

第十四届全国电冰箱（柜）、空调器及压缩机学术年会暨第十一届全国低温生物医学及器械学术年会

---

# 低温生物样本库 对小型制冷机的挑战

生物系统热科学研究所

上海理工大学

刘宝林

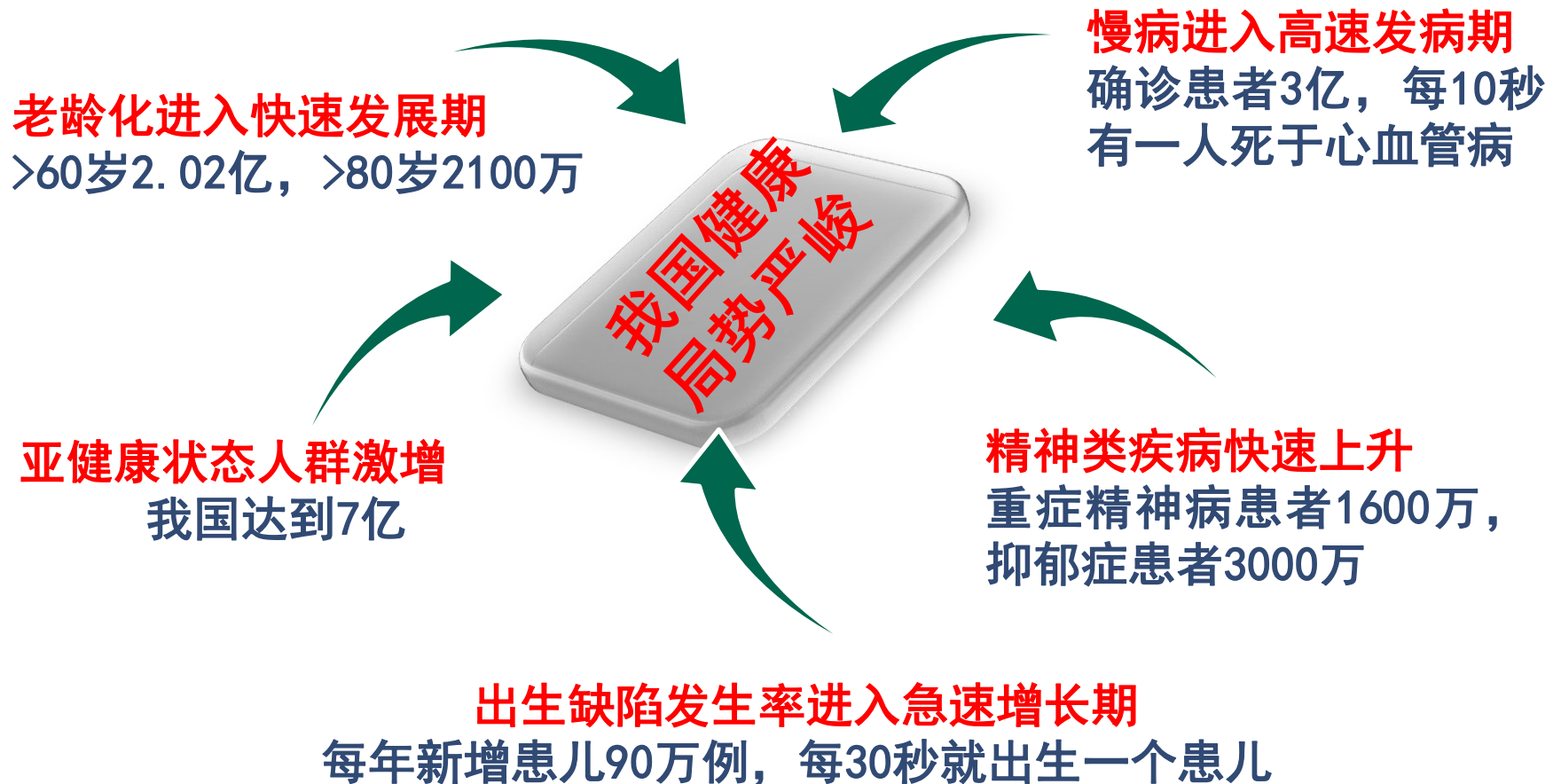
2018.8.10



# 没有全民健康，就没有全面小康



# 我国健康局势严峻

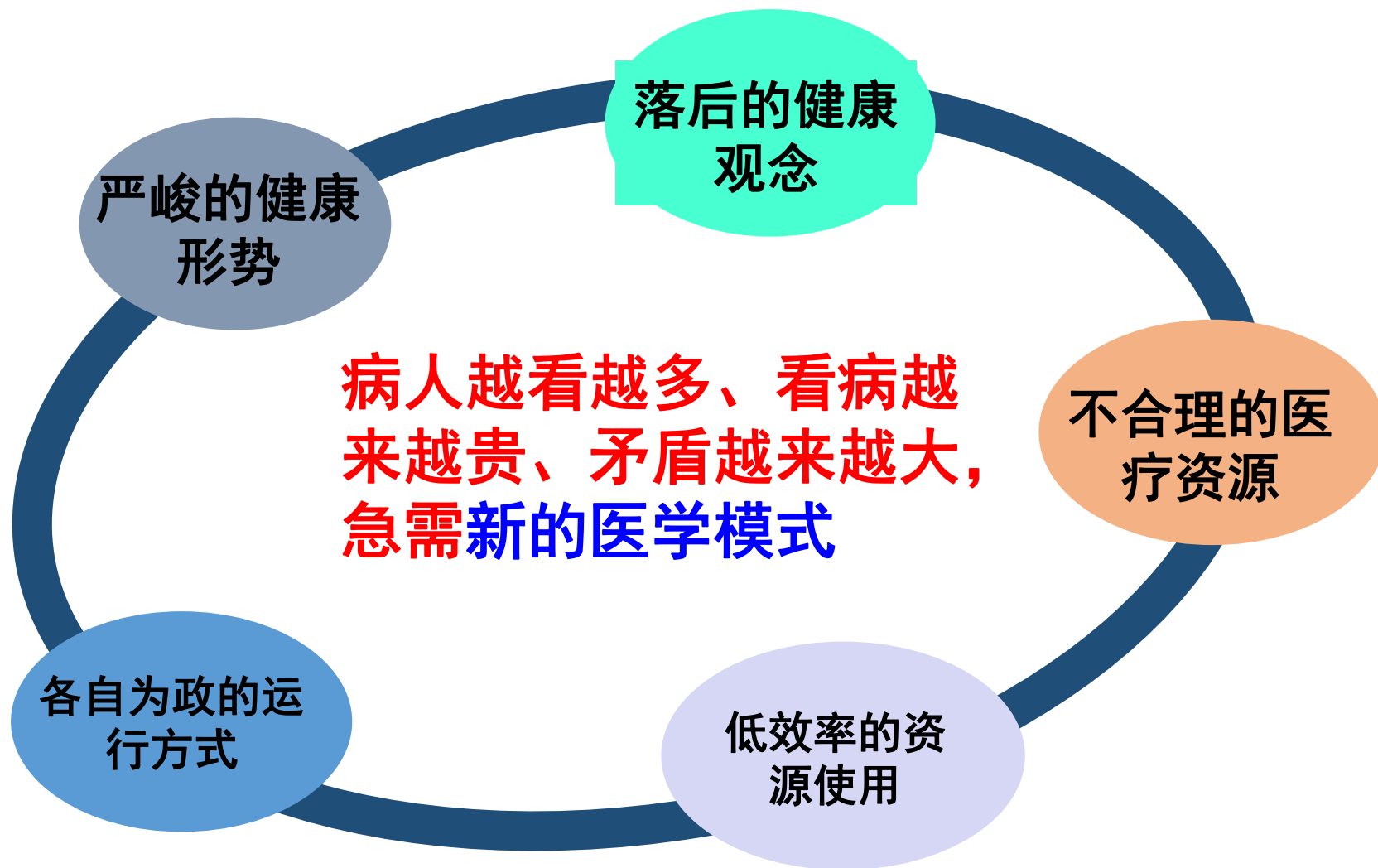


## 传统医学模式难以应对健康





# 严峻的健康局势需要新的医学模式



# 精准医学

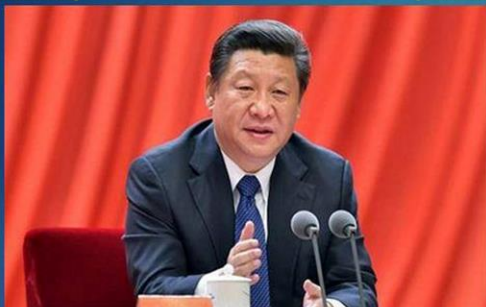
**精准医学** (Precision Medicine) 是一种将个人基因、环境与生活习惯差异考虑在内的疾病预防与处置的新兴方法。应用现代遗传、分子影像、生物信息等技术，根据患者临床信息、生活环境等资料，实现精准的疾病分类、诊断、风险预测、个体化医疗及其疗效和愈后评估，是因人、因病而异的更加精细准确的个体化医疗。



# 实施精准医学的目的

- The right treatment for
- The right person at
- The right time

## 精准医学：上升为国家战略

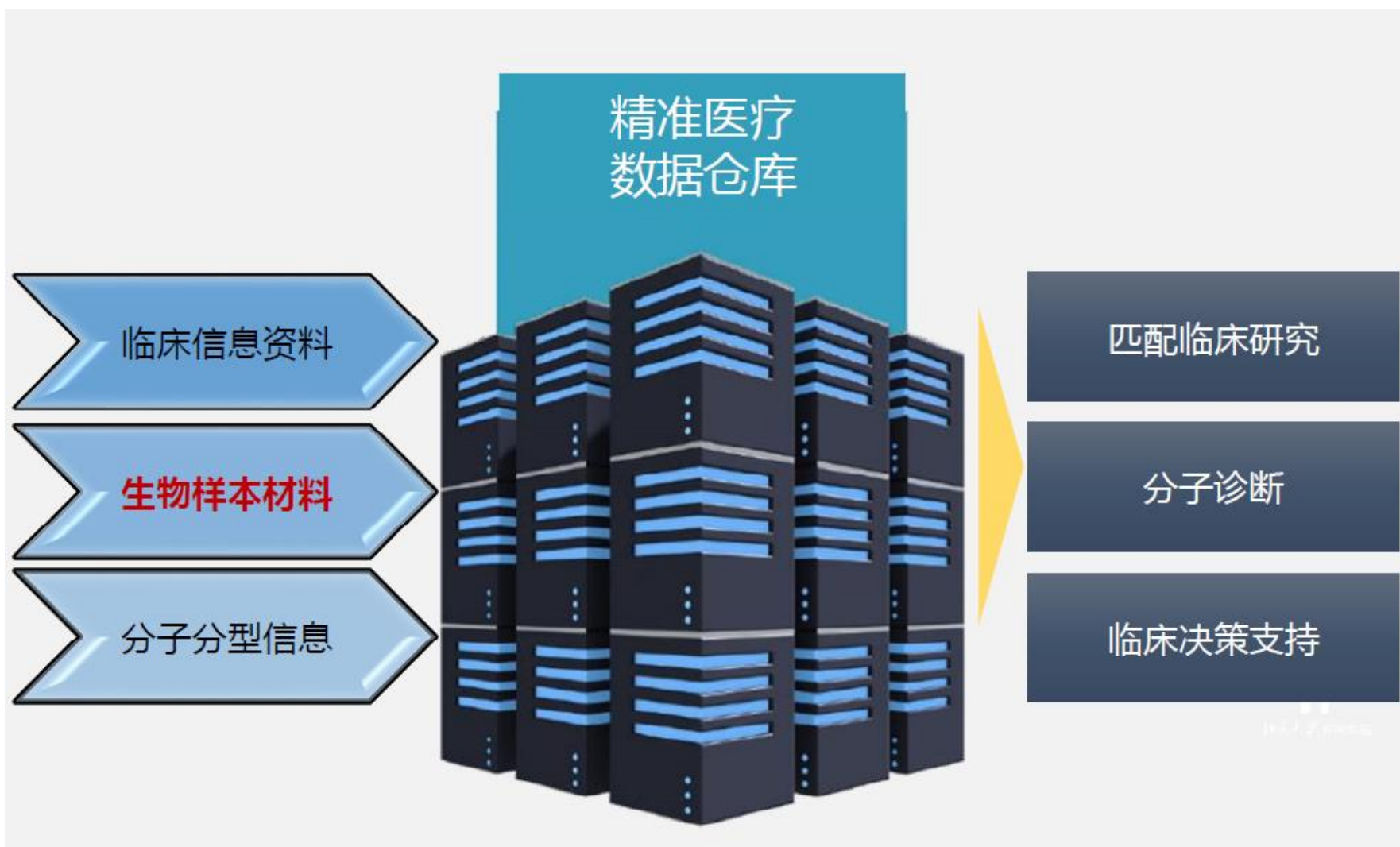


2014.01：CFDA和国家卫计委推出基因测序相关工作  
2015.02：习近平总书记批示科技部和国家卫生计生委，要求国家成立中国精准医疗战略专家组  
2015.03：科技部召开首次精准医学专家会，拟在2030年之前投入600亿元  
2015.11：“精准医学研究”国家重点研发计划指南，总投入达到45亿元。



2015年1月20日，美国总统奥巴马提出“精准医学计划”  
1.3亿----百万人基因组计划  
0.7亿----肿瘤基因组学  
0.1亿----高质量数据库开发  
0.05亿----隐私与数据安全

# 精准医疗的实现





# 精准医疗需要生物样本库的支撑

---

通过基因组、蛋白质组等组学技术和医学前沿技术，对于大样本人群与特定疾病类型进行生物标记物的分析与鉴定、验证与应用，从而精确寻找到疾病的原因和治疗的靶点，并对一种疾病不同状态和过程进行精确分类，最终实现对于疾病和特定患者进行个性化精确治疗的目的，提高疾病诊治与预防的效益，这就需要有高质量的**生物样本库**。



# 生物样本库

- **生物样本库 (Biobank)**，主要是指标准化收集、处理、储存和应用健康和疾病生物体的**生物大分子、细胞、组织和器官等样本**（包括人体器官组织、全血、血浆、血清、生物体液或经处理过的生物样本（DNA、RNA、蛋白等）以及这些生物样本相关的临床、病理、治疗、随访、知情同意等资料及其质量控制、信息管理与应用系统。

小

大

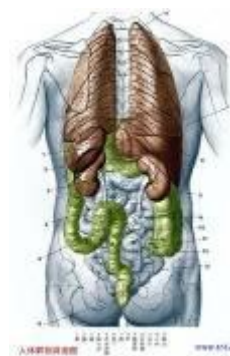
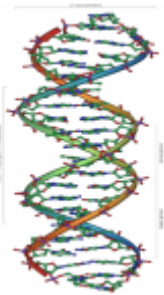
生物大分子

细胞

组织及器官

整个人体

(DNA、RNA、蛋白等)



上海理工大学  
UNIVERSITY OF SHANGHAI FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY



# 生物样本

## 重庆女作家冷冻遗体 等50年后起死回生(图)

2015-09-17 17:28:31

来源：重庆晚报

4639人参与

824评论



杜虹(左)

# 生物样本

sina 新闻中心 综合

新闻



## 国内现首个人体冷冻实施案例 专家:"复活"无法实现



0 评论



2017年08月15日06:53 新华社



展文莲的“墓”，是个衣冠冢。

她正以头朝下的姿态沉睡在容积2000升的液氮罐内。那是-196℃的极低温，时间的流逝，几乎不会再在她身体上留下任何痕迹。

和展文莲的暂时居所隔了一条走廊的，就是山东省脐血库。十万余份脐带血造血干细胞被保存在此，它们像一份份高额的生命保险，被用到的概率很低，但——“万一呢”？

没人说得清未来会怎样。桂军民保存妻子的遗体，也是对未来的押注——从理论上来说，被冷冻的人或许可以复活。

桂军民希望妻子能快点醒来。他们都只有49岁，都算年轻。但他又很清楚，这事急不得。“要等她这个病能治了再醒，不然没意义。醒过来也没意义，对吧。”桂军民重复着，像在提醒自己。



上海理工大学  
UNIVERSITY OF SHANGHAI FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY





# 生物样本库的规模

序号	样本库规模	保存环境	样本容量（万份）	存储空间（m <sup>2</sup> ）
1	小型	深低温	< 5	< 100
		超低温	< 10	
		常温	< 15	
2	中型	深低温	5 ~ 15	100 ~ 300
		超低温	10 ~ 30	
		常温	15 ~ 45	
3	大型	深低温	15 ~ 30	300 ~ 600
		超低温	30 ~ 60	
		常温	45 ~ 90	
4	超大型	深低温	> 30	> 600
		超低温	> 60	
		常温	> 90	



# 生物样本库的规模



中国人民解放军总医院临床标本资源库  
Bio-Bank of General Hospital of the People's Liberation Army



慢性肾病库



耳聋家系基因库



全军战创伤样本资源库



内分泌和代谢疾病标本库

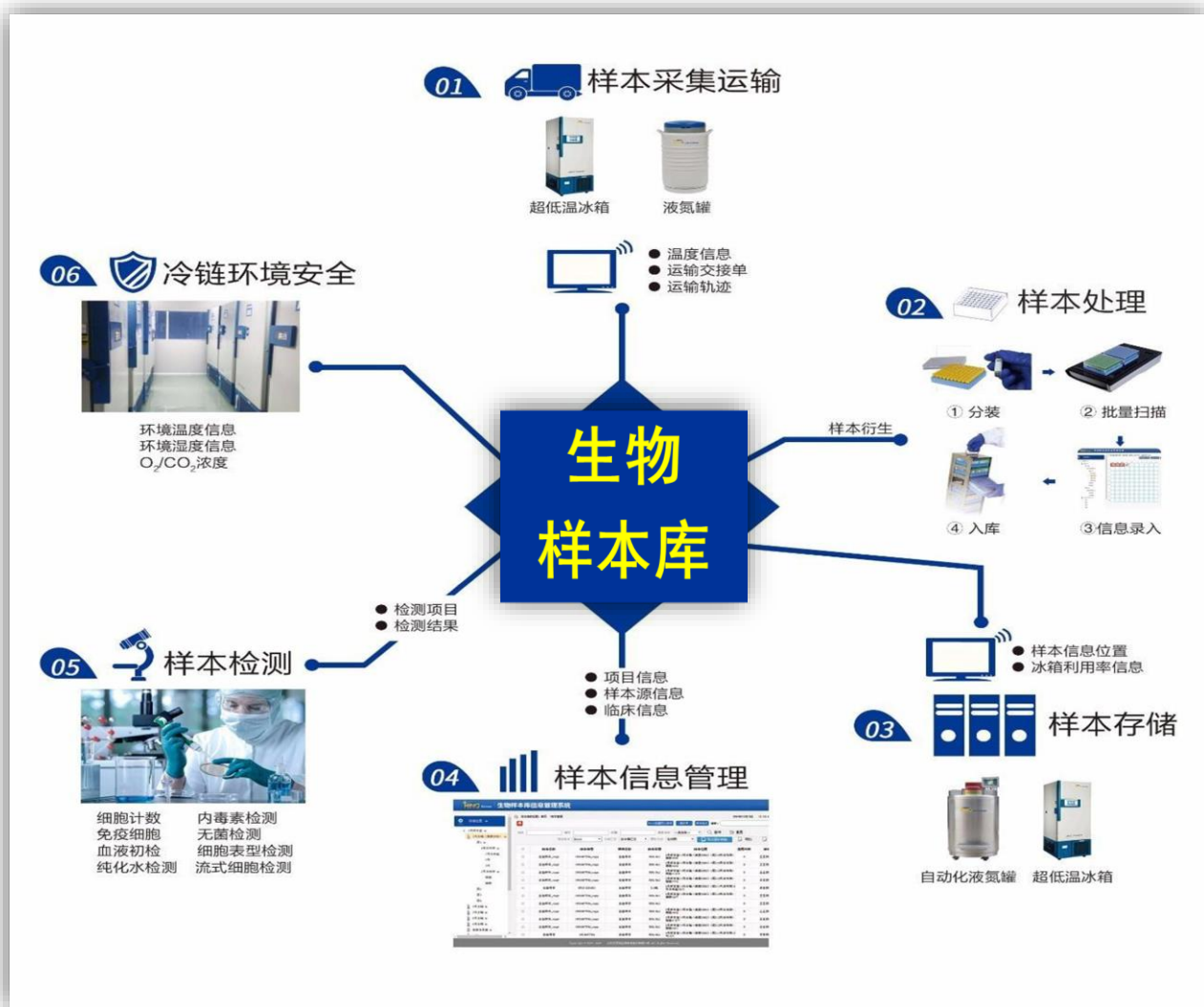


其他科研项目形成的标本库

- ▶ 脑胶质瘤样本库
- ▶ 胃肠肿瘤样本库
- ▶ 肝及胰腺肿瘤样本库
- ▶ 肺、食道癌样本库
- ▶ 心脏疾病样本库
- ▶ 眼科样本库
- ▶ 肠道菌群库

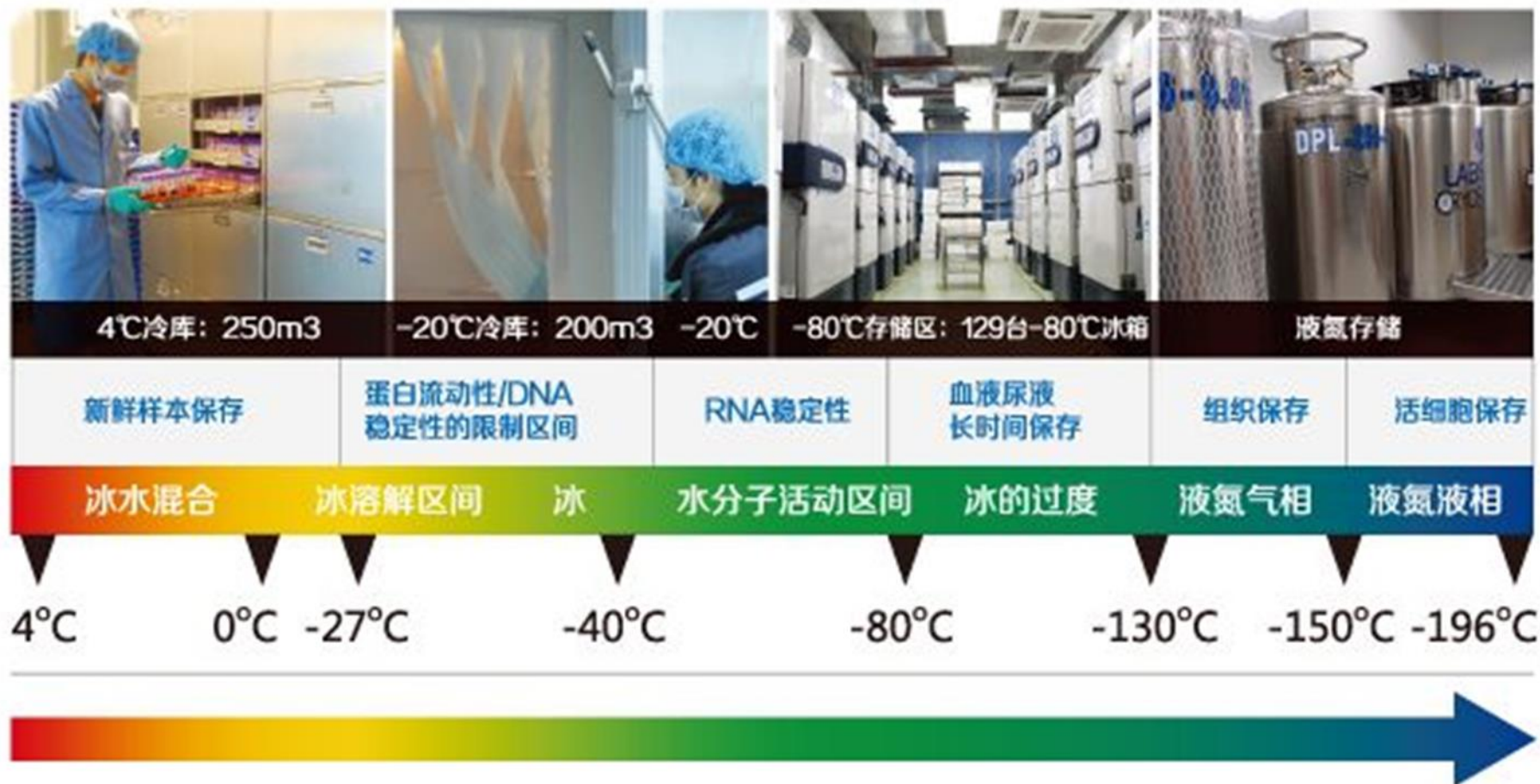
- **样本总数**：截至2016.2.29，共采集样本296万份。
- **样本种类**：血清、血浆、WBC、全血、尿液、唾液、血凝块、DNA、RNA later保存组织、液氮冻存组织、石蜡包埋组织、数字病理切片等。

# 生物样本库的组成





# 生物样本库的温度要求



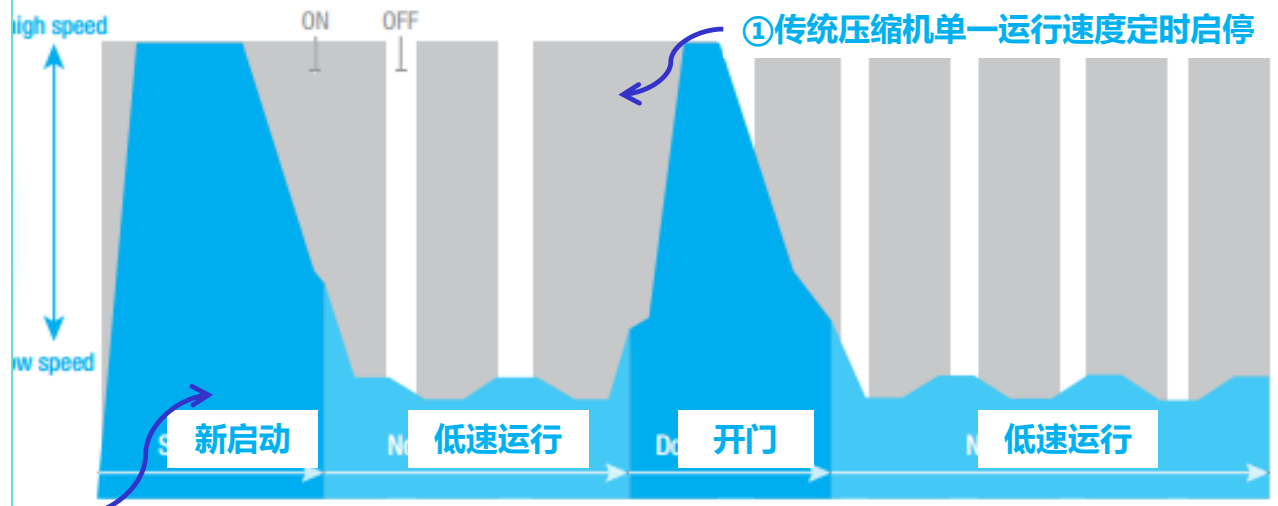


---

生物样本库的采样、处理、运输、保存等过程中，均需要不同的低温环境，且要求制冷机小型化、便携式、高效率。



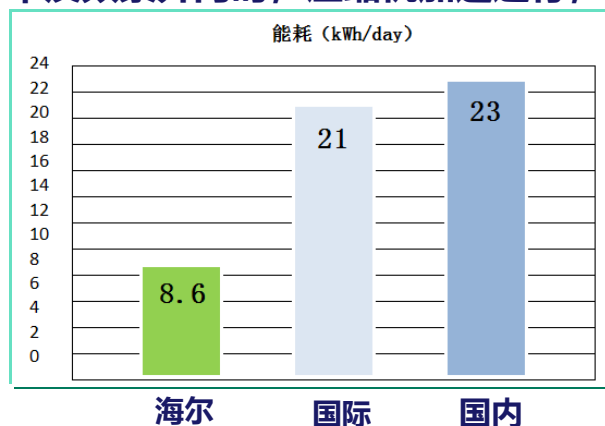
# 新一代碳氢变频超低温冰箱---双重节能 创造极低运行成本



②变频压缩机根据环境和箱内状况实时调整运行速度

- 稳定状况下，如夜晚、周末，压缩机低速运行即可维持温度稳定性，更大限度节能。
- 存取样本及频繁开门时，压缩机加速运行，确保箱内快速降温或回温，更大范围保护样本。

节能效果：



结论：用户实际测试结果：

- 国际水平： 21 kwh/24h
- 国内其他水平23 kwh/24h。
- 海尔云芯极致省电： 10 kwh/24h以下

选择碳氢变频制冷系统，全球最领先制冷技术。  
平均每台每年节约电费近4000元



上海理工大学  
UNIVERSITY OF SHANGHAI FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY



# 新一代碳氢变频超低温冰箱---无噪音 创造安静运行环境

- 使用变频压缩机，根据箱内温度需求会自动调节压缩机的转速，在稳定运行阶段，使用低转速低制冷量，从而带来噪音更低的用户体验。
- 使用变速风机，根据制冷系统需求调整风速，在稳定运行阶段使用低转速，从而噪音更低。

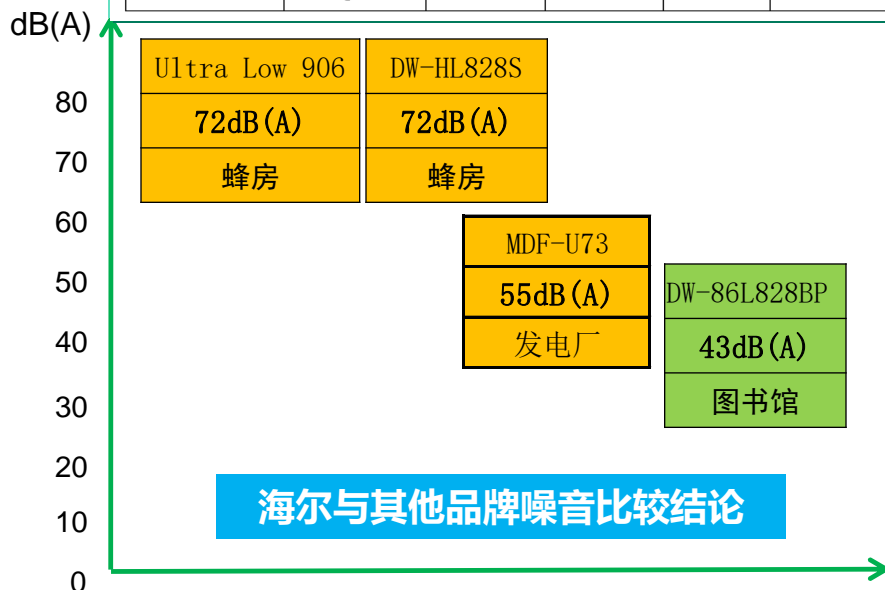
## Haier Refrigerator&Freezer R&D

测试编号: HR20161101WGGZY001		测试样品: 医疗柜		样品型号及数量:DW-86L828J		
测试地点: CAT 声学振动实验室		测试项目: 噪音		委托人:陈明		
测试人: 张运坤 马刚		测试时间: 2016/11/01				
测试目的:						
1. 调试试验						
测试条件:						
1. 依据标准						
测试结果:						
Sample-Fre	Status	Sound pressure level (dB(A))				
		Right	Rear	Left	Front	Average
DW-86L828J	Comp on	40.31	44.52	41.21	43.66	42.43
	Comp off	39.66	40.39	40.95	42.55	40.81

CAT声学振动实验室  
噪音测试结论  
**43dB(A)**

环境  
模拟

图书馆



# 便携式低温保存箱

- 方便携带;
  - ✓ 野外、飞机
- 保证运行时间;
- -80°C的低温;
- ○ ○ ○





野外样本采集



采样箱



医院样本采集



1. 频繁的转移造成温度波动，导致样本损伤（存活率低）

2. 一次只能转移一批次样品（费时费力）

液氮降温仪



样本转运箱



样本库



冷冻

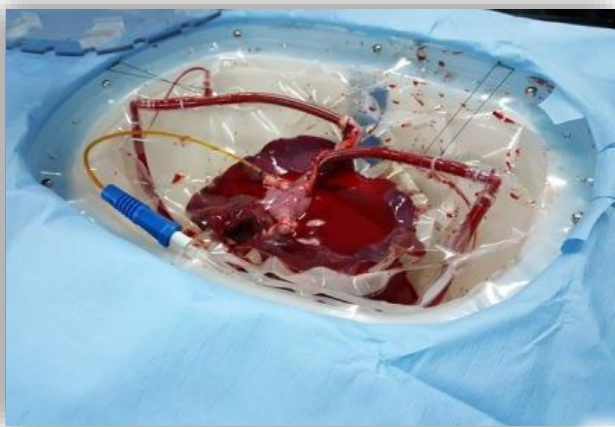
转运



上海理工大学  
UNIVERSITY OF SHANGHAI FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY



# 器官低温灌注



器



移



植



官



# 器官低温修剪



修剪环境恶劣和修剪不当造成52%的器官无法利用



- 温度波动过大，保护液变性
- 冰袋棱角锋利，划损器官
- 无法监测器官状态
- 不便于操作大型器官

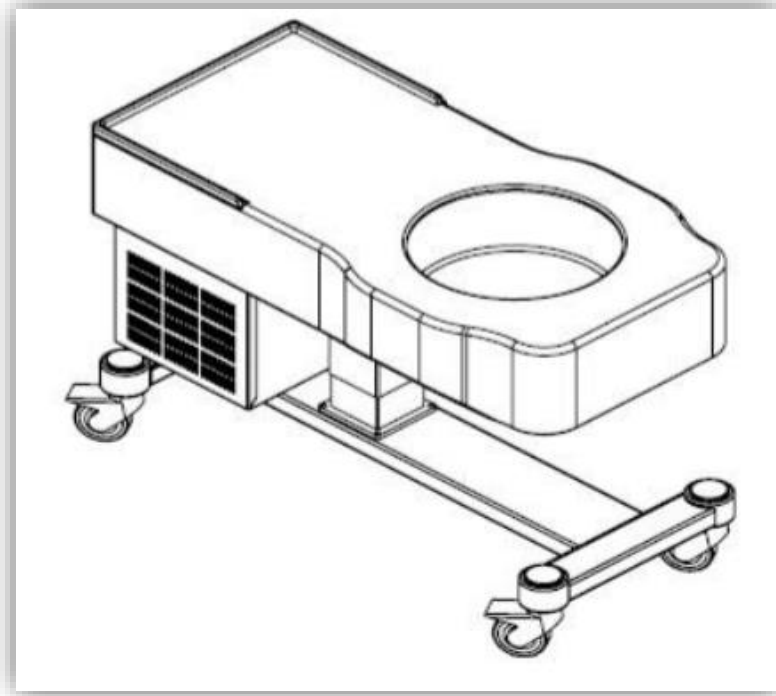


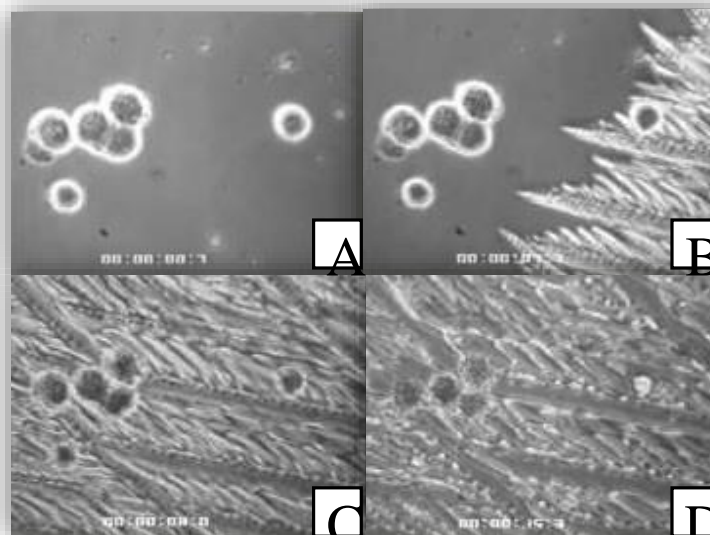
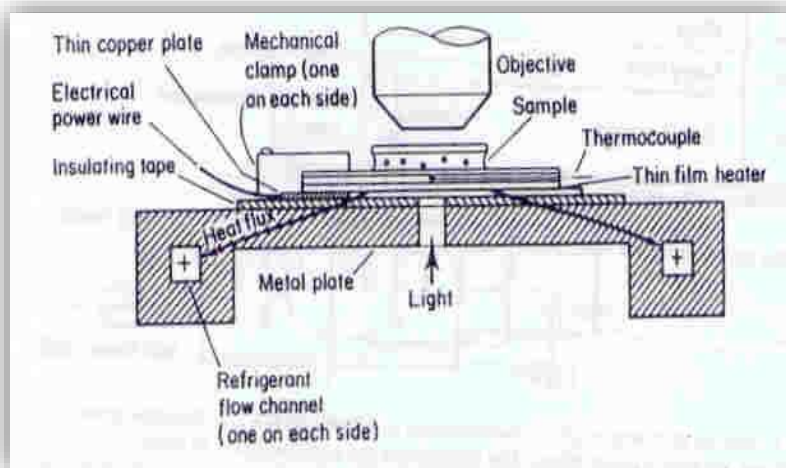
器官修剪环境简陋

急需  
改善

- 离体时长
- 修整技术
- 损伤程度









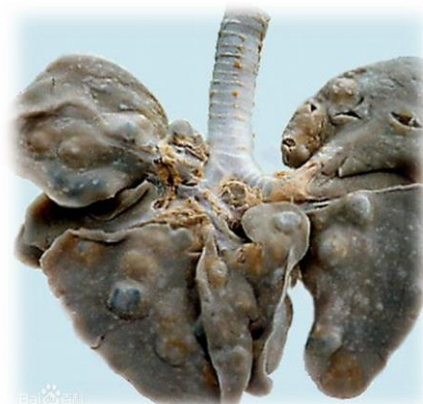
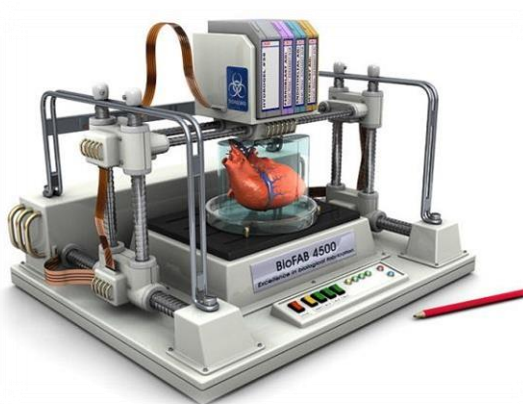
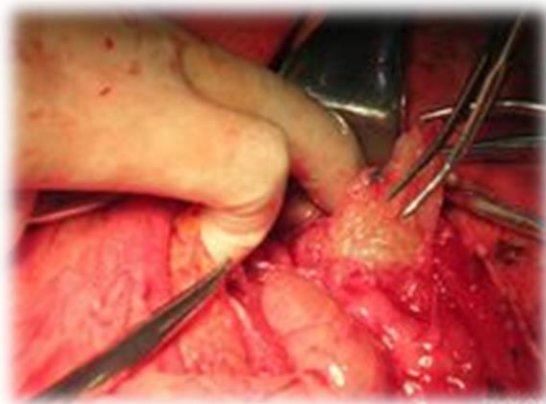
利用杜瓦瓶内氮气的自然蒸发，在瓶管内形成从室温到-196℃的温度场，本项目发明了新型的升降式自控程序降温仪，并申请获得了专利。该仪器已应用于50余家高等院校、科研院所。



# 低温与医疗

## 复杂包虫病治疗

体外肝切除手术，就是将患者的肝脏切除下来，拿到体外浸入冰浴并灌注肝脏保养液，在**低温保存状态**下，进行离体病肝切除，将剩余的健康肝脏重新移植入患者体内。



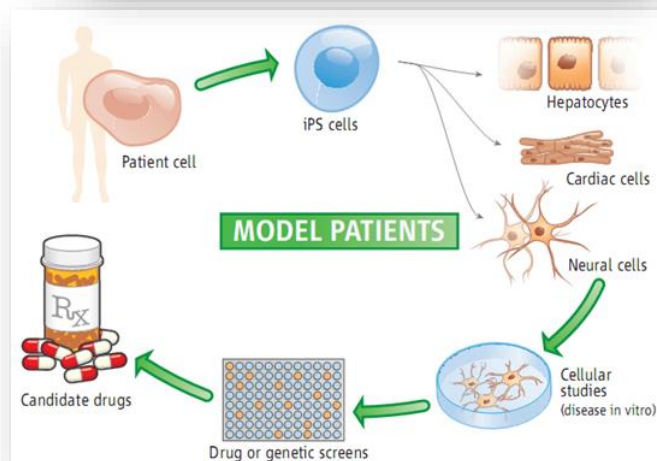
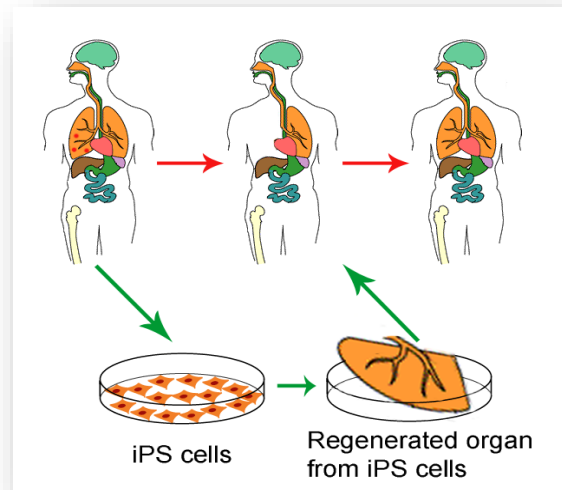


# 干细胞移植

谁将从干细胞研究中受益？

下面的疾病一半以上没有有效的治疗办法

肌肉萎缩症(单基因疾病)	发病率0.3/1000
亨廷顿舞蹈病(单基因疾病)	发病率0.6/1000
帕金森氏病	1/500
老年痴呆病	65岁以上1/20
糖尿病	3/100
心脏病	55岁以上1/3
肝病	1/12
癌症	74岁以上1/4
骨质疏松症	60岁以上1/3



# 精子、卵子冻存



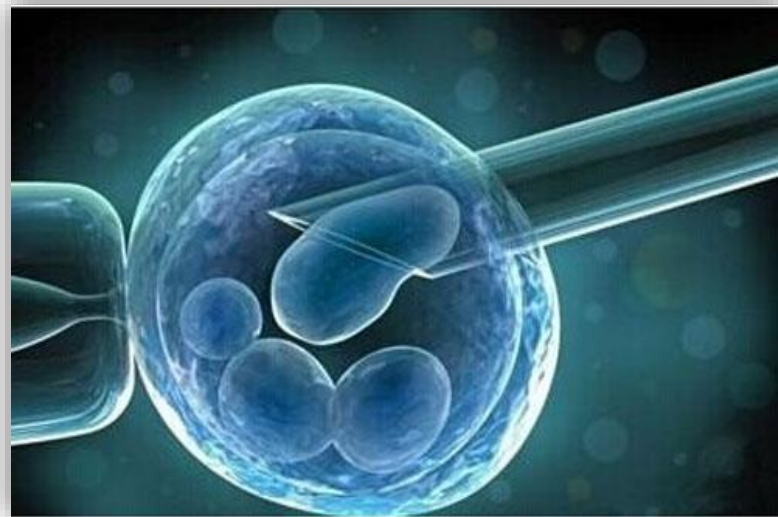
邓文迪一家

## 精子冷冻

青春期后、  
成年男性

技术成熟、易行、花费低、安全、有效

精子库常规工作项目之一

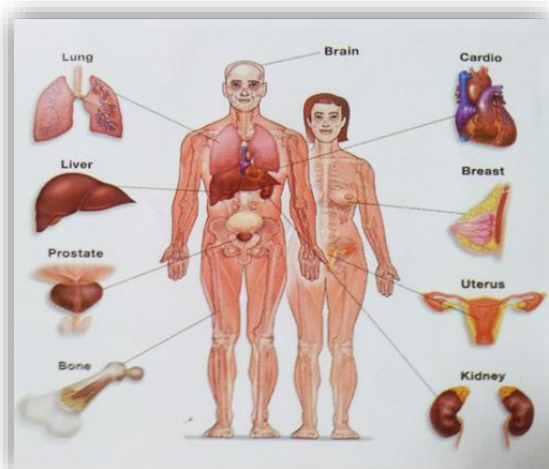


# 低温与医疗

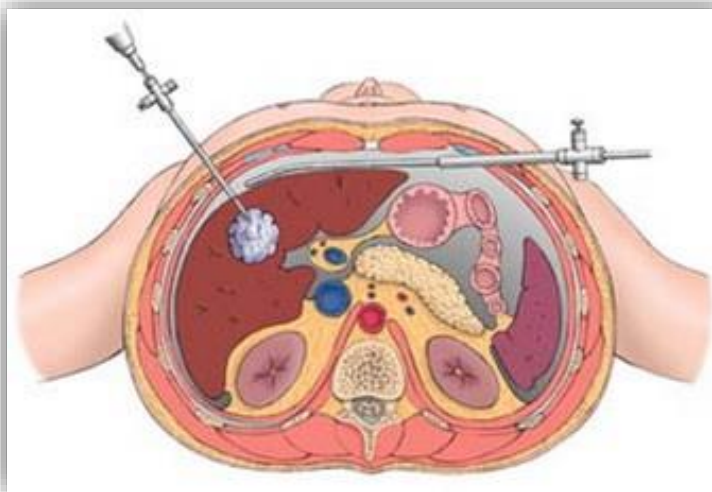




# 低温与医疗



冷冻消融手术





# 谢谢!

---

