

bluehorizon 海润

绿色医院安全通风与空气品质

三星级绿色医院案例分享

郭金成

重庆海润节能技术股份有限公司

海润绿色医院工作介绍

2004年，参与GB《传染病医院建筑设计标准》讨论稿的编制

2004年，研发出负压病房专业自平衡负压通风系统

2007年，研发出数字化动力分布式智能通风系统

2012年，发起起草编制GB《绿色医院建筑评价标准》

2013年，主编重庆市《绿色医院建筑评价标准》

2020年，主编全国《医疗建筑平疫结合通风设计标准》

完成中国第一、第二、第三、第四个五星级绿色医院认证咨询

累计为1000+医院提供绿色医院及空气安全服务

目 录

01



案例分享

02



海润绿色医院与医疗通风成果



第一章 案例分享

1. 医院介绍

近80年的发展

始创于1941年4月

本项目2012年开始选址

2013年开始规划设计

2015年开工建设

2018年一期投入使用
2022年二期投入使用

博兴县人民医院新址迁建工程位于博兴县人民医院现址东侧。项目总用地面积**7.72万**m²，总建筑面积**15.万**m²，设置床位**1500**张。其中本工程门诊医技病房综合楼项目，总建筑面积**9.13万**平方米。



博兴县人民医院是一所医疗服务功能完善、技术设备先进、文化底蕴深厚、人文气息浓厚的现代化医院。目前已经成为一所集医疗、教学、科研、急诊急救、预防、妇幼保健、健康管理和医养结合为一体的现代化二级甲等综合医院。

1. 医院介绍

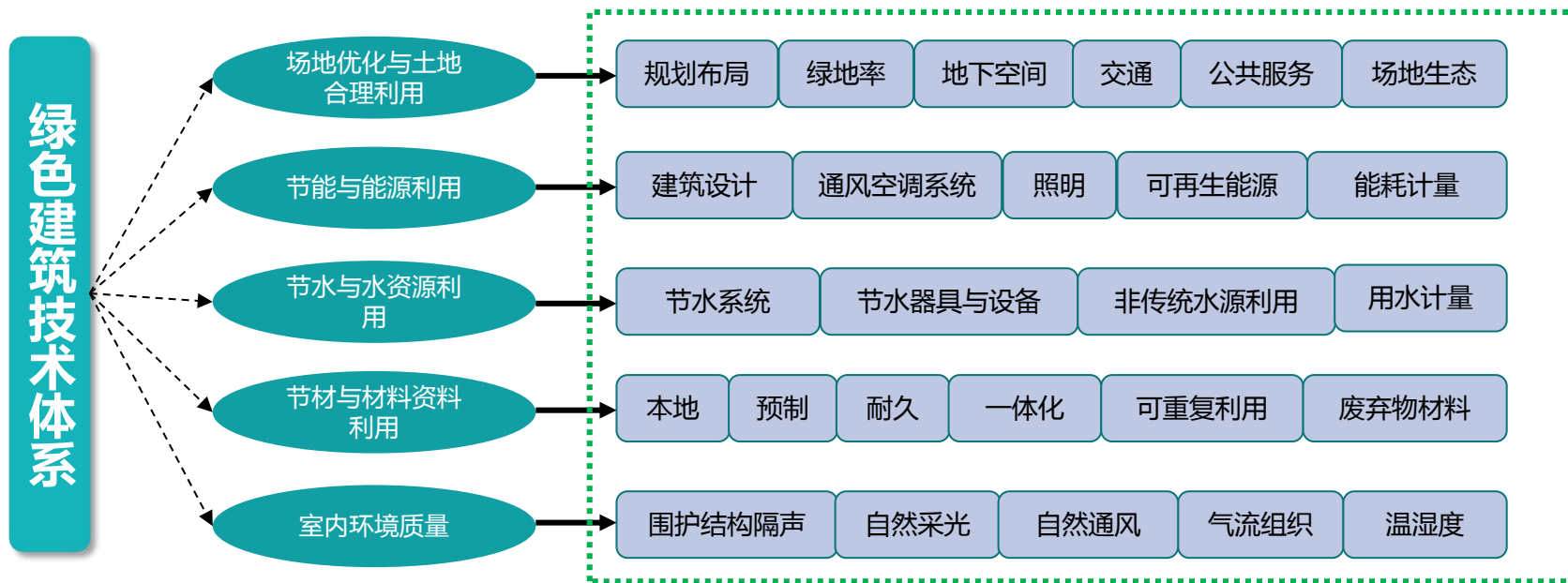
山东省首家 三星级绿色医院建筑

- 已获得三星级绿色建筑标识
- 项目按照场地优化与土地合理利用、节能与能源利用、节水与水资源利用、节材与材料资源利用、室内环境质量五大类指标（即“四节一环保”：节地、节能、节水、节材、室内环境）进行综合评价，顺利通过省级专家评审。
- 该项目采用了地源热泵中央空调技术、排风热回收系统、医院专业智能通风技术等绿色技术，建成后将成为健康、舒适、节能、环保的低碳绿色建筑。



2.绿色核心技术

绿色建筑具有一套完整的技术体系，分别涉及到“节地、节能、节水、节材以及室内环境”五大部分。绿色建筑技术设计需要“从全局到细节”进行充分细致的考虑。



2.绿色核心技术

核心技术应用——节地

- 科学规划、合理分区
- 合理建筑布局、利用地下空间
- 场地内交通组织（人车分流）
- 降低热岛强度——乔木构筑物遮阴
- 屋顶绿化、下凹绿地、透水铺装
- 雨水生态设施



透水砖



下凹绿地



2.绿色核心技术

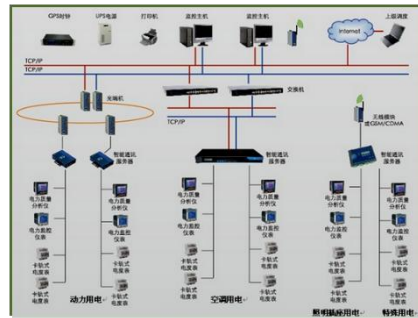
核心技术应用——节能



太阳能生活热水系统



电梯集选群控



建筑耗电分项计量



智能照明控制系统



节能变压器



高效节能设备

2.绿色技术

核心技术应用——节能

地源热泵空调系统

- 地源热泵新能源技术
- 垂直埋管地下换热系统

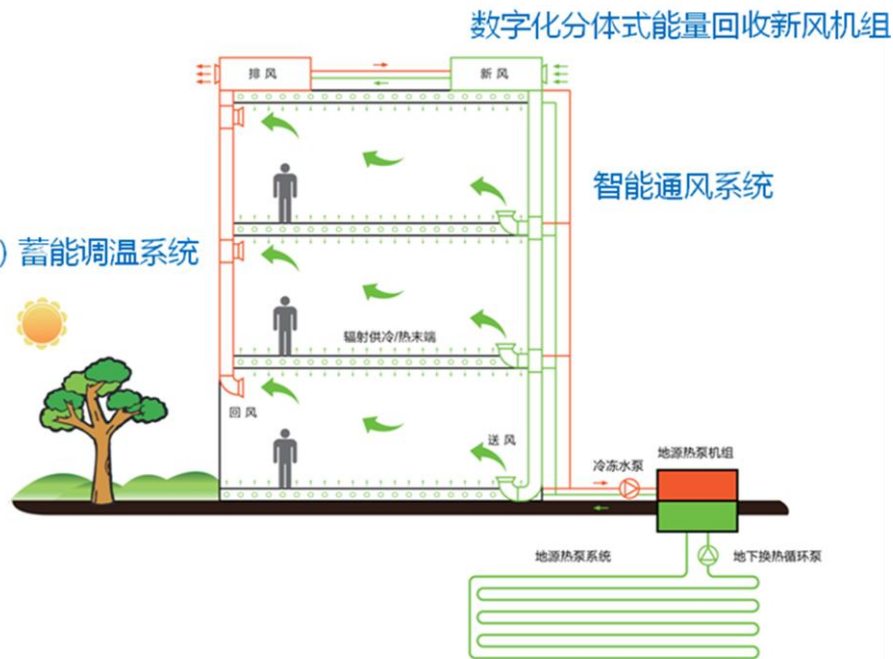
衡温衡湿衡氧室内环境系统

双面辐射冷暖系统



智能通风系统

双面（冷暖）蓄能调温系统



地埋管地源热泵系统

3.室内环境核心技术——ESV智能新风系统

空气监测与智能控制



空气质量监测系统

一种空气质量监测系统，实现对区域空气品质的实时监测与显示。



空气品质测控系统

空气品质的基准值自动更新，提高检测灵敏度，智能控制调节风机的运转功率，定时定量送风排气，节约能源。



传感器

可按需要选择：温度、压差、室内空气品质等传感器。



墙面辐射单元

墙面辐射单元，快速性辐射调温。结合墙面插座点位等布局来布置。



一体化智能控制模块

液晶版面；
手动或自动操作。

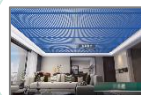
智适应风量调节模块

可根据传感器信号或软件设置运行参数自动调节风量；
超低噪音、免维护；
带有电动阀门，可自动切断通风管路；
可独立关闭不使用房间的通风系统。



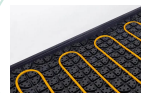
天棚辐射单元

天棚毛细辐射调温，快速性辐射调温。结合吊顶布局来布置，避开输液轨道等受力点位。



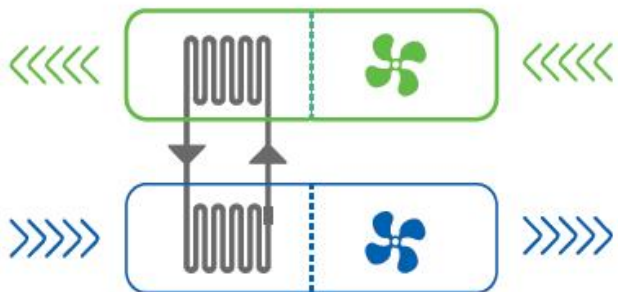
地板辐射单元

地面辐射调温，蓄能调温，体感柔和。不影响装饰和层高，可灵活布置。



3.室内环境核心技术——ESV智能新风系统

安全的能量回收技术



新排风不交叉



应用于医院这类对交叉感染有防控要求的场合

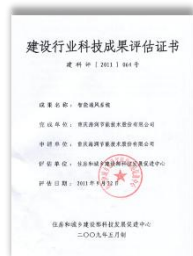
在能量回收环节采用分体式的送排风热回收技术，回收排风中废弃的能量，送排风不发生接触，零风险。

避免新、排风之间交叉感染，回收部分室内热量或冷量，极大降低空调能耗。

3.室内环境核心技术——ESV智能新风系统

动力分布式智适应通风

在主路主风机的基础上，在每一户各支管上按需分布动力源而形成新型通风系统。克服常规通风系统无法支路控制的弊端，实现分户风量智适应平衡且可调节，降低通风系统输配、调节能耗。



建设部建设科技成果推广示范项目

系统稳定性



系统可调性



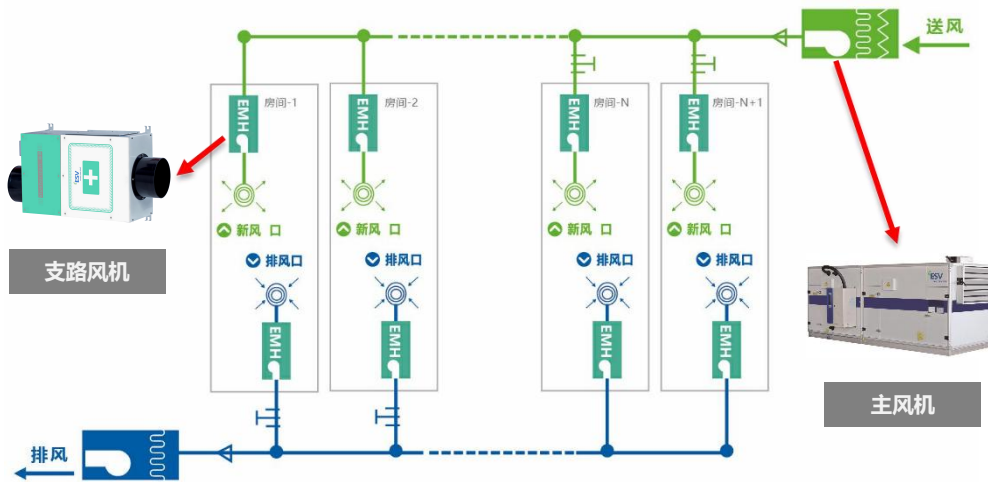
系统能耗



系统防串流



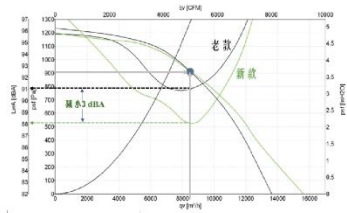
分户风量平衡，可变可调，户间空气不串流



3.室内环境核心技术——ESV智能新风系统

数字化节能风机

低噪音及超长寿命



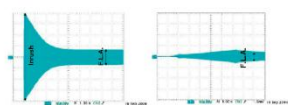
新款风机结构的优化, 能提供优秀的机械性能, 进一步降低机组噪音。



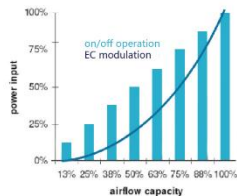
无碳刷EC马达, 正常工作寿命超过8万小时

高灵活性

AC: 高启动电流, 是运动电流的3.5倍 EC: 零启动电流, 逐步达到运行电流



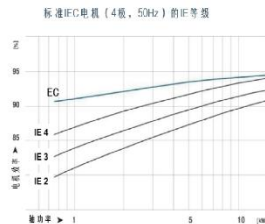
EC风机启动逐步加速, 无启动冲击电流, 启动转矩大, 对电机损害小, 对电网冲击小



EC风机能实现无极调速及智能控制, 通过检测数据调整风机运行状态

高效、节能、智能、耐久

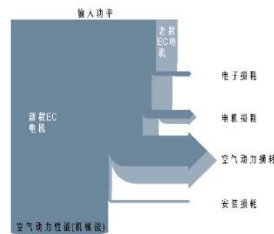
高效率



EC电机比AC电机效率高20%~50%

EC电机效率远高于国标IEC60034-30的IE4效率等级

低能耗



EC电机比AC电机功率低20%~60%

新款EC电机调速比老款EC电机的输入功率减少>10%

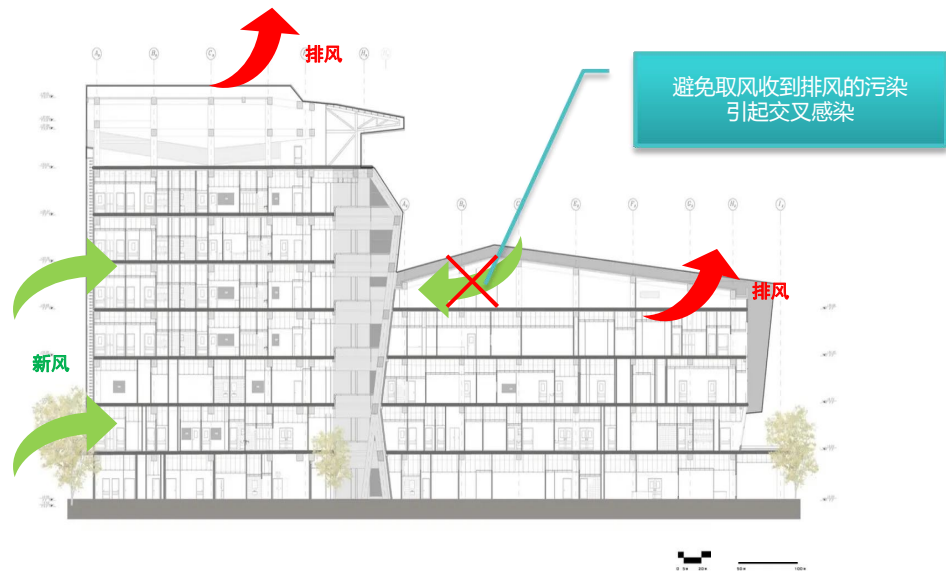
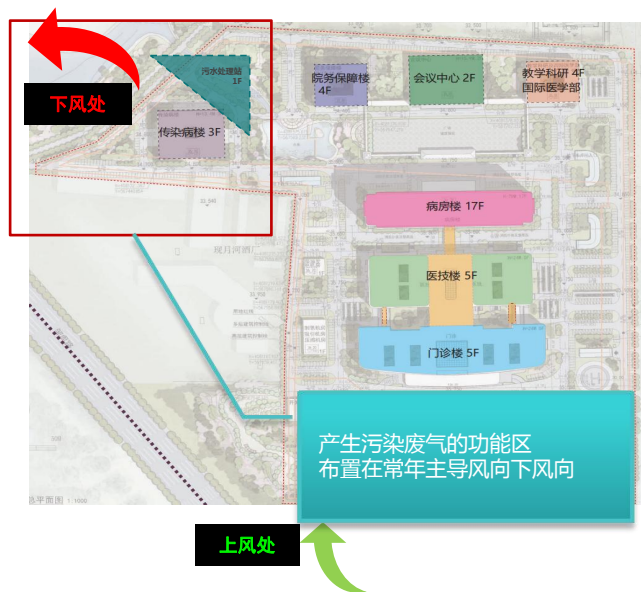
高智能化

机组配置海润自主研发分布式智能控制模组及多功能智能通风控制器, 轻松实现全智能化运行, 并可将动力分布式平衡性时时保持在最佳状态。



3.室内环境核心技术——气流组织

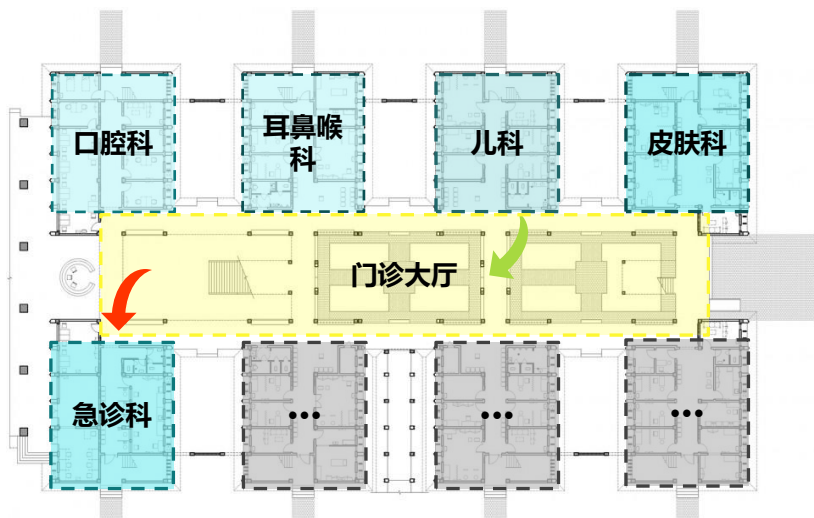
1、院区级



室外风场是项目地气候特点所决定，一级医疗工艺流程设计需要**顺应常年主导风向**；通过院区气流模拟，**确定新风采集对污染源的时空规避**。

3.室内环境核心技术——气流组织

2、楼层科室区间级



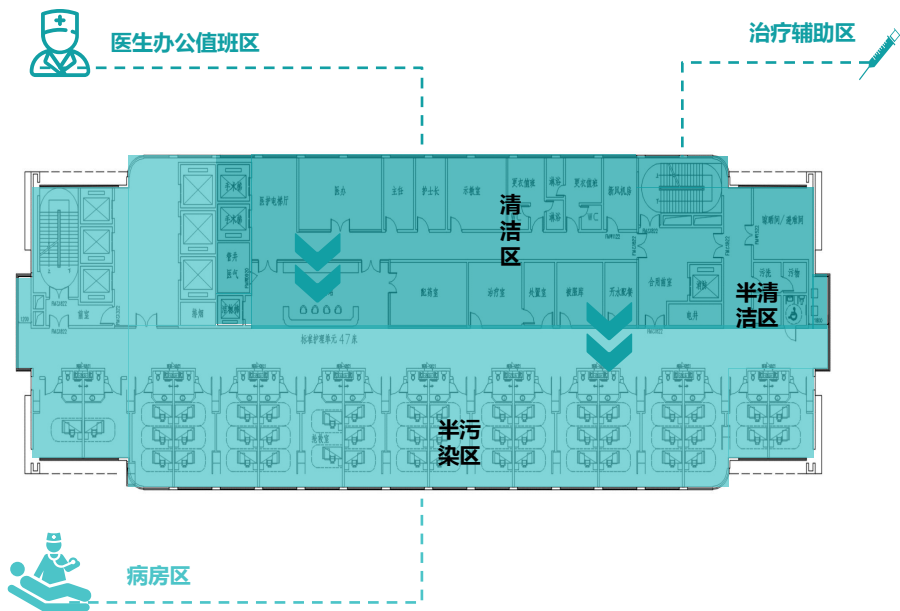
平行并列形指廊式门诊

科室区域间气流组织设计

- 通风系统应按照科室单元进行划分布置；
- 不同科室有压力要求，对气流流向产生约束如儿科、血液、烧伤、哮喘诊区及病房应为正压；
- 各科室通过大厅分诊区域互相联通，通风系统设计需要根据**空气平衡**的原则计算确定；
- 科室适合采用新风系统和排风系统可变可调系统，从而实现对气流流向的控制与调节；
- 变风量通风系统在**平疫**两种状态下不同风量需求能够更好的适应与调节。

3.室内环境核心技术——气流组织

3、楼层科室区内级



科室单元区域内气流组织设计

以综合医院病房为例

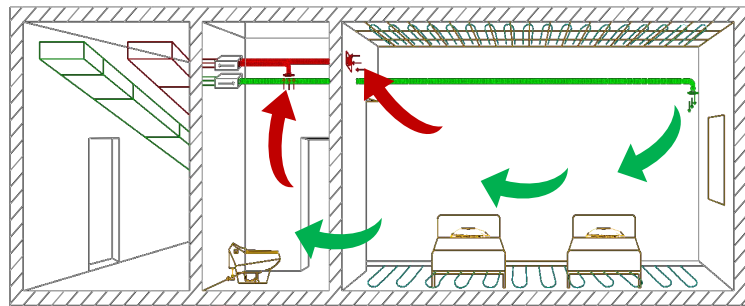
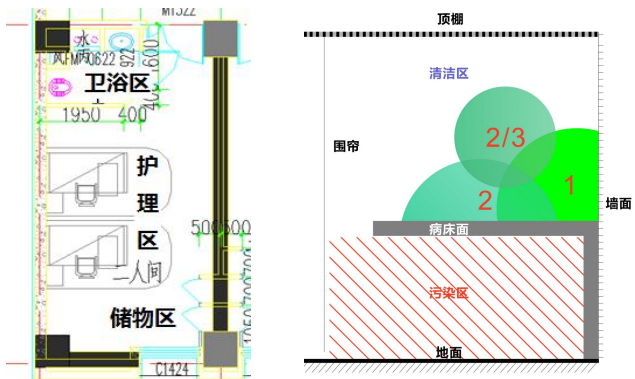
- 根据病房区域清洁等级，划分为：**清洁区**、**半清洁区**、**半污染区**。
- 该区域保持**微压差**的状态，确保气流定向流动即可。
- 适宜采用**动力分布式系统**，实现各小功能房间根据需要变化风量，如空气品质和压差梯度等需求自动调整运行风量，实时监测空气品质及压差，确保气流由清洁区→半污染区→污染区定向流动。

3.室内环境核心技术——气流组织

4、病房级

医疗工艺设计三级流程：实现“新鲜空气直接进入呼吸区，呼吸区气流流向清洁区，再从清洁区流向污染区，从污染区排出污染气流。”的气流组织要求。

以两人间普通病房为例，
从功能方面分为护理区、卫浴区和储物区；
从气流组织分为呼吸区、清洁区和污染区；



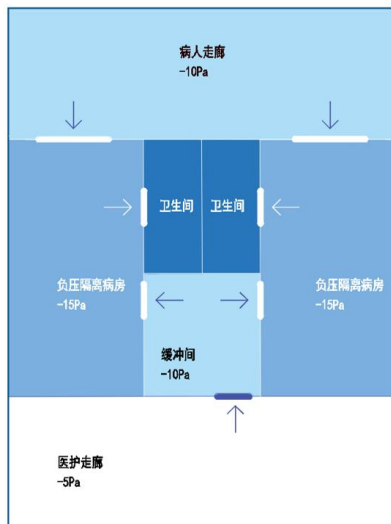
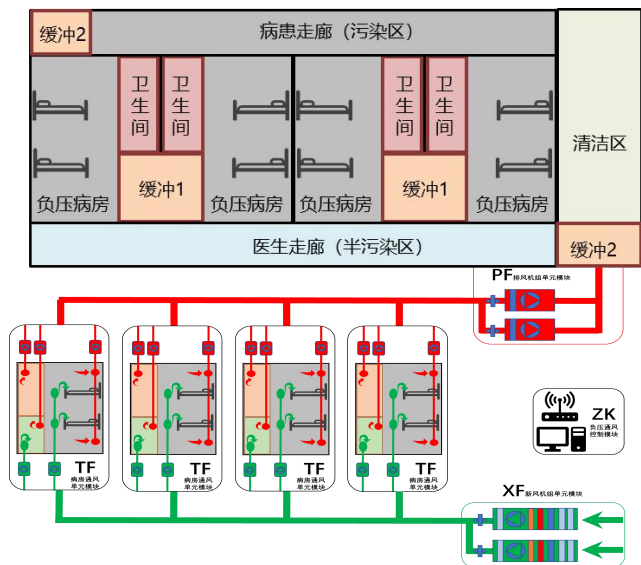
病房区别于酒店客房，不应采用相同的气流组织形式

“单向”气流组织

为满足病房内的单向气流组织是从呼吸区流向清洁区再流向污染区的要求，将新风口设置在病房靠外窗处，排风口设置在进门处及卫生间内。

3.室内环境核心技术——梯度压差

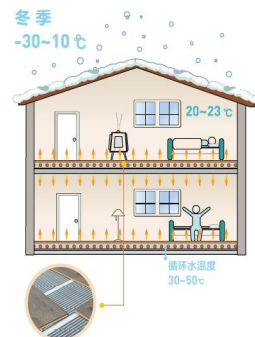
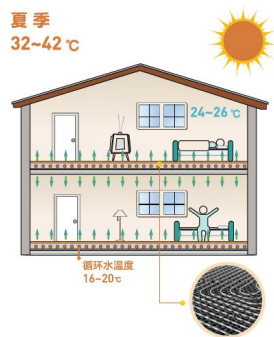
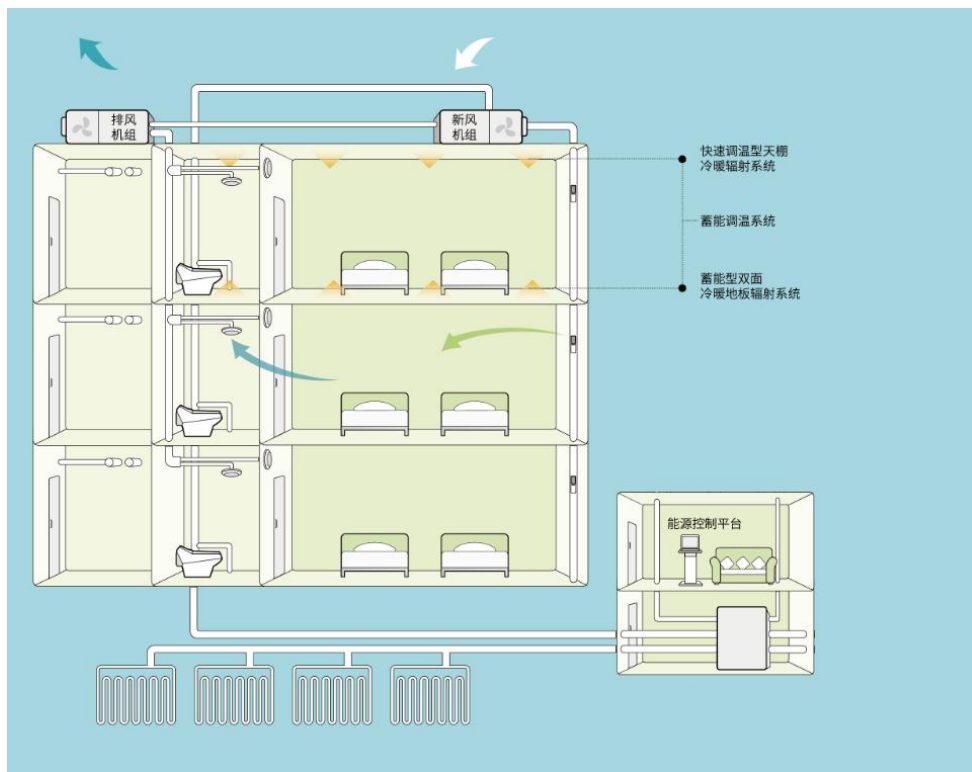
普通综合医院病区维持微负压差梯度，控制气流的相对定向即可。
 传染病负压病区需要严格的梯级压差控制要求，控制精细的压差要求。



- 传染病病区建设布局按照三区两缓两通道要求，清洁区、半污染区、污染区各区通风系统必须独立。
- 各个区域之间、区域内的小空间之间都有严格明确的压力梯度数值要求，通风系统需要考虑工程建设的复杂多变，变风量调节适应各种需要。

3.室内环境核心技术——无风感蓄能型楼板供冷供热与地源热泵耦合技术

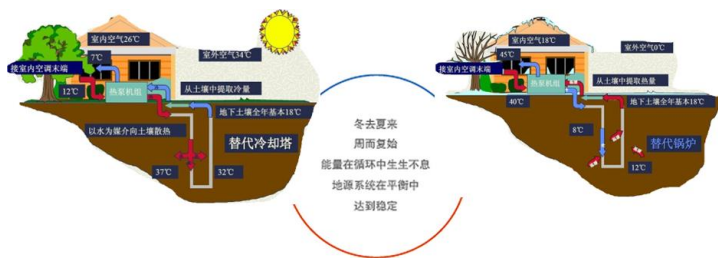
无风感蓄能型楼板供冷供热与地源热泵耦合技术



建筑体蓄能技术



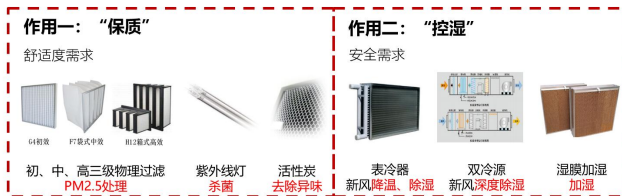
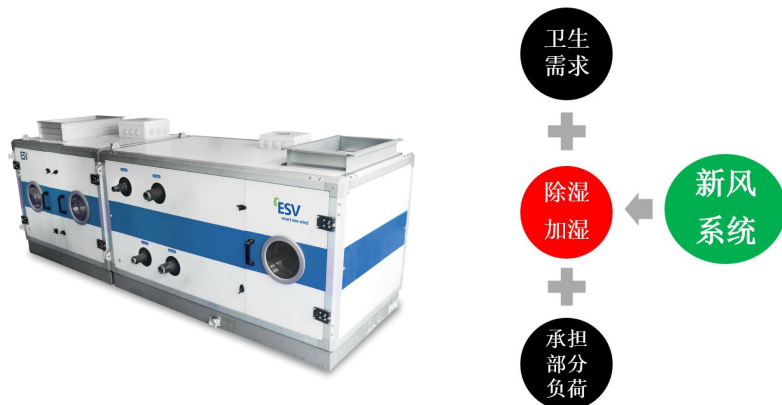
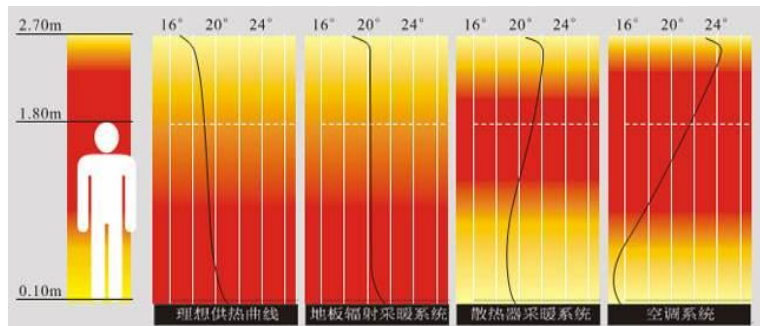
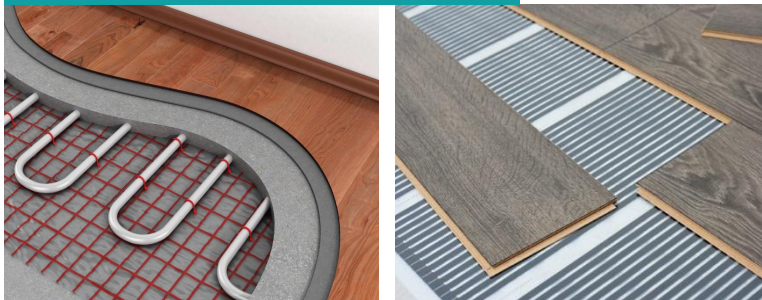
土壤蓄能技术



3.室内环境核心技术——辐射系统与数字化恒温调湿新风系统耦合技术

辐射系统与数字化恒温调湿新风系统耦合技术

辐射末端系统



数字化恒温调湿新风系统

4. 运行效果



项目运行基本情况

2018年11月，一期外科病房楼建成投入试运行

2019年5月，正式启用，除12层、18~20层外，其他楼层全部投入使用，投入使用面积占比77%

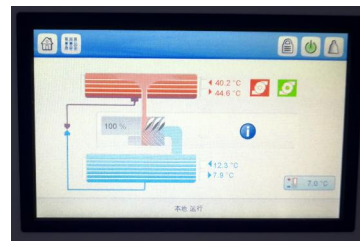
2020年6月，18层投入使用，投入使用面积占比83%

4. 运行效果

主机运行参数

- 夏季制冷时，地源热泵主机地源侧回水温度普遍稳定在**20~25℃**，系统运行初期可达18℃；
- 冬季供暖时，地源侧回水温度普遍稳定在**11~13℃**，负荷侧出水温度普遍稳定在33~38℃。

根据项目实际运行数据可知，热泵机组运行水温工况良好，系统高效运行



4.运行效果

系统运行能耗

总空调面积（投入使用）为2.185万m²

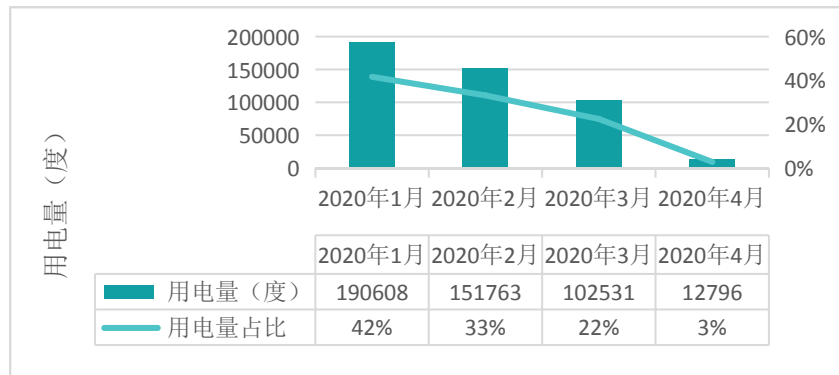
2020年全年（缺省11、12月供暖数据）总运行电费38.14万元，单位空调面积年制冷费用为17.46元/m²。

2020年制冷季 总运行电费20.74万元，总能耗54.6万KW·h，单位空调面积年制冷费用为9.5元/m²；

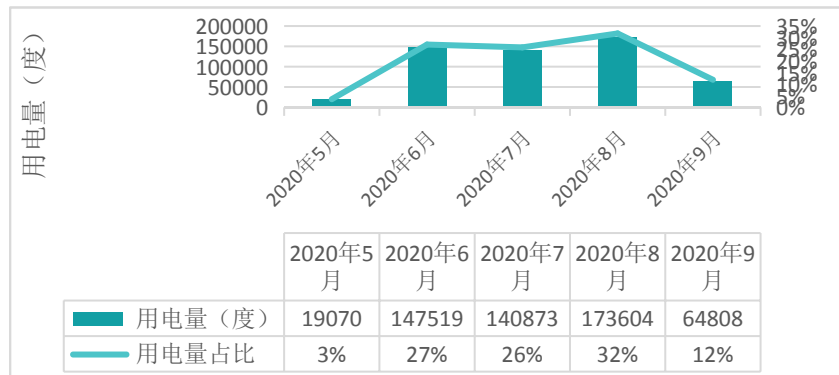
2020年供暖季 总运行电费17.4万元，总能耗45.8万KW·h，单位空调面积年供冷费用为7.96元/m²；

（* 缺省11月、12月供暖数据）

系统运行费用低，节能效果十分明显



供暖季各月份的用电量分布图



供冷季各月份的用电量分布图

4.运行效果

现场实测环境数据

- 从测试数据来看，病房、走廊、大厅的数据均能控制在现行规范规定范围内；
- 室内各中央空调末端达到了设计要求，参数合理。

其中：温湿度参数均高于设计值，二氧化碳指标均低于1000ppm，PM2.5浓度达到优。

在提高室内热舒适度的情况下，系统运行能耗仍处于较低水平，也反映了系统运行的高能效。

夏季实测环境数据
(2020.8.14周五, 室外气温35℃, 相对湿度72%)

区域	温度℃	相对湿度 %	二氧化碳浓度ppm	甲醛浓度 ppm	PM2.5浓度ug/m ³
室外	35	82	430	0.02	39
病房区域	25	45	577	0.02	9
1层等候	26	61	463.6	0.02	10.5
1层大厅	26	59	519.6	0.02	23.1
6层休息大厅	25	64	605.7	0.05	8.0

冬季实测环境数据
(2020.1.16周四, 室外气温2℃, 相对湿度89%)

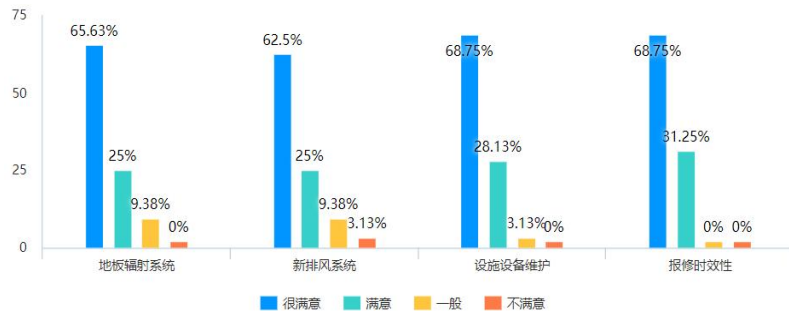
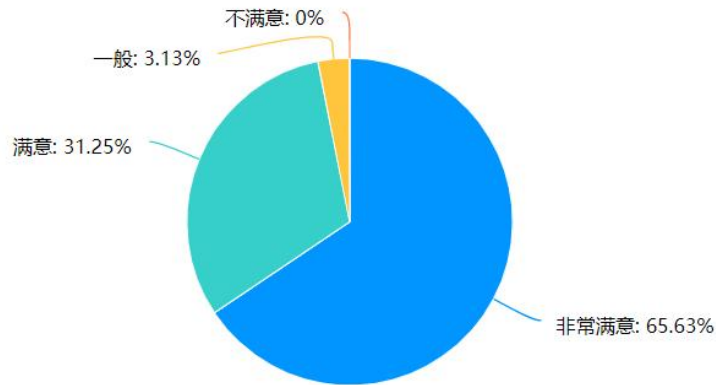
区域	温度℃	相对湿度 %	二氧化碳浓度ppm	甲醛浓度 ppm	PM2.5浓度ug/m ³
室外	2	89	428	0.02	46
病房区域	24	32	585	0.02	6
1层等候	23	30	516.2	0.02	8
1层大厅	22	43	632.6	0.02	18
6层休息大厅	24	35	590	0.04	6.0

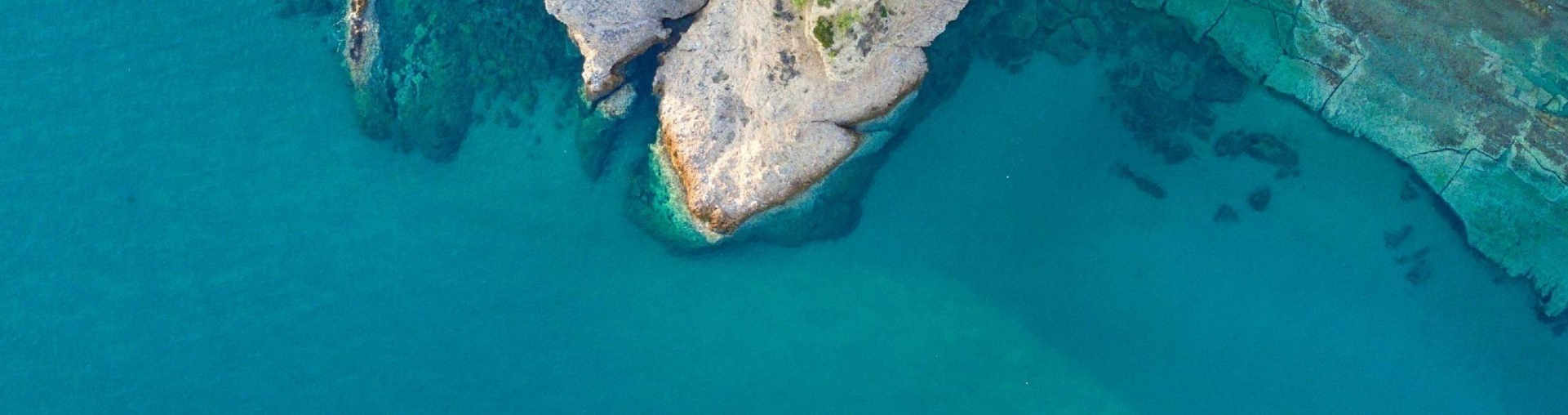
4.运行效果

室内环境品质满意度

2019年12月，对外科住院楼内医生、护士、患者等32名系统使用者进行满意度调研：对空调系统整体舒适性满意度达到**96%**以上，地板辐射系统使用情况满意度90%以上，新风系统使用情况满意度87%以上。

系统运行管理过程，传递着空调季节不开窗、节能运行等理念，与传统的开窗习惯有所冲突，带来部分人员心理上的不适应，通过加强宣传和持续良好的中央空调系统舒适度体验，目前已经普遍接受。





第二章 海润绿色医院与医疗通风成果

1000+
医院

火神山医院、雷神山医院、解放军301医院、北大国际医院、空军军医大学附属唐都医院、陆军军医大学附属医院、四川大学华西医院.....

300+
研发成果

专利**300+**
发明专利**40**项
软件著作权**15**项

200+
荣誉奖项

“专精特新”小巨人企业、科技进步奖、华夏科技奖、技术创新奖、中国企业信用评级AAA级企业，产学研创新成果奖、技术创新示范企业等奖励荣誉。

44部
标准专著

《医疗建筑通风设计标准》
《绿色医院建筑评价标准》
《综合医院通风设计标准》
《绿色医院建筑评价标准》
《重庆市绿色医院建筑评价标准》
《山东省绿色建筑设计规范》
.....

海润24年专注 让世界健康呼吸

通风是建筑节能重要技术！

通风是消灭气溶胶的利器！

通风是保障身体健康重要措施！

通风是医院空气安全和品质保障的最有效手段！

○○●

空气安全
成为全民意识



一站式解决方案



咨询设计

安装集成

智能运维

融资

前期咨询、勘察

环境监测与诊断

需求及投资分析

可行性报告

项目定位

系统设计

制定工程实施方案

技术细节指导

安装施工

系统调试

运行管理指导及托管服务

故障处理

设备维护保养与绿色运维

产品升级

零投资销售模式

融资租凭担保平台支持

合同能源管理

能源托管运行

海润典型应用案例

历经20余年的发展，海润已为包括火神山医院、雷神山医院、解放军301医院、解放军陆军医院、北大医院、希尔顿酒店、人民日报、保利地产等**800+**医院项目，**500+**公共建筑提供产品与解决方案服务



火神山医院



雷神山医院



中国人民解放军301医院



贵州省工伤职工康复医院



隆昌市人民医院西区医院



博兴县人民医院



博兴县中医院



怡佳天一城



山钢·龙城一品



忻州·欣园



山西省政府会议室



三亚崖州湾科教城1号能源站



贵州息烽人民医院可再生能源站

海润典型应用案例

中国人民解放军陆军军医大学西南医院	复旦大学附属华山医院	重庆涪陵中心医院	柳州市燎原医院	临沂市费县人民医院
中国人民解放军陆军军医大学新桥医院	郑州大学附属第一医院	西藏第三人民医院	湖北省中医院	临沂市河东区人民医院
中国人民解放军陆军军医大学大坪医院	无锡市人民医院	柳州市人民医院	武汉协和医院	菏泽市市立医院
中国人民解放军空军军医大学唐都医院	济宁医学院附属医院	贵州省长顺县第二人民医院	北京朝阳中医院病房改造	日照市中心医院
中国人民解放军总医院海南分院	济南市第一人民医院	浙江象山县第一人民医院	北京东直门中医院	临沂市人民医院
中国人民解放军302医院	济南市第三人民医院	北京积水潭医院	福清市传染病医院	博兴县人民医院
中国人民解放军309医院	山东省省立医院	河南安阳市人民医院	广安市第五人民医院	山东省莱西医院
济南军区总医院	内蒙古医科大学第二附属医院	重庆渝北区人民医院	福州医院	聊城市人民医院
北大国际医院	浙江大学医学附属第一医院	安徽马鞍山秀山新区医院	金昌市中心医院/金川集团职工医院	山东省平邑县人民医院
贵阳息烽县人民医院	杭州市下沙医院	重庆巫山县中医院	天津海河医院	枣庄市峰城区人民医院
北京大学第一附属医院	河南焦作同仁医院	重庆云阳县中医院	天津咸水沽医院	临沂市人民医院
贵州省黔南州中医院	浙江省中医院	山东聊城中澳国际合作医院	深圳市坪山防疫站	青岛实验中心
北京天坛医院	遂宁市中心医院	江苏句容妇幼保健院	广东省第二人民医院	汾阳市汾阳医院
中新生态城天津代谢病医院	重庆市中心医院	江西会昌人民医院	广州小汤山医院新建应急传染病医院	吕梁市中医院
山东博兴中医医院	重庆垫江县人民医院	重庆市肿瘤医院	东莞泗安医院新建应急传染病医院	贵州工伤职业康复医院
烟台毓璜顶医院	四川射洪中医院	兰州大学第一医院	广东省中医院

bluehorizon 海润

海納百川 潤物無聲

让三万家医院健康呼吸