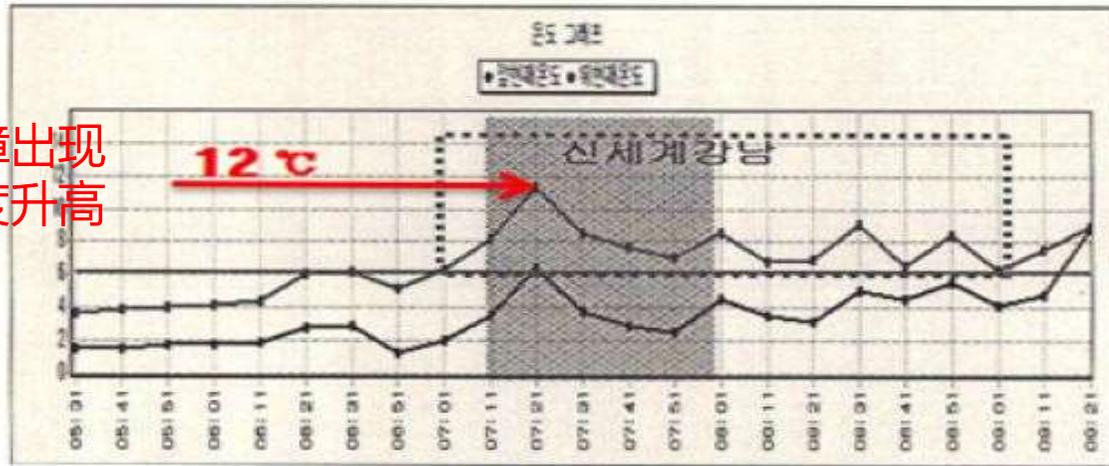
Hybrid type

1. The built-in refrigerator and PCM are operated together 内置制冷机与PCM共同运行
2. Keeping the temperature cold in the insulated body when the vehicle's engine is broken down 当运输车发动机出现故障、有效保持载货箱里温度正常
3. About 40% cost down effect. 40% 成本降低

发动机故障 - 安装PCM 前后比较

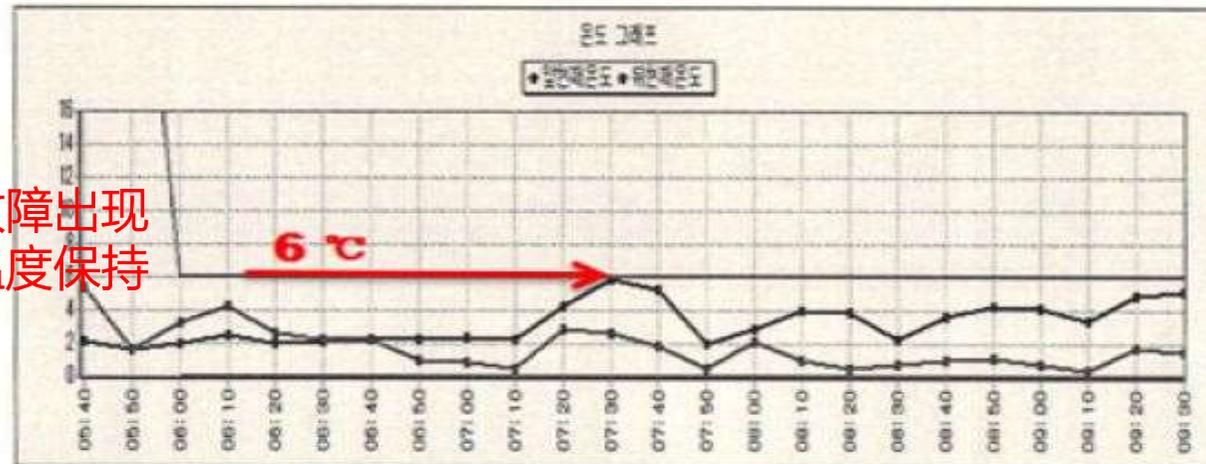
没有安装PCM前 Before PCM installation

发动机故障出现
载货箱温度升高



安装PCM后 After PCM installation

发动机故障出现
载货箱温度保持



常规1.2吨物流车 与 PCM物流车比较

1.2 ton carbon dioxide emission
 *Test condition: May to Sep. 100km/day
31% CO2 reduction

测试期间: 5月- 9月
 测试地点: 韩国 首尔 100km/天
 测试结果: 油耗 -31%, 减排 -30%

Item 项目	Fuel(liter) 油耗 (升)	CO2(KgCO2) CO2(kgCO2)	Remarks 注意事项
Regular refrigerator Car 常规冷冻物流车	14.5L	37.45	-Carbon emission coefficient -Electric: 0.44CO2/kwh -Diesel:2.59kgCO2/L
PCM cold car PCM物流车	10L	25.9	碳排放系数 电力: 0.44CO2/kwh 柴油: 2.59kgCO2/L
Difference(day) 差异(天)	-4.45L	-11.55	
Difference(day) 差异(月)	-133.5L	-345.75	

常规2.5吨物流车 与 PCM物流车比较

2.5 ton carbon dioxide emission

*Test condition: May to Sep. 100km/day

34% CO2 reduction

测试期间: 5月- 9月

测试地点: 韩国 首尔 100km/天

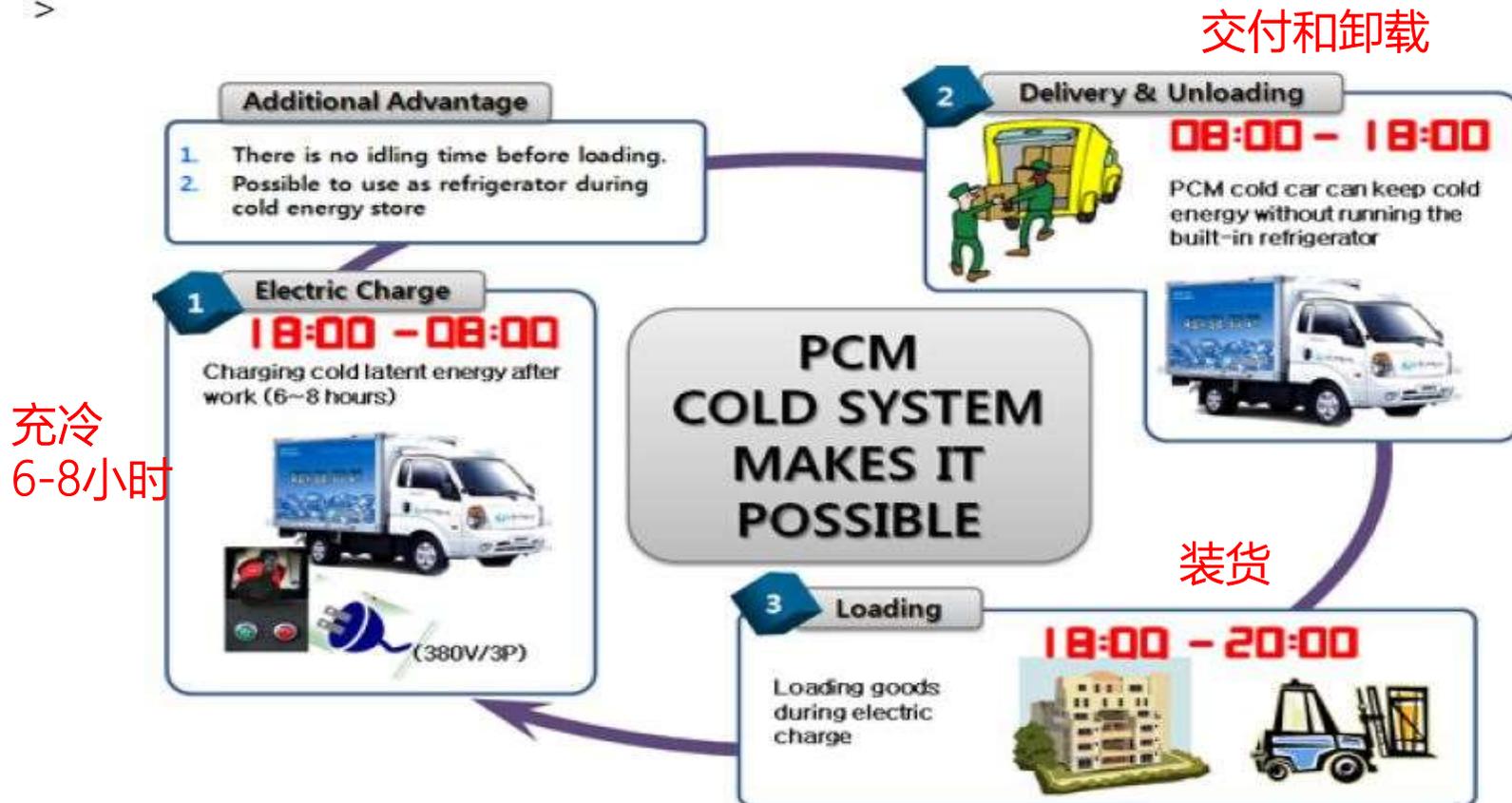
测试结果: 油耗 -34%, 减排 -34%

Item 项目	Fuel(liter) 油耗 (升)	CO2(KgCO2) CO2(kgCO2)	Remarks 注意事项
Regular refrigerator Car 常规冷冻物流车	18.4L	47.6	-Carbon emission coefficient -Electric: 0.44CO2/kwh -Diesel:2.59kgCO2/L
PCM cold car PCM物流车	12.1L	31.3	碳排放系数 电力: 0.44CO2/kwh 柴油: 2.59kgCO2/L
Difference(day) 差异(天)	-6.3L	-16.3	
Difference(day) 差异(月)	-189L	-489	

PCM物流车运作周期

PCM Cold car Delivery System

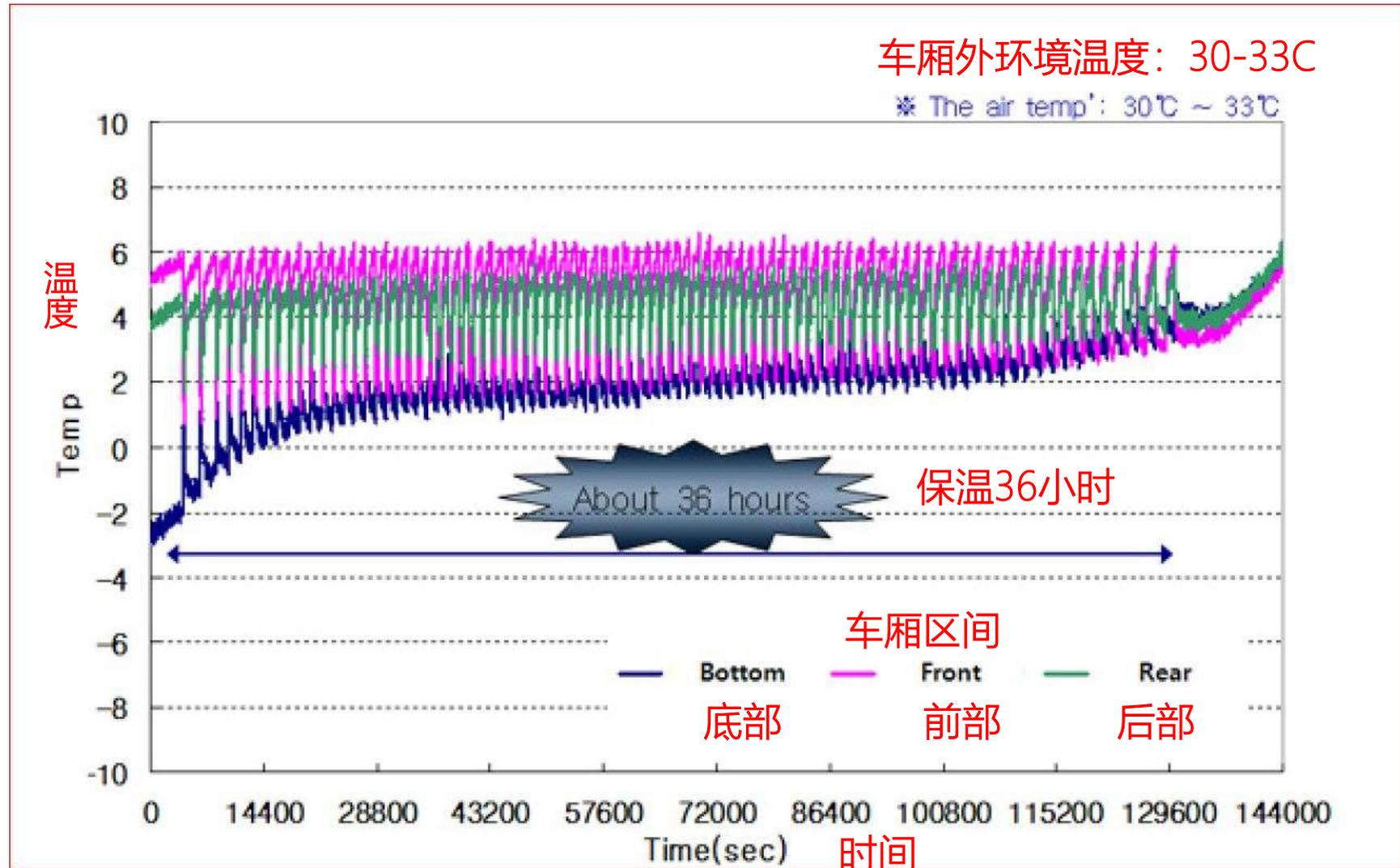
>



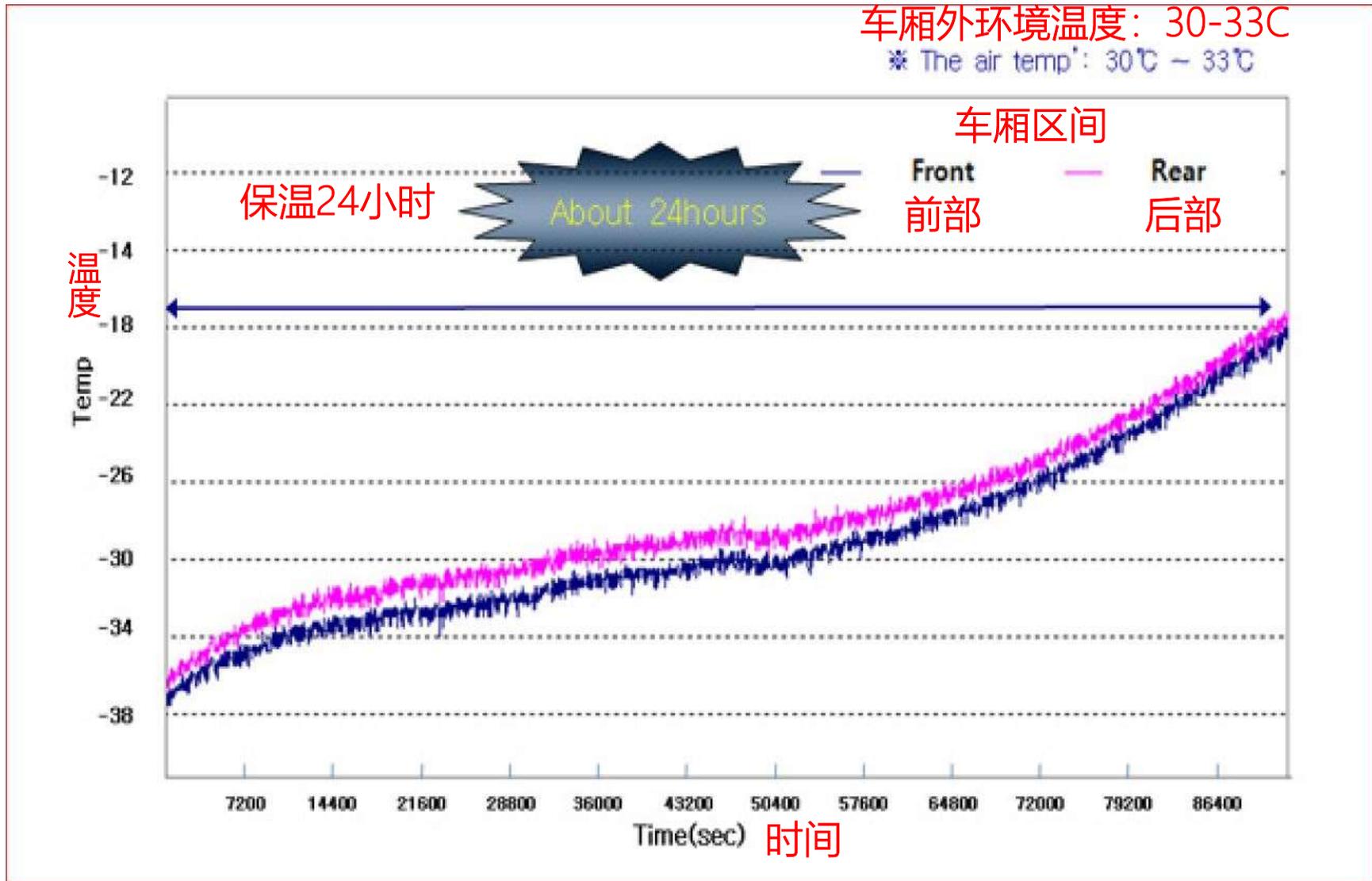
PCM物流车规格 (测试用)

	冷冻车厢	冷藏车厢
Body size (WxHxL)	1740x1750x3160(possible to modify)	
载货仓体积	1.74m x 1.75m x 3.16m (10m ³)	
Body Thickness (top/bottom/side)	80/80/80	150/120/100
载货仓厚度	0.8/0.8/0.8(m)	1.5/1.2/1.0(m)
Material	GRP + Gold Foam +GRP	
保温材料	玻璃棉绝热材料	
PCM	-4°C PCM	-29°C PCM
相变温度	-4C PCM	-29C PCM
Specific Hit(Kcal)	8523	8244
PCM Module Q'ty	112	120
PCM 模块数量		
Temperature	3°C~8°C	<-18°C
保温温度区间		
Compressor	2HP	3HP
压缩机	2匹	3匹
Electricity	380V, Ø3 60Hz, 2KW	380V, Ø3 60Hz, 3KW
充冷电源	220V, Ø3 60Hz, 2KW	
Charge time	About 8 hours	About 8~10hours
充冷时间	8小时	8-10 小时

PCM 物流车载货(冷冻)箱 – 温度曲线



PCM 物流车载货(冷藏)箱 – 温度曲线



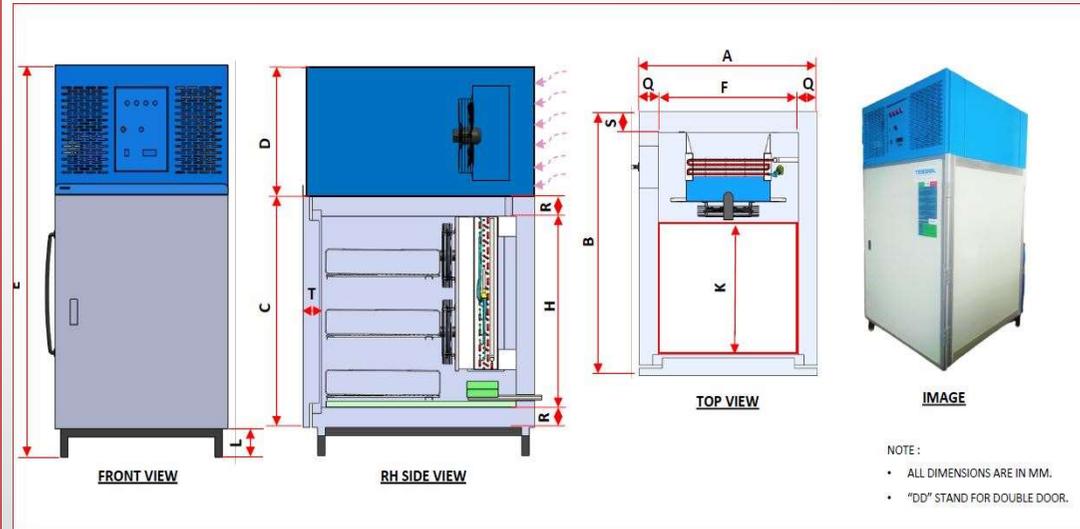
PCM保温载货箱体 (另类设计)



PCM保温载货箱体 (另类设计)



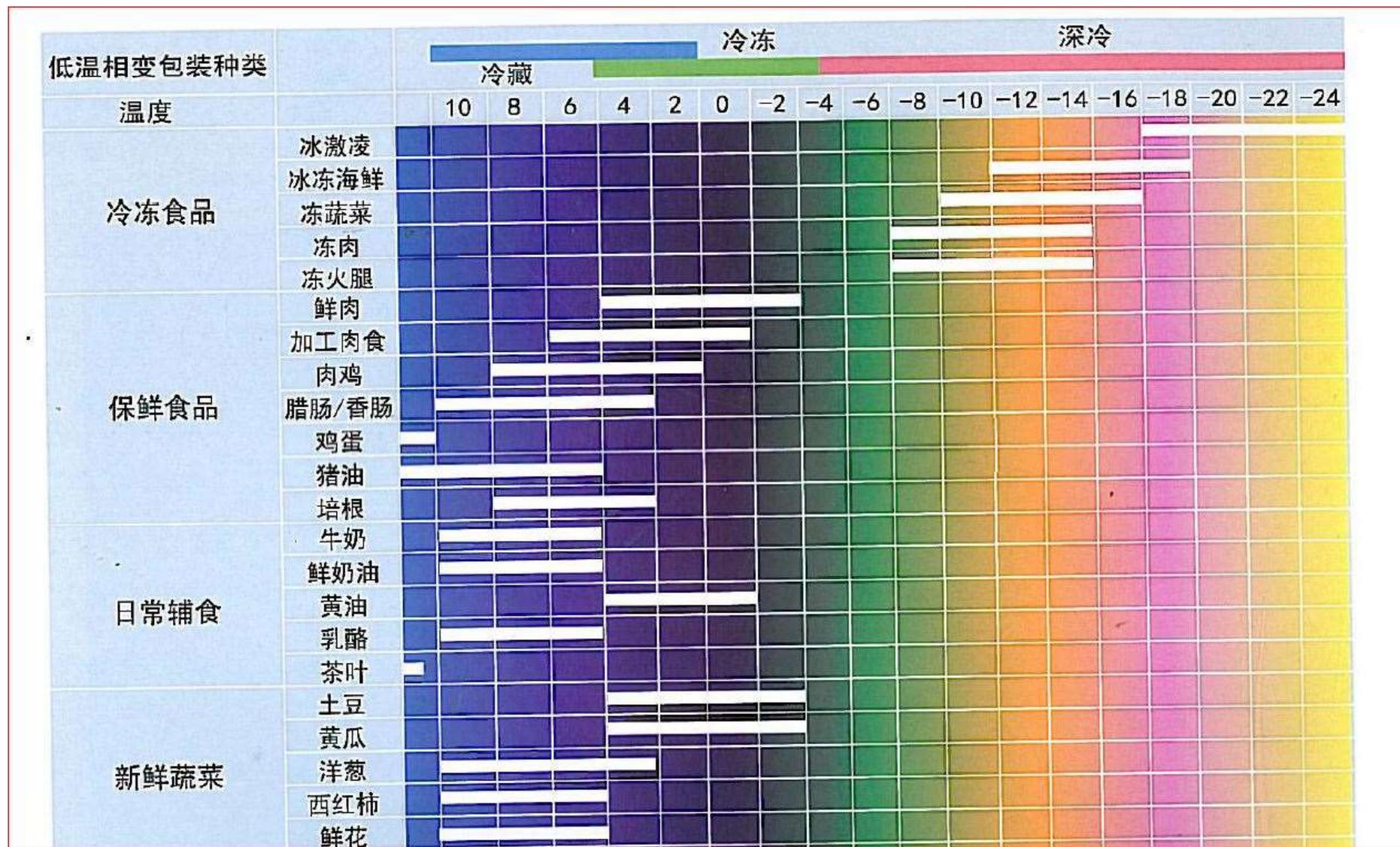
PCM模块充冷柜设计



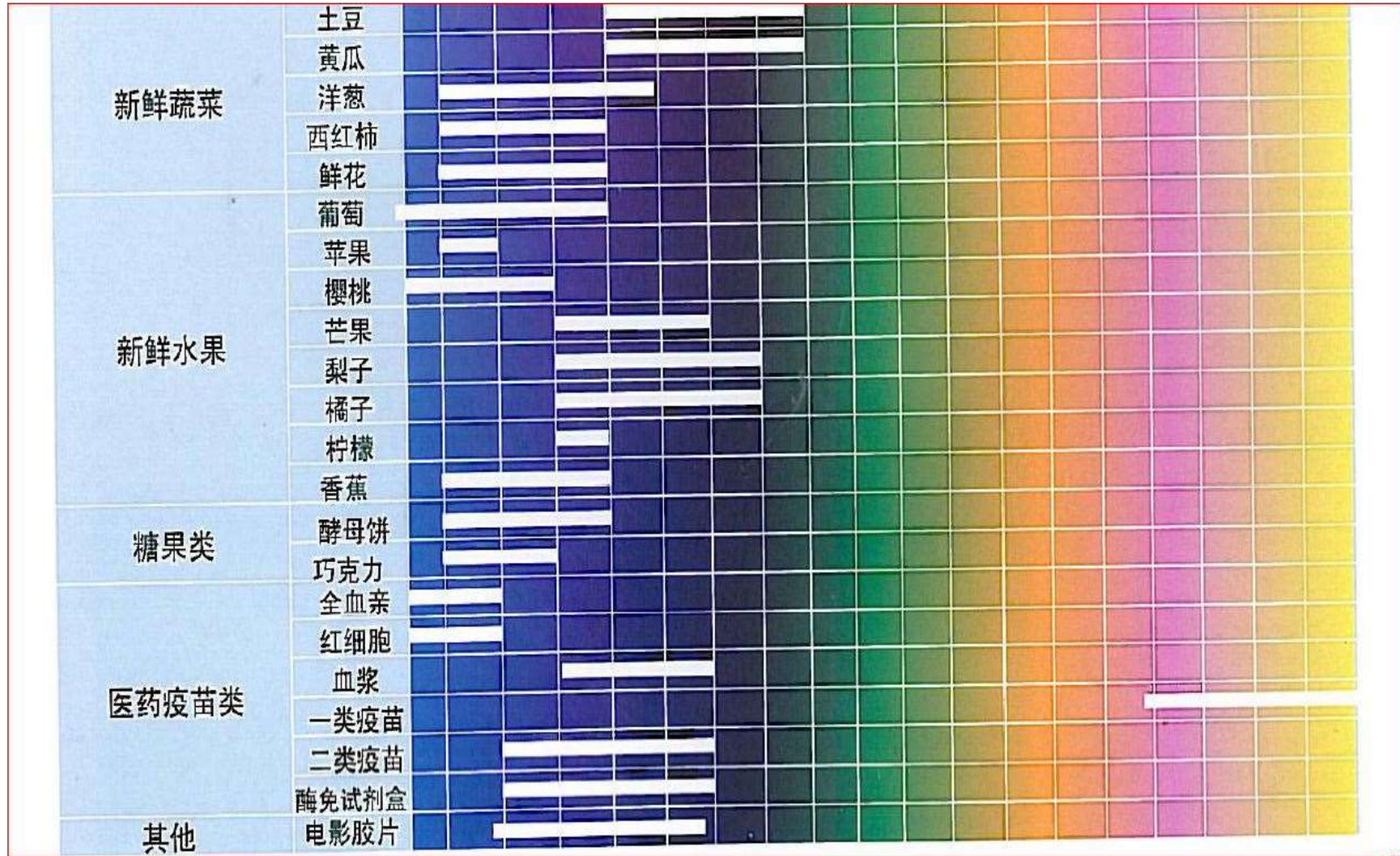
中国中车(石家庄) + 英国 University of Birmingham PCM Shipping Container (货柜)



各种产品 - 合适温度包装 (1)



各种产品 - 合适温度包装 (2)



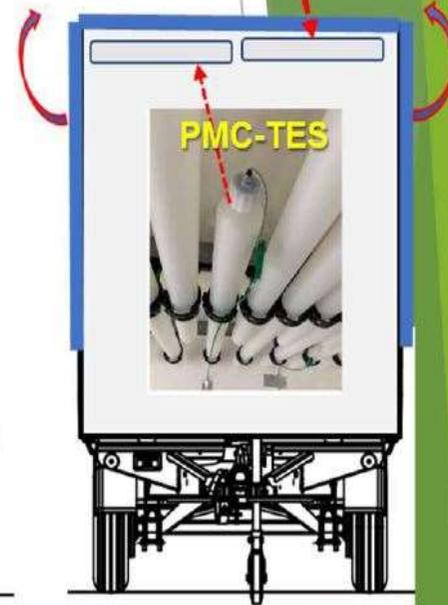
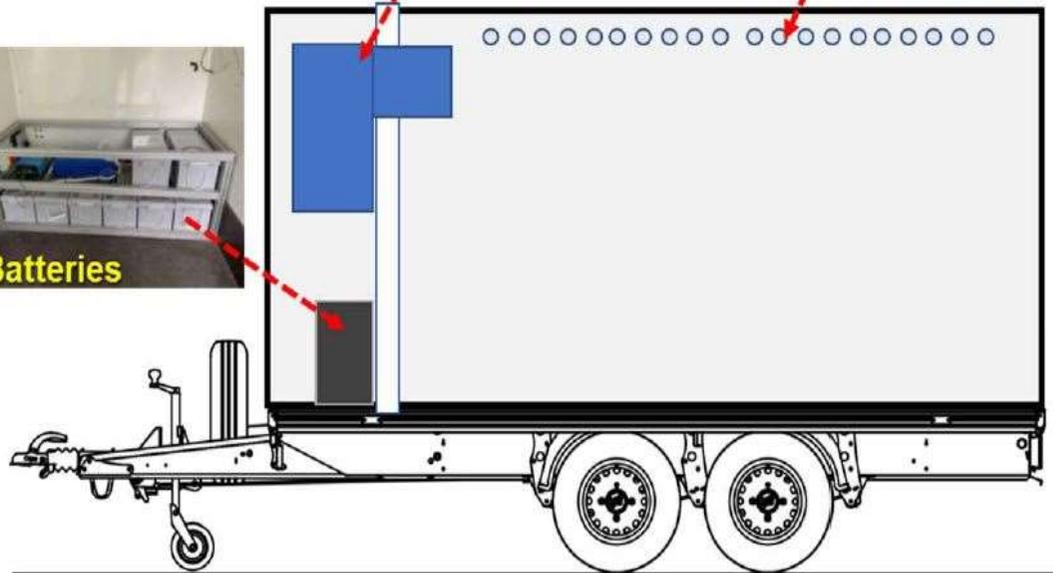
PCM+太阳能 移动冷库

基于低碳的太阳能驱动移动冷库解决方案

- 以减少食品损失和改善农村农民生计特别适用于发展中国家
- 把收获的食物冷却至关重要，核心温度下降得越快该产品的保质期越长
- 在各个阶段都利用太阳能来保存食品从农场预冷到储存、最小化浪费是至关重要
- 太阳能光伏驱动的移动冷库可以提供冷却设备提供了移动式和静态冷藏双方面的优点

PCM+太阳能 移动冷库

Solar driven mobile refrigeration unit



PCM+太阳能 移动冷库



Solar driven mobile cold store based on low carbon solution to reduce food losses and improve the livelihoods of rural farmers and communities in especially developing countries like Sub-Saharan Africa.

It is critical to cool down the harvested food as fast as possible and the sooner the core temperature drops the longer the shelf life of the produce.

Utilising solar energy for food preservation at all stages of the food chain, from farm precooling to storage & distribution is critical to minimize the wastage. Solar driven mobile unit can provide cooling this facility both



PCM+太阳能 冷链物流车



PCM+太阳能 冷链物流车



谢谢观赏



查询:

李总 (Kevin)

Environmental Process Systems (Asia Pacific) Ltd

易普舒新能源 (亚太) 有限公司

+852 9652.8328

+86 139.02247.428

