



张立波，医学硕士，现为南京红十字血液中心检验科主任，主任技师

- 江苏省第六届 333 人才培养对象（第三层次）
- 中国合格评定国家认可委员会技术评审员（15189）
- 江苏省输血协会血液检测专业委员会副主任委员
- 江苏省医学会输血分会管理技术学组委员
- 南京市临床生物样本库质量控制中心委员
- 南京红十字血液中心伦理委员会主任委员
- 主要从事传染病检测，实验室信息系统开发建设，血型检测技术研究工作。负责江苏省、市级课题若干项，发表核心期刊论文10余篇，SCI论文4篇，发明专利1项，实用新型专利5项，医疗器械备案1项，计算机著作权1项



血站智慧实验室

构建与场景应用

张立波 2023.7 淮安



南京红十字血液中心

目录

DIRECTORY

1 智慧实验室的构建

2 智慧实验室场景应用

1

智慧实验室的构建



实验室信息系统的新变化

原来的制度管人、管操作

现在的软件进行流程控制


- 在实验室记录方面能不断解放工作人员的双手;
- 在信息的分析处理能帮工作人员进行计算判断;
- 在结果的核对时能发现异常情况告知工作人员;
- 还能监控所有设备的异常运行情况, 及报警通知;

1.1 流程控制

设计必须工作模块，必须按顺序操作，本步骤全部操作完毕才能解锁下一步。



1.2数据接管




1.2.1 以往血型仪器电脑故障，工程师修复后重新安装数据库，导致血型结果图片全丢失，给数据溯源及研究分析血型结果带来的不便。新LIS系统读取血型数据库，存档图片到软件永不丢失，便于查找。

1.2 数据接管

检测结果 以例为息 检测过任

#	条码号	加样序号	抗A	抗B	A细胞	B细胞	O细胞	抗D	登记血型	结果	OCell	Anti_A	Anti_B	Cell_A	Cell_B	RHD
1	QC4	145								AB	O-	+	-	-	-	D+
2	QC1	142								A	O-	+	-	-	+	D+
3	QC2	143								B	O-	-	+	+	-	D-
4	QC3	144								O	O-	-	-	+	+	D+
5	900232104124208	25							A	?	O+	+	-	-	-	D+
6	900232104780908	83							O	O	O+	-	-	+	+	D-
7	900232100963008	34							A	A	O-	+	-	-	+	D+
8	900232101781008	56							B	B	O-	-	-	+	-	D+
9	900232101375700	4							A	A	O-	+	-	-	+	D+

1.2数据接管



1.2.2国产核酸检测系统挑取汇集阳性，运用办公软件如Excel对汇集文件进行筛选，操作复杂，不直观。新LIS软件直接获取汇集文件进行后台分析，与汇集阳性结果比对进行汇集标本定位。

1.2数据接管

2022111801

获取结果

删除结果

审核

打印


取消审核

刷新

检测结果 阳性标本 试剂信息 检测过程 报警信息 原始数据

#	条码号	NAT	HBV	HCV	HIV	S/CO(CT)	位置	备注	样本位置
1	NC	-	-	-	-	0	G6		
2	PC	+	25.22	24.33	22.64	0	H6		
3	P-QC	V	29.57	30.55	31.66	0	A1		
4	N-QC	-	-	-	-	0	B1		
5	900232203724109	?	-	-	?	0	C4		S0248957-27
6	900232204066009	?	-	-	?	0	C4		S0248957-3
7	900232205390309	?	-	-	?	0	C4		S0275687-27
8	900232207749109	?	-	-	?	0	C4		S0248957-11
9	900232208235409	?	-	-	?	0	C4		S0275687-19
10	900232210163209	?	-	-	?	0	C4		S0248957-19
11	900232060074209	-	-	-	-	0	H4		S0275687-32

1.2数据接管



1.2.3冰箱温度监控 工作人员每天多次记录，或通过LIS软件以外的另一套冷链软件系统记录温度，系统的备份维护功能繁琐。新LIS软件直接与冷链系统对接，直接读取监控数据，进行分析处理。减少系统的复杂性，便于数据管理和记录保存。

1.2数据接管

首页 岗位工作 x 温湿度监控 x

检验科

低温冷库

一检

样本处理室

试剂储存室

核酸检测区1

核酸检测区2

二检

样本库

试剂储存室 (检验036)

温度:3.6°C



设备代码: 00003968

试剂储存室 (检验037)

温度:4.3°C



设备代码: 00003AC5

试剂储存室 (检验063)

温度:4.5°C



设备代码: 000039CD

试剂储存室 (检验074)

温度:-21.9°C



设备代码: 00003A93

试剂储存室 (检验103)

温度:6.7°C



设备代码: 000068CC

试剂储存室 (检验132)

温度:-37.8°C



设备代码: 00713717

1.3双向通讯

实验室针对复查标本需要明确标记，核对后输入各项目复查表格中，提供给加样器利用，存在操作繁琐，尤其是复查数量多且同一标本多个阳性项目，存在输入错误或混淆问题。新LIS系统可以将阳性项目种类和条码自动填入各项目复查表，提供给加样器利用。

1.3双向通讯

M6		fx										
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
项目	HBV1	HCV1	HIV1	TP1	HBV2	HCV2	HIV2	TP2	HTLV1	HTLV2	标本	
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	900232213215207	



1.4异常判断

检测结果发布阶段，对于结果逻辑异常的结果，LIS系统进行判提示，防止检测发生错误，如初筛双阳性标本复查双侧试剂都为阴性，强阳性标本复查结果为阴性等。这其中有可能是工作人员加错样或设备产生不可靠结果的情况，软件系统进行阻拦和提示工作人员需要进一步确认。



1.4异常判断

岗位工作 × 发布报告 ×

检测日期: 2021/5/23 工作批次: 2021052301 检测项目: 乙肝表面抗原检测 应检标本总数: 416, 实际标本总数: 416, 待复查: 0, 阳性结果: 2, 暂缓发布: 1

选择	条码号	标本类型	项目代号	报告结果	检一结果	检二结果	检一复查结果	检二复查结果	检一审核者	检二审核者	检一审核时间	检二审核时间	检
<input type="checkbox"/>	9002321013929	HBsAg		+	-	+	-	+	韩文平	鲍晶晶	2021-05-23 12:59:41	2021-05-23 13:03:58	
<input type="checkbox"/>	9002320037386	HBsAg		+	-	+	-	+	韩文平	鲍晶晶	2021-05-23 12:59:37	2021-05-23 13:04:04	
<input checked="" type="checkbox"/>	9002320037385	HBsAg		+	-	+	-	+	韩文平	鲍晶晶	2021-05-23 12:59:37	2021-05-23 13:04:04	
<input checked="" type="checkbox"/>	9002320054752	HBsAg		-	+	+	-	-	韩文平	鲍晶晶	2021-05-23 12:59:37	2021-05-23 13:04:00	
<input checked="" type="checkbox"/>	9002319031525	HBsAg		-	-	-	-	-	韩文平	鲍晶晶	2021-05-23 12:59:41	2021-05-23 13:04:04	
<input checked="" type="checkbox"/>	9002319031526	HBsAg		-	-	-	-	-	韩文平	鲍晶晶	2021-05-23 12:59:41	2021-05-23 13:04:04	
<input checked="" type="checkbox"/>	9002320009219	HBsAg		-	-	-	-	-	韩文平	鲍晶晶	2021-05-23 12:59:37	2021-05-23 13:04:02	
<input checked="" type="checkbox"/>	9002320020956	HBsAg		-	-	-	-	-	韩文平	鲍晶晶	2021-05-23 12:59:41	2021-05-23 13:04:02	
<input checked="" type="checkbox"/>	9002320037176	HBsAg		-	-	-	-	-	韩文平	鲍晶晶	2021-05-23 12:59:37	2021-05-23 13:04:00	
<input checked="" type="checkbox"/>	9002320037177	HBsAg		-	-	-	-	-	韩文平	鲍晶晶	2021-05-23 12:59:37	2021-05-23 13:04:02	
<input checked="" type="checkbox"/>	9002320037178	HBsAg		-	-	-	-	-	韩文平	鲍晶晶	2021-05-23 12:59:37	2021-05-23 13:04:04	
<input checked="" type="checkbox"/>	9002320037179	HBsAg		-	-	-	-	-	韩文平	鲍晶晶	2021-05-23 12:59:37	2021-05-23 13:04:04	
<input checked="" type="checkbox"/>	9002320037180	HBsAg		-	-	-	-	-	韩文平	鲍晶晶	2021-05-23 12:59:37	2021-05-23 13:04:04	
<input checked="" type="checkbox"/>	9002320037181	HBsAg		-	-	-	-	-	韩文平	鲍晶晶	2021-05-23 12:59:37	2021-05-23 13:04:04	
<input checked="" type="checkbox"/>	9002320037182	HBsAg		-	-	-	-	-	韩文平	鲍晶晶	2021-05-23 12:59:37	2021-05-23 13:04:04	
<input checked="" type="checkbox"/>	9002320037387	HBsAg		-	-	-	-	-	韩文平	鲍晶晶	2021-05-23 12:59:37	2021-05-23 13:04:04	
<input checked="" type="checkbox"/>	9002320043934	HBsAg		-	-	-	-	-	韩文平	鲍晶晶	2021-05-23 12:59:41	2021-05-23 13:04:00	
<input checked="" type="checkbox"/>	9002320043935	HBsAg		-	-	-	-	-	韩文平	鲍晶晶	2021-05-23 12:59:41	2021-05-23 13:04:00	
<input checked="" type="checkbox"/>	9002320043836	HBsAg		-	-	-	-	-	韩文平	鲍晶晶	2021-05-23 12:59:41	2021-05-23 13:04:02	
<input checked="" type="checkbox"/>	9002320045996	HBsAg		-	-	-	-	-	韩文平	鲍晶晶	2021-05-23 12:59:41	2021-05-23 13:04:00	

? 以下标本双侧阳性, 复查双侧阴性, 请问是否确定发布结果?

条码号: 9002320037385
条码号: 9002320054752

取消发布 刷新 刷新工作批次 已发布: 1, 待发布: 230



1.5无纸化

在有限的检测时间内需要很多的表格和记录作为证据保证结果准确，但是众多的记录让检测人员耗费了大量的时间与精力。

新LIS系统可以帮助工作人员便利的记录，使记录电子化存档，不再进行打印纸质文档。对于定时开启的设备，形成固定格式的记录，如每天1小时的紫外线消毒时间记录，软件可以自动静默记录，工作人员只需要进行检查即可，让工作人员有更多的精力投入到检测的结果分析判断工作之中去。



1.5无纸化

南京红十字血液中心实验室
实验室记录文件编号: NJRCBC/QR/LAB/67
版本号/修订号: E/0

仪器设备使用及维护保养记录

仪器设备名称: 酶免分析加样系统 (7700)

设备序列号: 7700

检验编号: 检验175

2012 年 8 月

每日保养及运行状况	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
运行状况	正常	正常	正常	正常	正常	未使用	正常	正常	未使用	正常	正常	正常	未使用	正常	正常	正常	正常	正常	正常	未使用	正常	正常	正常	正常	正常	未使用	正常	正常	正常	正常	
检查或更换加样头传感器容量 (容量小于2/3)	√	√	√	√	√	/	√	√	/	√	√	√	/	√	√	√	√	√	√	/	√	√	√	√	√	/	√	√	√	√	
检查设备工作状态	√	√	√	√	√	/	√	√	/	√	√	√	/	√	√	√	√	√	√	/	√	√	√	√	√	/	√	√	√	√	
检查台面是否干净	√	√	√	√	√	/	√	√	/	√	√	√	/	√	√	√	√	√	√	/	√	√	√	√	√	/	√	√	√	√	
气密性检查	√	√	√	√	√	/	√	√	/	√	√	√	/	√	√	√	√	√	√	/	√	√	√	√	√	/	√	√	√	√	
操作者	顾晶晶	刘洋	韩文平	韩文平	韩文平	刘洋	韩文平	韩文平	张立波	胡珀璐	胡珀璐	刘洋	刘洋	张立波	韩文平	顾晶晶	韩文平	韩文平	刘洋	刘洋	胡珀璐	胡珀璐	韩文平	韩文平	韩文平	刘洋	胡珀璐	胡珀璐	胡珀璐	刘洋	

日期	操作者	每周、月、年或其他必要保养内容
5	刘洋	周保养: 用湿纱布擦拭清洁仪器台面及所有载架并晾干; 周保养: 清洁激光扫描器并保持干燥无尘; 周保养: 用酒精纱布清洁并针槽; 周保养: 清洗血清、细胞试剂槽; 周保养: 检查更换弃针槽内衬; 周保养: 清空并清洁弃针台
12	刘洋	周保养: 用湿纱布擦拭清洁仪器台面及所有载架并晾干; 周保养: 清洁激光扫描器并保持干燥无尘; 周保养: 用酒精纱布清洁并针槽; 周保养: 清洗血清、细胞试剂槽; 周保养: 检查更换弃针槽内衬; 周保养: 清空并清洁弃针台
19	刘洋	周保养: 用湿纱布擦拭清洁仪器台面及所有载架并晾干; 周保养: 清洁激光扫描器并保持干燥无尘; 周保养: 用酒精纱布清洁并针槽; 周保养: 清洗血清、细胞试剂槽; 周保养: 检查更换弃针槽内衬; 周保养: 清空并清洁弃针台
26	刘洋	周保养: 用湿纱布擦拭清洁仪器台面及所有载架并晾干; 周保养: 清洁激光扫描器并保持干燥无尘; 周保养: 用酒精纱布清洁并针槽; 周保养: 清洗血清、细胞试剂槽; 周保养: 检查更换弃针槽内衬; 周保养: 清空并清洁弃针台
31	刘洋	月保养: 清洁成像底座; 月保养: 用干纱布清洁仪器前面板上方的圆柱 X 向导轨、自动装架保护罩; 月保养: 用酒精纱布清洁加样枪桶、头及 O 型圈 (加样通道外露部分); 月保养: 用湿纱布擦拭清洁仪器台面及所有载架并晾干; 周保养: 清洁激光扫描器并保持干燥无尘; 周保养: 用酒精纱布清洁并针槽; 周保养: 清洗血清、细胞试剂槽; 周保养: 检查更换弃针槽内衬; 周保养: 清空并清洁弃针台

日期	操作者	分类	其他非常规维护或维修情况

刘洋

1.5无纸化

 南京红十字血液中心实验室
 实验室记录

 文件编号: NJRBC-QR/LAB/75
 版本号/修订号 E/0

温度监控月报表

设备编号: 010A05EE 设备名称: 5楼样本库 (检验135)

设备放置地点: 5楼样本库 (检验135)

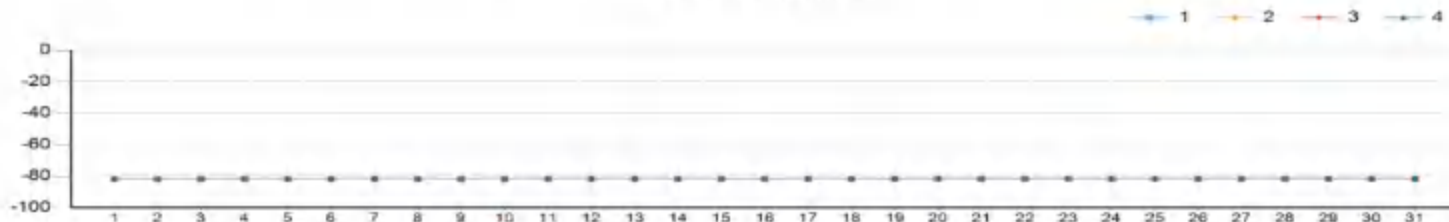
温度上限: -70

温度下限: -90

备注: 当前数据点为指定时间段内均值。

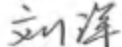
时间/日期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
0-6时	-81.90	-81.80	-81.72	-81.72	-81.80	-81.76	-81.72	-81.77	-81.79	-81.74	-81.67	-81.74	-81.67	-81.74	-81.74	
7-12时	-81.79	-81.78	-81.70	-81.72	-81.72	-81.71	-81.77	-81.79	-81.76	-81.68	-81.77	-81.73	-81.77	-81.69	-81.62	
13-18时	-81.83	-81.86	-81.84	-81.80	-81.75	-81.74	-81.76	-81.71	-81.68	-81.79	-81.76	-81.72	-81.73	-81.75	-81.79	
19-24时	-81.73	-81.91	-81.86	-81.74	-81.82	-81.81	-81.70	-81.75	-81.82	-81.74	-81.71	-81.73	-81.70	-81.68	-81.76	
时间/日期	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0-6时	-81.64	-81.67	-81.72	-81.64	-81.67	-81.68	-81.64	-81.64	-81.71	-81.72	-81.63	-81.69	-81.70	-81.67	-81.61	-81.68
7-12时	-81.74	-81.72	-81.75	-81.64	-81.71	-81.69	-81.73	-81.74	-81.69	-81.62	-81.66	-81.67	-81.62	-81.67	-81.70	-81.72
13-18时	-81.80	-81.77	-81.68	-81.71	-81.71	-81.66	-81.76	-81.63	-81.63	-81.75	-81.69	-81.63	-81.69	-81.54	-81.71	-81.64
19-24时	-81.66	-81.75	-81.69	-81.63	-81.58	-81.59	-81.67	-81.65	-81.71	-81.67	-81.69	-81.69	-81.55	-81.68	-81.65	-81.63

2022年10月温度折线图



备注:

审核人:



1.5无纸化

首页 岗位工作 × 温湿度监控 × 紫外线管理 ×

- 核酸检测二区
 - 核酸检测二区
 - 标本处理
 - 扩增检测
 - 试剂储存
 - 核酸检测一区
 - 核酸检测一区
 - 标本处理
 - 扩增检测
 - 试剂储存
 - 血清学实验室
 - 血清学实验室
 - 大实验室

灯泡信息 使用记录 维护保养记录 辐射强度记录

全文搜索

#	灯座ID	当前使用灯泡ID	添加人	添加时间	使用时间	累计使用时间
334	c190e0f4-33	126310d7-7306-4	BSLIS	2022-12-07	1	140
334	c190e0f4-33	3df94c34-adf1-4c	BSLIS	2022-12-07	1	140
334	c190e0f4-33	46feb33e-4c0f-47	BSLIS	2022-12-07	1	140
334	c190e0f4-33	4fe2c705-6314-4e	BSLIS	2022-12-07	1	140
334	c190e0f4-33	53df0408-4893-4c	BSLIS	2022-12-07	1	140
334	c190e0f4-33	5a41b78c-12dd-4	BSLIS	2022-12-07	1	140
334	c190e0f4-33	6c8ecc43-afbb-4b	BSLIS	2022-12-07	1	140
334	c190e0f4-33	75990ac8-02a2-4	BSLIS	2022-12-07	1	140
334	c190e0f4-33	87fc2abf-9b58-40	BSLIS	2022-12-07	1	140
334	c190e0f4-33	9e11693e-e350-4	BSLIS	2022-12-07	1	140
335	c190e0f4-33	9ea8d67d-4352-4	BSLIS	2022-12-07	1	140
335	c190e0f4-33	9f1d188f-12d1-43	BSLIS	2022-12-07	1	140
335	c190e0f4-33	b79cd8f3-1f52-4e	BSLIS	2022-12-07	1	140

1.6 信息流转

首页 岗位工作 × 温湿度监控 × 紫外线管理 × 体系文件 × 设备信息管理 × 核酸结果 ×

批次: 2022120701 全血: 386 血小板: 28 其中血小板待查: 0

工作流程

分析前



分析中



分析后-表单



消息与备忘

日历

十二月 - 2022

周日	周一	周二	周三	周四	周五	周六
27	28	29	30	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31
1	2	3	4	5	6	7

事件列表

- 星期日, 十月 02
仪器校准
生物安全柜 (检验112) 预计校准日期: 2022-11-02. 现在即将到期, 请及时安排校准
- 星期日, 十月 02
仪器校准
生物安全柜 (检验130) 预计校准日期: 2022-11-02. 现在即将到期, 请及时安排校准
- 星期日, 十月 02
仪器校准
生物安全柜 (检验158) 预计校准日期: 2022-11-02. 现在即将到期, 请及时安排校准

新增 修改 删除 标记完成

实验室消息管理

请大家检查检测报告签字

2

智慧实验室场景应用

2.1 以信息全过程监控的全自动样本处理系统

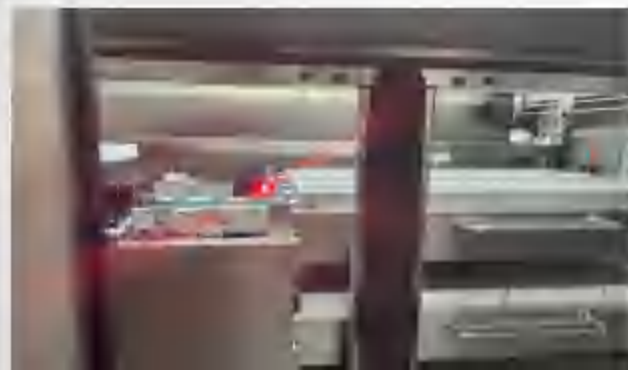


运输人员将标本“倒入”部署在中心二楼体采科的分拣机中，分拣机识别标本后自动取消待机状态进行整理、摆放、传输至发射端由单样本气动传输轨道“打”到中心四楼检验科的标本前处理与气动传输对接器中

2.1 以信息全过程监控的全自动样本处理系统



被传感器识别后机械手抓取标本到分拣机进行离心，后入冷藏单元，扫描的样本信息自动与中心网络交互完成样本交接，进行冷藏存储。到达设定时间点，冷藏单元的样本自动传输至分拣模块进行拍照、质量识别、开盖、摆架待检测使用。



2.1以信息全过程监控的全自动样本处理系统



无人值守模式下设备运行全过程都受到自研软件的过程监控，产生的关键信息，如各类型标本数量，任何模块的故障报警都会被软件收集，通过硬件防火墙传输到微信小程序，让工作人员在任何地方都可以进行查询，即时处理设备的异常情况。做到了信息溯源和交接流程的闭环管理，也为未来血液检测实现“黑灯无人实验室”开辟了道路。

2.2设备运行实时监控系统



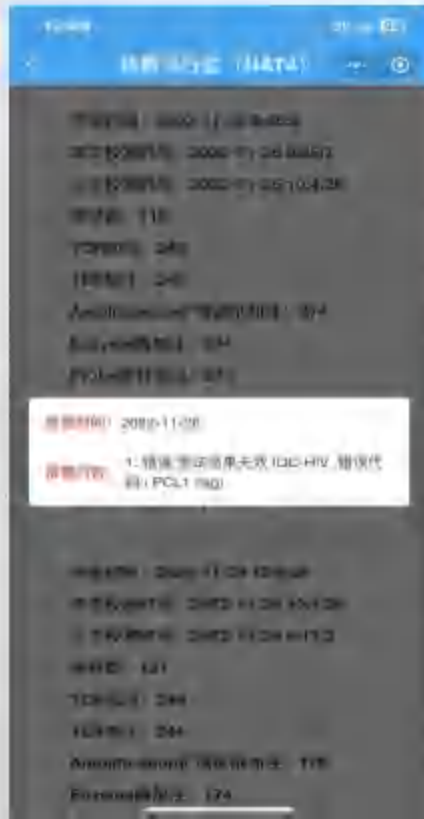
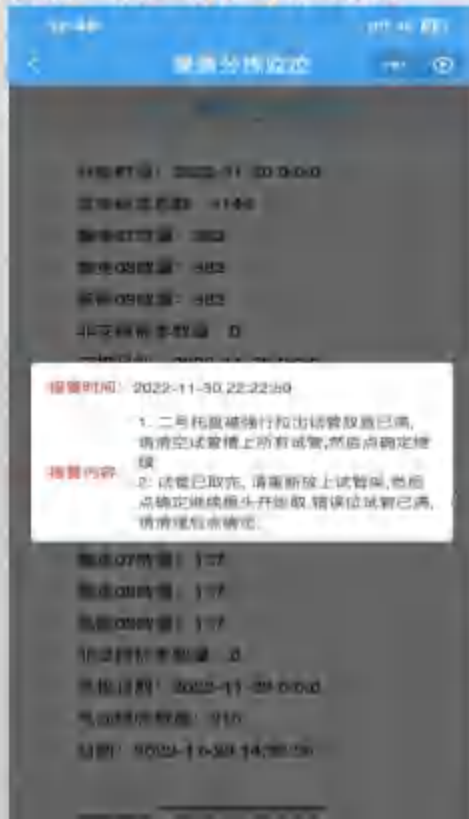
系统以无线传感器网络和云计算技术为基础，构建了一套包括设备运行及报警数据采集、传输、提醒和存储的移动医疗监控平台。工作人员可通过微信小程序实时监控设备运行情况

2. 2设备运行实时监控

如核酸检测设备检测试验进度及故障信息，如Panther核酸检测系统进样总数，TCR试剂，酶试剂，探针试剂加到第几个标本，仪器出现故障报警等情况，工作人员进样后离开核酸实验室，无需再次进入观察，只需要对小程序观察既可以得到核酸系统运行的全部信息。



2. 2设备运行实时监控



还可以查询实验室冰箱温度失控报警、分拣设备工作情况, 收样多少, 处理多少, 多少个血小板标本, 有无发生标本架已摆满或发生设备故障等信息。

未来血液检测实验室一定是高度自动化集成，无人化的黑灯实验室，实验室24小时运转，无人值守。工作人员的主要精力放在报告审核及为了输血事业发展的科学研究当中。

我们当前实验室的检测管理者一定要注意实验室大数据的收集及把握好实验室的发展方向，为未来血站智慧实验室的建设打好基础。

An aerial photograph of a university campus. A large, modern, multi-story building with a prominent circular section is the central focus. The building has a light-colored facade and many windows. To the left of the building, a wide road runs parallel to a row of trees with vibrant autumn foliage in shades of orange, yellow, and red. The surrounding area includes other university buildings and residential-style structures. The overall scene is bright and clear.

感谢聆听