作品名称：绿见校园——赣州某高校图书馆绿色改造设计

参赛院校：江西理工大学土木与测绘工程学院

指导老师：王艳

参赛学员：赖蔓崎，潘治平，权苗苗，郭文浩，熊莹

工程说明

该项目位于江西省赣州市南康县江西理工大学三江校区。此次工程是对于校图书馆的改造设计。

一、设计理念：

1、秉持尊重原建筑结构与功能完整性的原则，运用先进的结构分析技术与运营数据挖掘手段。在确保图书馆既有运营模式与空间布局稳定的前提下，以环境优化和能源高效利用为核心开展改造设计，借精准模拟评估改造影响，实现改造平稳过渡与新旧功能协同。

2、聚焦建筑整体环境系统的优化，以现代绿色建筑及舒适空间标准为导向，从声学环境、通风采光、热工性能以及能源利用等多个关键维度入手，通过对不同建筑部位与设施的精细化设计与改造，实现各系统间的协同运作与性能提升，使其契合现代绿色建筑与舒适空间的标准，且在改造过程中最大程度维持图书馆的文化氛围与功能连续性。

3、基于建筑整体性能提升，以外围护结构为核心改造区。以绿色建筑评价体系和人体舒适环境科学理论为指引，紧密依托建筑环境学、人体工程学、环境心理学、光生物学等多学科理论体系与研究成果，依据热舒适、光环境及声学指标量化分析设计，构建多维度的环境分析模型同时，依据流体力学、热力学原理，将水系统与风系统的协同，构建节能舒适的室内外环境体系，实现全方位性能优化与可持续提升。

二、改造方案：

（一）声学环境优化

（1）自习区域隔音强化

从建筑环境学角度出发，自习区域墙体采用专业吸音棉、隔音毡等材料填充包覆。吸音棉的多孔纤维结构，依据声音在多孔介质中的传播与衰减原理，能够有效吸收中高频声音，将声能转化为热能散发。利用隔音毡对低频声音的传播形成有效阻隔，二者相辅相成，构建起高效的隔音屏障，阻断声音传播路径。地板铺设多层复合隔音垫，通过自身的粘弹性变形吸收撞击声能量，将声波引起的振动能转化为热能消耗掉，改变固体传声的振动频率和振幅，阻隔固体传声途径。通过墙体与地板的协同作用，大幅降低外界噪音干扰。

（2）道路旁绿化降噪

依据声学传播规律与植物吸音特性，在图书馆下方道路旁规划立体绿化。精选高大乔木、茂密灌木及地被植物多层次搭配。乔木树冠因较大的表面积和枝叶密度可反射、散射交通噪音，改变声音传播方向与强度。灌木层进一步吸收散射，其茂密的枝叶可以捕捉穿过乔木层的声波，通过枝叶的振动将声能转化为自身的生物能或热能。地被植物减少地面反射，形成绿色噪音屏障，有效降低交通噪音对馆内环境影响，减少因噪音引起的烦躁、焦虑等负面情绪，保障声学环境稳定静谧。

（二）通风与空间利用优化

（1）智能通风系统构建

利用图书馆二楼及中空独特空间结构，安装智能感风系统。配备高精度风向传感器，实时监测风向变化并传输数据至智能控制器。控制器根据风向动态调节各区域门开度，引导自然风形成穿堂风与对流。通过合理的空间布局与通风口设置，使室内外空气形成压力差，促进空气流动。

在夏季，新鲜空气的引入不仅改善空气质量，还依据人体散热与热舒适原理，带走室内人体产生的热量实现换热，优化室内热湿环境与空气品质，减少机械通风与制冷设备的依赖，提高建筑能源利用效率与室内环境的自然性与舒适性。

（2）遮阳与采光优化

针对图书馆七楼空间，采用中间遮阳和内部遮阳结合的双层玻璃系统。双层玻璃间设置可调节遮阳百叶或膜，依太阳辐射强度与室内采光需求灵活调整遮阳状态，阻挡夏季直射辐射，减少室内得热。控制进入室内的太阳辐射量，避免过强光线对读者视觉产生刺激与伤害。

低楼层采用电动外遮阳百叶、遮阳篷等外遮阳设施，结合减小开窗面积策略，精准控制夏季太阳辐射热传入量，降低冷负荷需求，提升建筑节能与热舒适性能。

（3）采光井与中庭设计

对于进深大或地下层空间，设置采光井。顶部采用透明玻璃或塑料板覆盖，内壁使用反光材料（如反光涂料或铝板），将光线反射至室内深处。设计高大宽敞中庭，顶部设透明玻璃穹顶或天窗，中庭周边功能空间与之相连，选用双层或多层玻璃增强保温隔热性能，并配置绿化植物与休息座椅，促进自然光线扩散与分布。

（4）遮阳与反光设施的协同使用

安装外遮阳百叶、遮阳篷等遮阳设施，依据太阳高度角与室内采光需求，通过智能控制系统自动调整角度，将直射阳光转变为漫反射光进入室内，避免眩光并保证采光均匀。在室内窗户上方、墙壁及书架背面等位置设置反光板或使用反光材料，将光线反射至需要采光区域，提高自然采光利用率。

（5）采光模拟与智能控制系统

运用专业采光模拟软件，输入建筑几何模型、窗户参数、材料属性等信息，模拟不同季节、时段的室内采光分布。根据模拟结果优化设计，调整窗户、遮阳设施等参数。安装智能采光控制系统，通过光传感器实时监测室内外光照强度，自动调整遮阳设施和窗户开启状态，实现最佳采光效果。

（三）围护结构节能优化

（1）高性能围护结构材料应用

基于建筑热工原理，在图书馆围护结构表面增设高反射率与高发射率功能材料涂层。白天，该材料对太阳辐射中的可见光与近红外光高效反射，减少热量吸收传入室内。夜晚，凭借高发射率特性，强化与夜空背景的辐射换热，向低温夜空辐射热量，实现夜间辐射制冷，降低室内温度，减少空调制冷运行时间与能耗，提升能源利用效率与节能水平。

(2)太阳能利用

鉴于图书馆顶层空间与采光优势，规划安装太阳能辐射板系统。运用太阳能资源评估软件与建筑朝向、采光时长及当地太阳能分布数据，通过专业设计软件模拟分析，确定太阳能辐射板布局与安装角度，确保最大程度接收转化太阳能。采用高效光电转换技术的辐射板，将太阳能转化为电能接入图书馆电力供应系统，用于照明、设备运行等，减少传统电网电力消耗，实现能源供应多元化、绿色化，降低碳排放与能源成本。

（四）绿化与隔热优化

露天区域绿化工程

结合本地气候条件与植物生态特性，在图书馆三楼、四楼、五楼露天区域开展绿化工程。选用兼具吸音降噪与遮阳隔热功能的植物品种，进行科学种植布局。植物枝叶吸收、反射与散射太阳辐射，降低到达建筑表面的辐射强度，减少室内温度升高幅度。同时，植被吸收衰减外界噪音，营造安静舒适室内环境，美化建筑外观，改善局部微气候，提升图书馆环境品质与生态效益。

（五）数据处理中心负荷优化

数据处理中心制冷优化

针对图书馆数据处理中心能耗密集、冷负荷巨大问题，首先全面评估现有制冷系统性能。采用先进技术，提升制冷效率，降低能耗。优化制冷系统管路布局，减少制冷介质输送过程中的能量损失。结合智能控制系统，依据数据中心内部设备实时运行负荷，通过传感器监测数据反馈，动态调整制冷量输出，避免制冷设备过度运行与能源浪费。

此外，考虑自然冷却技术，在过渡季节或低温时段，利用室外冷空气直接对数据中心进行散热降温，进一步减少机械制冷运行时间与能耗，有效降低冷负荷水平，提高图书馆建筑整体能源利用效率与运行经济性。