



SGP The GEF
Small Grants
Programme



中国高校碳中和实现路径研究报告

执行单位:



合作单位:



前言

作为世界第二大能源消费国，我国能源资源储备并不丰富，且能源资源分布非常不均衡，很多资源依赖进口。南水北调、长江三峡大坝发电站、西气东输、西电东输等项目，是我国为解决能源资源不足、分布不均等问题而建设的国家工程。

自2020年9月，习近平主席在第七十五届联合国大会一般性辩论上的讲话中，提出“中国将提高国家自主贡献力度，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和”的目标，说明我国的节能减排已经进入非常关键的时刻，各行各业紧锣密鼓地开始了行业内碳达峰碳中和目标和计划的制定，开始了生产和减碳的平衡之战。

教育为立国之本，科教兴国是我国始终践行的基本国策。自2006年通过《中华人民共和国义务教育法》以来，越来越多莘莘学子进入校园开启了自己的学校生活。学生数量的增加意味着资源消耗的增加，意味着学校二氧化碳排放的增加。如何在保证学生正常生活学习的条件下，使学校的节能减碳工作顺利进行，是每个学校需要思考的重大问题。

为指导助力国家3060目标实现，助力学校节能减碳工作开展，特发布本白皮书。

目录

(一) 合同能源管理类项目	30
(二) 托管模式	30
(三) 租赁模式	30
(四) 学校直投模式	30

一. 国家部门政策指导

一. 中国应对气候变化的政策与行动 2020 年度报告

强化顶层设计

1. 把碳达峰碳中和纳入生态文明建设整体布局

2020年9月22日，习近平主席在第七十五届联合国大会一般性辩论上发表重要讲话，承诺中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。12月12日，习近平主席在气候雄心峰会上进一步宣布：到2030年，中国单位国内生产总值二氧化碳排放将比2005年下降65%以上，非化石能源占一次能源消费比重将达到25%左右，森林蓄积量将比2005年增加60亿立方米，风电、太阳能发电总装机容量将达到12亿千瓦以上。党的十九届五中全会、2020年中央经济工作会议对碳达峰碳中和作出了重要部署。在中央财经委员会第九次会议上，习近平总书记强调，实现碳达峰碳中和是一场广泛而深刻的经济社会系统性变革，要把碳达峰碳中和纳入生态文明建设整体布局，拿出抓铁有痕的劲头，如期实现2030年前碳达峰、2060年前碳中和的目标。在新冠肺炎疫情席卷全球、应对气候变化多边进程受到挑战之际，习近平主席多次在重大国际场合作出并重申中国应对气候变化的重大承诺，在国内对碳达峰碳中和工作作出重要部署，彰显了中国积极应对气候变化、走绿色低碳发展道路的坚定决心，体现了推动构建人类命运共同体的责任担当，是中国为应对全球气候变化作出的新的重要贡献。

专栏 习近平总书记谈实现碳达峰碳中和

应对气候变化《巴黎协定》代表了全球绿色低碳转型的大方向，是保护地球家园需要采取的最低限度行动，各国必须迈出决定性步伐。中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。

——2020年9月22日，习近平在第七十五届联合国大会一般性辩论上的讲话

中国切实履行气候变化、生物多样性等环境相关条约义务，已提前完成2020年应对气候变化和设立自然保护区相关目标。作为世界上最大发展中国家，我们也愿承担与中国发展水平相称的国际责任，为全球环境治理贡献力量。中国将秉持人类命运共同体理念，继续作出艰苦卓绝努力，提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和，为实现应对气候变化《巴黎协定》确定的目标作出更大努力和贡献。

——2020年9月30日，习近平在联合国生物多样性峰会上的讲话

中国为达成应对气候变化《巴黎协定》作出重要贡献，也是落实《巴黎协定》的积极践行者。今年9月，我宣布中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，力争2030年前二氧化碳排放达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。在此，我愿进一步宣布：到2030年，中国单位国内生产总值二氧化碳排放将比2005年下降65%以上，非化石能源占一次能源消费比重将达到25%左右，森林蓄积量将比2005年增加60亿立方米，风电、太阳能发电总装机容量将达到12亿千瓦以上。中国历来重信守诺，将以新发展理念为引领，在推动高质量发展中促进经济社会发展全面绿色转型，脚踏实地落实上述目标，为全球应对气候变化作出更大贡献。

——2020年12月12日，习近平在气候雄心峰会上的讲话

要把碳达峰碳中和纳入生态省建设布局，科学制定时间表、路线图，建设人与自然和谐共生的现代化。

——2021年3月22日至25日，习近平在福建考察时强调

去年，我正式宣布中国将力争2030年前实现碳达峰、2060年前实现碳中和。这是中国基于推动构建人类命运共同体的责任担当和实现可持续发展的内在要求作出的重大战略决策。中国承诺实现从碳达峰到碳中和的时间，远远短于发达国家所用时间，需要中方付出艰苦努力。中国将碳达峰碳中和纳入生态文明建设整体布局，正在制定碳达峰行动计划，广泛深入开展碳达峰行动，支持有条件的地方和重点行业、重点企业率先达峰。中国将严控煤电项目，“十四五”时期严控煤炭消费增长、“十五五”时期逐步减少。此外，中国已决定接受《〈蒙特利尔议定书〉基加利修正案》，加强非二氧化碳温室气体管控，还将启动全国碳市场上线交易。作为全球生态文明建设的参与者、贡献者、引领者，中国坚定践行多边主义，努力推动构建公平合理、合作共赢的全球环境治理体系。

——2021年4月22日，习近平在“领导人气候峰会”上的讲话

二. 新时代的中国能源发展白皮书

走新时代能源高质量发展之路

新时代的中国能源发展，积极适应国内国际形势的新发展新要求，坚定不移走高质量发展新道路，更好服务经济社会发展，更好服务美丽中国、健康中国建设，更好推动建设清洁美丽世界。

1、能源安全新战略

新时代的中国能源发展，贯彻“四个革命、一个合作”能源安全新战略。

——推动能源消费革命，抑制不合理能源消费。坚持节能优先方针，完善能源消费总量管理，强化能耗强度控制，把节能贯穿于经济社会发展全过程和各领域。坚定调整产业结构，高度重视城镇化节能，推动形成绿色低碳交通运输体系。在全社会倡导勤俭节约的消费观，培育节约能源和使用绿色能源的生产生活方式，加快形成能源节约型社会。

——推动能源技术革命，带动产业升级。深入实施创新驱动发展战略，构建绿色能源技术创新体系，全面提升能源科技和装备水平。加强能源领域基础研究以及共性技术、颠覆性技术创新，强化原始创新和集成创新。着力推动数字化、大数据、人工智能技术与能源清洁高效开发利用技术的融合创新，大力发展智慧能源技术，把能源技术及其关联产业培育成带动产业升级的新增长点。

全面推进能源消费方式变革

坚持节约资源和保护环境的基本国策，坚持节能优先方针，树立节能就是增加资源、减少污染、造福人类的理念，把节能贯穿于经济社会发展全过程和各领域。

1、实行能耗双控制度

实行能源消费总量和强度双控制度，按省、自治区、直辖市行政区域设定能源消费总量和强度控制目标，对各级地方政府进行监督考核。把节能指标纳入生态文明、绿色发展等绩效评价指标体系，引导转变发展理念。对重点用能单位分解能耗双控目标，开展目标责任评价考核，推动重点用能单位加强节能管理。

2、健全节能法律法规和标准体系

修订实施《节约能源法》，建立完善工业、建筑、交通等重点领域和公共机构节能制度，健全节能监察、能源效率标识、固定资产投资项目节能审查、重点用能单位节能管理等配套法律制度。强化标准引领约束作用，健全节能标准体系，实施百项能效标准推进工程，发布实施340多项国家节能标准，其中近200项强制性标准，实现主要高耗能行业和终端用能产品全覆盖。加强节能执法监督，强化事中事后监管，严格执法问责，确保节能法律法规和强制性标准有效落实。

3、完善节能低碳激励政策

实行促进节能的企业所得税、增值税优惠政策。鼓励进口先进节能技术、设备，控制出口耗能高、污染重的产品。健全绿色金融体系，利用能效信贷、绿色债券等支持节能项目。创新完善促进绿色发展的价格机制，实施差别电价、峰谷分时电价、阶梯电价、阶梯气价等，完善环保电价政策，调动市场主体和居民节能的积极性。在浙江等4省市开展用能权有偿使用和交易试点，在北

京等7省市开展碳排放权交易试点。大力推行合同能源管理，鼓励节能技术和经营模式创新，发展综合能源服务。加强电力需求侧管理，推行电力需求侧响应的市场化机制，引导节约、有序、合理用电。建立能效“领跑者”制度，推动终端用能产品、高耗能行业、公共机构提升能效水平。

4、提升重点领域能效水平

全面建设节约型公共机构，促进公共机构为全社会节能工作作出表率。构建市场导向的绿色技术创新体系，促进绿色技术研发、转化与推广。推广国家重点节能低碳技术、工业节能技术装备、交通运输行业重点节能低碳技术等。推动全民节能，引导树立勤俭节约的消费观，倡导简约适度、绿色低碳的生活方式，反对奢侈浪费和不合理消费。

5、推动终端用能清洁化

以京津冀及周边地区、长三角、珠三角、汾渭平原等地区为重点，实施煤炭消费减量替代和散煤综合治理，推广清洁高效燃煤锅炉，推行天然气、电力和可再生能源等替代低效和高污染煤炭的使用。推进终端用能领域以电代煤、以电代油，推广新能源汽车、热泵、电窑炉等新型用能方式。大力推进天然气热电冷联供的供能方式，推进分布式可再生能源发展，推行终端用能领域多能协同和能源综合梯级利用。

建设多元清洁的能源供应体系

立足基本国情和发展阶段，确立生态优先、绿色发展的导向，坚持在保护中发展、在发展中保护，深化能源供给侧结构性改革，优先发展非化石能源，推进化石能源清洁高效开发利用，健全能源储运调峰体系，促进区域多能互补协调发展。

（一）优先发展非化石能源

开发利用非化石能源是推进能源绿色低碳转型的主要途径。中国把非化石能源放在能源发展优先位置，大力推进低碳能源替代高碳能源、可再生能源替代化石能源。

推动太阳能多元化利用。按照技术进步、成本降低、扩大市场、完善体系的原则，全面推进太阳能多方式、多元化利用。统筹光伏发电的布局与市场消纳，集中式与分布式并举开展光伏发电建设，实施光伏发电“领跑者”计划，采用市场竞争方式配置项目，加快推动光伏发电技术进步和成本降低，光伏产业已成为具有国际竞争力的优势产业。完善光伏发电分布式应用的电网接入等服务机制，推动光伏与农业、养殖、治沙等综合发展，形成多元化光伏发电发展模式。通过示范项目建设推进太阳能热发电产业化发展，为相关产业链的发展提供市场支撑。推动太阳能热利用不断拓展市场领域和利用方式，在工业、商业、公共服务等领域推广集中热水工程，开展太阳能供暖试点。

推进水电绿色发展。坚持生态优先、绿色发展，在做好生态环境保护和移民安置的前提下，科学有序推进水电开发，做到开发与保护并重、建设与管理并重。以西南地区主要河流为重点，有序推进流域大型水电基地建设，合理控制中小水电开发。推进小水电绿色发展，加大对实施河流生态修复的财政投入，促进河流生态健康。完善水电开发移民利益共享政策，坚持水电开发促进地方经济社会发展和移民脱贫致富，努力做到“开发一方资源、发展一方经济、改善一方环境、造福一方百姓”。

因地制宜发展生物质能、地热能和海洋能。采用符合环保标准的先进技术发展城镇生活垃圾焚烧发电，推动生物质发电向热电联产转型升级。积极推进生物天然气产业化发展和农村沼气转型升级。坚持不与人争粮、不与粮争地的原则，严格控制燃料乙醇加工产能扩张，重点提升生物柴油产品品质，推进非粮生物液体燃料技术产业化发展。创新地热能开发利用模式，开展地热能城镇集中供暖，建设地热能高效开发利用示范区，有序开展地热能发电。积极推进潮流能、波浪能等海洋能技术研发和示范应用。

全面提升可再生能源利用率。完善可再生能源发电全额保障性收购制度。实施清洁能源消纳行动计划，多措并举促进清洁能源利用。提高电力规划整体协调性，优化电源结构和布局，充分发挥市场调节功能，形成有利于可再生能源利用的体制机制，全面提升电力系统灵活性和调节能力。实行可再生能源电力消纳保障机制，对各省、自治区、直辖市行政区域按年度确定电力消费中可再生能源应达到的最低比重指标，要求电力销售企业和电力用户共同履行可再生能源电力消纳责任。发挥电网优化资源配置平台作用，促进源网荷储互动协调，完善可再生能源电力消纳考核和监管机制。可再生能源电力利用率显著提升，2019年全国平均风电利用率达96%、光伏发电利用率达98%、主要流域水电利用率达96%。

（二）加强能源储运调峰体系建设

统筹发展煤电油气多种能源运输方式，构建互联互通输配网络，打造稳定可靠的储运调峰体系，提升应急保障能力。

加强能源输配网络建设。开展柔性直流输电示范工程建设，积极建设能源互联网，推动构建规模合理、分层分区、安全可靠的电力系统。

三. 国家适应气候变化战略2035

提升自然生态系统适应气候变化能力

推进水资源集约节约利用。深入实施国家节水行动，建立水资源刚性约束制度，严控水资源开发利用上限，全面建设节水型社会，推动用水方式进一步向节约集约转变。健全节水标准和用水定额体系，完善水价形成机制，推进用

水权市场化交易和水资源税改革，深入推进农业水价综合改革。强化水资源刚性约束，实施最严格的水资源管理制度，健全省、市、县三级行政区用水总量和强度控制指标体系，坚决遏制不合理用水需求。到2025年，水资源刚性约束制度基本建立，水资源利用效率和效益大幅提高，全国用水总量控制在6400亿立方米以内，万元国内生产总值用水量较2020年下降16%。到2035年，节水型社会全面建成，全国用水总量控制在7000亿立方米以内，水资源节约和循环利用达到世界先进水平。

提高能源行业气候韧性。

重点针对高温、冰冻、暴雨等极端天气气候事件，开展气候变化对能源生产、运输、存储和分配的影响及风险评估。根据气候资源和能源需求变化，优化能源结构和用地布局。加强极端天气气候事件下输配电系统保护和应急调度，强化电力设备监测和巡视维护，推动储能、智能电网和数字化等技术应用，完善应急预案体系，提高电力基础设施安全风险预测预警、防御应对和快速恢复能力。

二. 现阶段中国高校碳排放情况及分析

《高校能源利用现状及碳排放基线评估报告》（以下简称“评估报告”）中通过对15所不同气候区不同类型的高校进行碳排放情况调研和计算，总结了国内高校的碳排放情况。

一. 高校碳排放情况

1、不同类型高校人均碳排放量

不同类型的高校因为教学活动的不同，碳排放量也有所差异。通过对国内高校类型进行划分，分别计算其碳排放量，可以更科学地指导国内高校节能减排工作的开展。

由评估报告中可知，文科类高校碳排放较低，年人均碳排放为1.11tCO₂；综合类高校碳排放量较高，年人均碳排放为1.342 tCO₂；理科类学校碳排放量处于两者之间。理工类高校教学活动中，涉及数项实验课程，需要大型耗能设备持续运行较长时间，故理工类高校相较于文科类高校人均碳排放更高。

国内不同类型高校碳排放量有轻微差异，虽然都在1tCO₂/人·年以上，但远低于2019年中国人均碳排放量7.25tCO₂/人·年。其原因有三个：一是高校师生日常活动类型单一，而且存在寒暑假，寒暑假期间学校为低能耗状态，使得年人均能耗降低相较于其他人群能源消耗更少；二是高校内能源消耗较集中，公共场所较多；三是高校作为公共机构单位，绿色节能减排工作一直走在社会前列，其教职工、学生等节能意识普遍较高

因此不同类型高校可根据自身情况制定节能减排工作重点：

（1）重点用能监管。对于校内大型实验用能设备，建立使用管理制度，在保证教育教学正常进行的情况下，避免设备无效运行。

（2）优化公共场所用能。公共场所例如教师照明，可利用智能化手段，达到“人来即亮、人走即灭”。根据学校照明改造项目案例经验，改造后的照明系统可达到60%的节电量。

（3）做好节能规划、节能技改。高校在建设初期应做好节能规划设计，从顶层规划出发，逐一层级落实节能建设方案；对于已有校区，可针对重点用能设备进行升级改造，逐步替代老旧低效设备。根据学校燃气锅炉节能改造项目案例经验，改造后的燃气锅炉效率可达到98%，年节省燃气率为19%。

（4）教育育人。高校可充分利用自身条件，在校内进行节能减排宣传教育，渗透式传播绿色理念。

2、不同气候区高校人均碳排放量

按照中国不同气候区划分高校，通过对不同气候区的高校的人均碳排放量数据进行分析，可以总结形成一套适用于国内处于不同环境气候的高校的碳减

排方案。

由评估报告可知，严寒地区和寒冷地区高校，人均碳排放均超过 $1\text{tCO}_2/\text{人}\cdot\text{年}$ ，严寒地区更是将近 $3\text{tCO}_2/\text{人}\cdot\text{年}$ ，其他气候区的高校人均碳排放量都在 $1\text{tCO}_2/\text{人}\cdot\text{年}$ 以下，北方地区学校人均碳排放是南方地区学校的2-4倍。气候差异造成南北用能结构差异，是造成碳排放显著差异的主要原因，详细分析可查看第（二）节。

二. 高校能源消耗种类及碳排放占比

1、高校能源消耗种类分析

评估报告经过对15多不同地区不同类型高校能源系统调查显示，高校主要能源消耗种类集中在四种能源：电力、天然气、热力、油（汽油、柴油）。

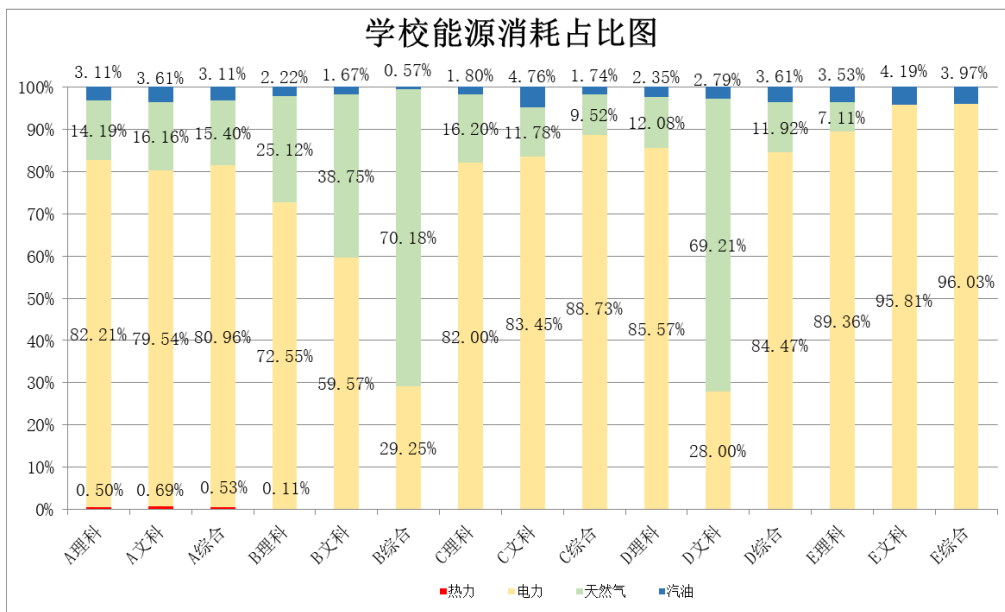


图2- 1 学校能源消耗占比图

由图2-2可知，高校中能源消耗占比最高的为电力，尤其以南方学校突出，达到最高占比96%；天然气的使用在学校之间呈现明显的差异性，其能源消耗平均占比达到21.18%；燃油的使用在学校之间差异不大，主要跟学校规模有关，其能源消耗平均占比为2.87%；热力的消耗受学校地域影响，仅北方部分学校有消耗，其能源消耗平均占比仅为0.12%。（能源消耗占比为将四种能源消耗量统一换算成标煤后的计算结果）

2、不同能源消耗产生的碳排放占比分析

已经知道，高校的主要能源类消耗为四大类，计算这四种能源消耗所产生的碳排放占学校总碳排放的比例，详见图2-3。

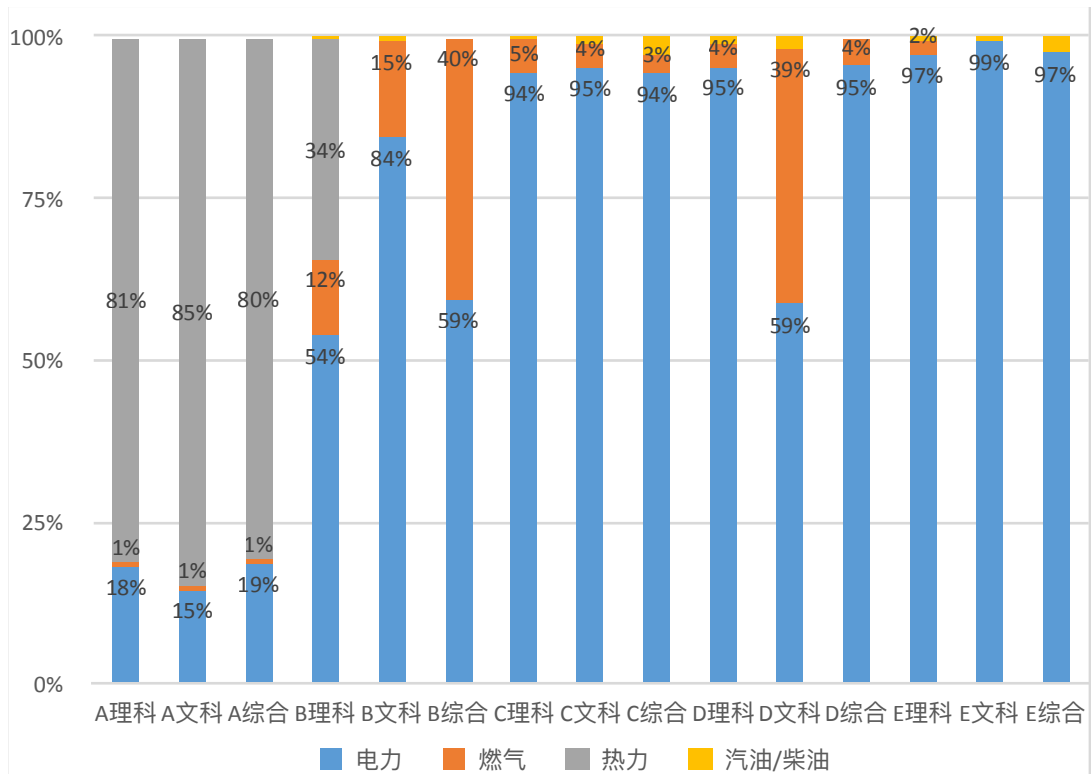


图2- 3 高校

由评估报告已知，虽然热力能耗占比不到总能耗的1%，其碳排放量占比却高达79%。除此之外，电力能源的消耗仍然是高校碳排放的主要来源，尤其以南方高校更为突出，最高比例达到78.9%。

因此，位于不同气候区的高校节能减排的重点不同：对于北方学校，重点可放在如何实现冬季高效供暖。如供热管道做好保温、分时分区供暖调节等；对于南方学校，重点可放在如何节电。如南方高校空调使用较多，可为空调系统配置智能调节措施、充分利用太阳光发展光伏发电等。

三. 高校功能分区情况

评估报告中将高校主要功能分区分为4大类，分为教学区、宿舍区、食堂区、文化活动区四大功能区。

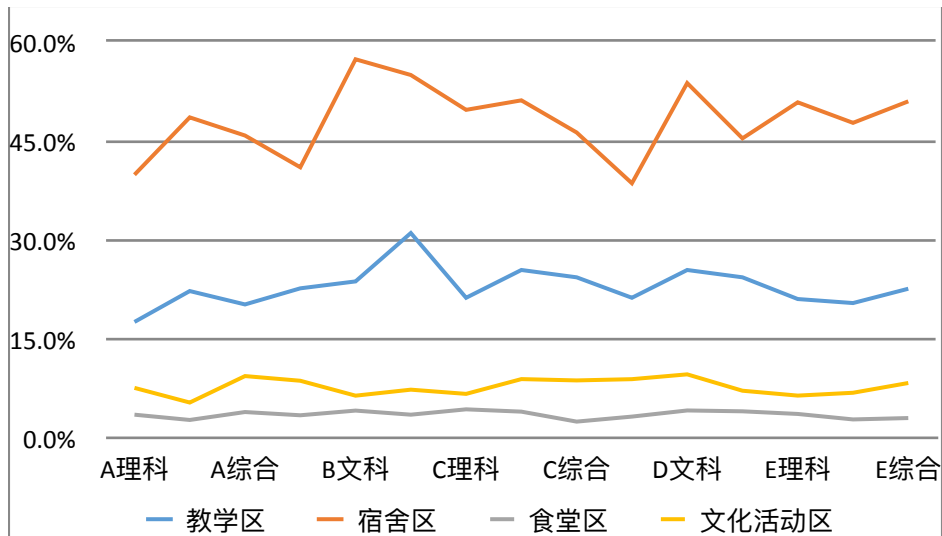


图2- 4 学校主要功能区面积占比图

由图2-4可知，高校中宿舍区的面积占比最高，最高将近60%，平均占比为48.1%；教学区面积占比次之，最高占比超过30%，平均占比为22.9%；文化活动区面积占比最高接近10%，平均占比为7.7%；食堂区面积占比最低，平均占比为3.5%。（此处面积占比为功能分区面积与学校2020年建筑面积之比）

由评估报告可知，教学区域能耗占比最高，最高可达60%。教学区域建筑包括教学楼和各专业用的实验教室、模拟教室等。占比第二高的为宿舍，宿舍区能耗全部为电力消耗。由此可知，教学区以最高30%的面积占比产生了最高60%的碳排放量，因此，教学功能区是学校重点节能减排规划区域。

四. 高校碳中和实施方案

一. 强化顶层设计

为全面推进建设绿色校园，助力碳达峰、碳中和目标的实现，国家教育部、住建部等相关部门应作为引导和监管主体，地方政府发挥主体责任，各省级教育行政部门会同发展改革、财政等部门，制定本地区校园碳中和实施方案，督促各级各类学校实现碳减排，具体政策导向分析及建议如下。

1、组建校级领导带头的碳中和工作队伍

在学校内部组建以校级领导为最高指挥者，以学校后勤工作者为主的学校碳中和工作小组，制定明确的工作目标和工作计划，出台配套的标准制度，在校级领导的带领下，认真贯彻国家及地方碳达峰、碳中和政策。

某高校为全面贯彻落实党的十九大精神，创建绿色大学，根据中共中央、国务院《关于加快推进生态文明建设的意见》（中发〔2015〕12号）、《全国环境宣传教育工作纲要（2016—2020年）》（环宣教〔2016〕38号），按照学校当地的绿色大学创建工作指南和绿色大学评估标准，结合学校实际，制定了绿色大学实施方案。

实施方案确定了以党的十九大精神和习近平总书记视察云南重要讲话精神为指导，以生态文明理念、优化育人环境、培育生态文明和环保意识为宗旨，坚持环保、美观、经济、适用的原则，为全面推进素质教育服务的指导思想，以成为自然、生态、绿色园林式校园，成为师生工作、学习和生活的美好地方，成为环境优美、休闲宜人，城乡居民和周边学校学生向往的场所，绿色大学建设主要指标达到高校领先，省内一流水平为建设目标，以提高绿化覆盖率及绿化美化水平，推进工作重点由硬件设施建设向提升师生环境素质教育转化，推进学校绿色生态文明建设再上新台阶为主要任务。

具体推进措施有：

- (1) 深入开展环境整洁行动。加强校园保洁，强化绿化、美化、量化工作，加强交通整治，加强污水排放治理
- (2) 推行垃圾分类管理。强化垃圾分类宣传，开展主题班会活动，成立垃圾分类志愿者团队，推行分类治理，加强有毒、有害垃圾处理。
- (3) 开展节能、反对浪费活动。成立节能和反浪费工作小组，加强组织、明确责任、强化监督
- (4) 强化宣传教育。结合教务部门，开设环保课程，渗透式宣传生态文明建设内容。

为保障方案落实，此高校成立工作领导小组，明确了小组成员的职责分工，强化管理，责任落实到位，并且定期举行检查工作，召开会议总结工作进

展。

又如，云南某高校于2020年成立低碳校园工作领导小组，小组分为由校长任组长、各部门教职工参与的低碳先锋学校推动小组和由学生社团及志愿者组成的低碳行动小组。

低碳学校工作领导小组总体目标：

1) 培训及宣教活动

开展节能环保周、低碳日、世界环境日等主题宣教活动

2) 减少校园食物和食堂碳足迹

开展减少食物浪费的活动，包括加强宣传，成立劝导小组等内容

3) 管理及体制建设

学校相关学院开发低碳宣传教育教材、指南、课件、视频等。

4) 云南省低碳意识调研、学校碳排数据库及学校网络建立

配合互满爱云南代表处、云南省科技厅科学技术情报研究院/云南省清洁发展机制技术服务中心、青年应对气候变化行动网络（CYCAN）及其他合作伙伴，开展学校师生全球气候变化、碳排放、碳足迹等方面的基线、终线调研。

5) 能源节约与替代

学校成立课题小组评估建筑物的隔热情况，确定“热量泄漏位置”并择机修缮

6) 资源综合利用

学校开展污水处理回收利用

低碳校园工作领导小组工作内容：

1) 日常宣教活动（以班级或年级为单位）

2) 大型主题活动（及校级或者校外为单位）

3) 教师低碳知识培训

4) 系列课程设计

5) 宣传角、宣传栏、黑板报等建设

6) 在线活动、宣传（微博、公众号、网站等）

7) 学校碳排放数据库建设

2、制定校园节能碳减排规划

在碳中和小组领导的牵头下，制定适合学校的节能减碳规划方案。方案应包含政策指导、学校现状分析、节能减碳具体方案、实施计划及步骤、经济分析等内容。

某北方211学校在2021年“十四五”开年之际，完成了学校“十四五”期间节能减排规划方案的编制。

规划方案结合国家及当地节能减排政策，从顶层设计出发，制定学校十四

五期间节能减排总体目标为：聚焦绿色低碳发展的目标，进一步扩大先进低碳技术的应用，充分利用智能化辅助手段，全面提升能源系统、水系统运行效率，减少浪费，降低能源消费和水资源消费；逐步完善目标管理、监督考核、能力提升管理体系，完成管理节能行为节能的重大升级；建立健全生态文明教育长效机制，基本建成“全员参与全员受益”的生态文明教育体系；开创学校能源资源绿色低碳发展新局面。

方案还提出学校碳达峰碳中和的目标，并制定实现目标的基本实施路线，共同推动学校能效水平的提高。方案具体内容从校园运行管理、能源系统、水资源系统、智慧化四个方面进行规划，首先对校园各系统目前的现状进行了分析、评价，在此基础上提出了各个系统的提升规划路线，给出了各系统升级建设的投资和收益分析，并给出了相应的建设模式建议。



图3-1 方案大纲

3、围绕节能减排进行绿色校园规划

绿色校园规划，应统筹考虑校园全寿命周期内的节能、节地、节水、节材和保护环境；应遵循可持续发展的教育理念，注重学生身心健康，体现社会效益、经济效益和环境效益的统一；应根据各地区气候、地理条件、经济技术发展水平、民族传统文化生活习惯等因素，因地制宜、量力而行、突出特色。

绿色校园规划包括但不限于以下内容：

(1) 打造绿色建筑

绿色建筑技术应从节地、节能、节水、节材、室内环境五个方面综合考虑。绿色建筑评价分为三个等级，最低级别是一星级，其次是二星级，最高级别是三星级。

表3.1 绿色建筑三星推荐技术

能耗监测平台建设
可再生能源利用
空气监测装置
高耐久性建筑结构材料
高效卫生器具（一级能效）
高效冷、热源机组
建筑信息模型（BIM）技术

（2）暖通空调系统

- ✓ 划定校园功能分区，根据使用环境选择适合的暖通空调系统；
- ✓ 对内部使用空间划分，合理计算负荷；
- ✓ 加装智能空调节电控制器，可以实现室温监测与报警控制、无人空调监控、空调禁用时锁闭控制器等功能

（3）给排水系统

给排水系统包含给水系统、排水系统、中水系统、雨水系统、直饮水等众多子系统，规划较为复杂。

- ✓ 划分给水分区，选择合理的供水方式和供水压力，选择高能效的给水设备和高节水率的用水终端，可实现节水率10%左右。
- ✓ 规划排水。建筑内优质杂排水回收，污废水分流
- ✓ 规划设置中水处理站。排水系统的完善帮助中水系统有效回收各类废水用来冲厕等。
- ✓ 规划校园内直饮水系统，使学生放心喝好水。

（4）生活热水系统

需根据设计招生量，估算热水用量，充分利用可再生能源太阳能，再辅以空气源热泵，基本可以保证生活热水供应。

（5）供配电系统

对校园各路供配电系统进行统筹规划，室内照明、景观照明、校园动力系统等优化设计，根据实际项目经验可到达15%节电率。

（6）生活固废减量利用

对校园内产生的垃圾废物收集、分类、运输、处理进行规划，生活垃圾源头分类收集率应达到90%；生活垃圾密闭清运率应达到100%；粪便排放管道化率达100%。

（7）能耗监测平台系统

能源监控平台是智慧校园的重要组成部分，可以作为独立平台运行，也可

以纳入智慧校园平台统一管理，以上用能系统作为子项目统一将数据上传到检测平台。


（8）高性能建筑

装配式建筑、超低能耗建筑、健康建筑等是近些年国内探索出的高性能建筑，同时也是国家政策鼎力支持推荐的建筑形式，考虑建设成本较高，可在校内选择独栋建筑建设。

4、建立校园节能减排专项基金

建立专项基金扶持绿色校园的规划和建设，有利于组织各种力量，培育校园建筑节能减排的多元化内生驱动力。专项基金的介入还有利于矫正市场的扭曲，形成社会化分工合力。为了确保专项基金来源和使用方向，应以学校财政收入和学校专项资金使用的形式运作。


专项资金的设立应以红头文件的形式发布，并设置专项资金使用管理办法，明确资金使用原则、适用范围、申请方式、监督部门等，以加强资金的应用和管理。以下为某所高校的节能专项资金红头文件及管理办法示例。



关于印发《节能管理工作经费暂行规定》的
通知

各部门：

《节能管理工作经费暂行规定》已经校领导同意，现印发给你们，请认真贯彻执行。



2019年5月27日

例：红头文件通知

节能管理工作经费暂行规定

第一条 为进一步加强和规范节能管理工作经费的使用和管理，确保节能工作的有序开展，根据相关文件，结合我校实际，特制定本规定。

第二条 节能管理工作经费暂行规定是节能工作开展的有效保障，主要用于节能活动的开展及相关的节能技改项目实施等工作。

第三条 节能管理工作经费由我校自筹资金和申请的上级节能专项资金组成。按照“公开透明、公正合理、突出重点、注重绩效”的要求，纳入预算统一管理，单独核算。

第四条 除日常开支的节能管理工作经费外，重点节能改造项目等专项资金需另行申请，主要包括：

- (一) 能源资源计量器具设备节能改造项目；
- (二) 照明、热水、空调等办公设施设备节能改造项目；
- (三) 用水器具改造、水电管网和雨水收集系统改造项目；
- (四) 太阳能、空气能、水汽能等新能源和可再生能源推广应用项目；

(五) 既有建筑围护结构节能改造项目;

(六) 国家和省确定的其他节能改造项目。

第五条 在每年预算编报期内, 节能工作领导小组按照要求制定下一年度节能工作计划, 提出节能专项项目资金的申请。

第六条 申请节能专项资金的项目须符合下列条件:

(一) 申报项目科学可行, 符合相关法律法规;

(二) 满足循环经济、安全、节能、环保、降耗等要求, 达到一定标准的年节能量。

第七条 凡符合申报条件的项目, 需提供下列资料:

(一) 节能项目申请报告, 具体包括预期节能目标、项目实施节能改造的技术、设施设备种类和数量、可行性分析、技术支持单位的资质、项目预算明细、项目进度等;

(二) 节能项目及资金申请表;

(三) 其他需要说明的材料。

第八条 节能管理工作经费实行专人负责和“一支笔”审批要求。负责经费管理的人员变动时, 应明确接替人员, 做好交接工作, 同时将变动情况及时上报节能工作领导小组备案。

第九条 节能管理工作经费的使用接受相关部门监督, 每年向学校报告节能管理工作经费的使用和管理情况。

第十条 本办法自下发之日起施行。

第十一条 本办法由节能工作领导小组负责解释。

-3-

例: 专项资金使用办法

5、积极参加碳交易

构建有效的低碳校园发展模式, 通过开发校园碳资产, 科学量化师生低碳行为, 旨在普及低碳知识, 推行低碳生活和低碳消费, 降低温室气体排放, 最终

建立一种易于推广、富有成效且可复制的校园低碳与普惠模式。

例如有学校为鼓励学生运动，与“蚂蚁森林”合作，将学生以班级为单位分组，学生通过每日步数兑换相应的碳减排量，积累到一定的数量可种下一颗真实的树，在规定时间内种树最多的班级可获得荣誉证书及奖金鼓励。

技术节能

中国建筑节能协会发布的《中国建筑能耗研究报告（2020）》提出，建筑部门实现碳中和的四大途径是：能效加速、建筑产能、电力脱碳、负碳技术。本报告结合学校建筑特征，从以上四个方面具体阐述绿色校园建设下学校实现碳中和的实施路径。

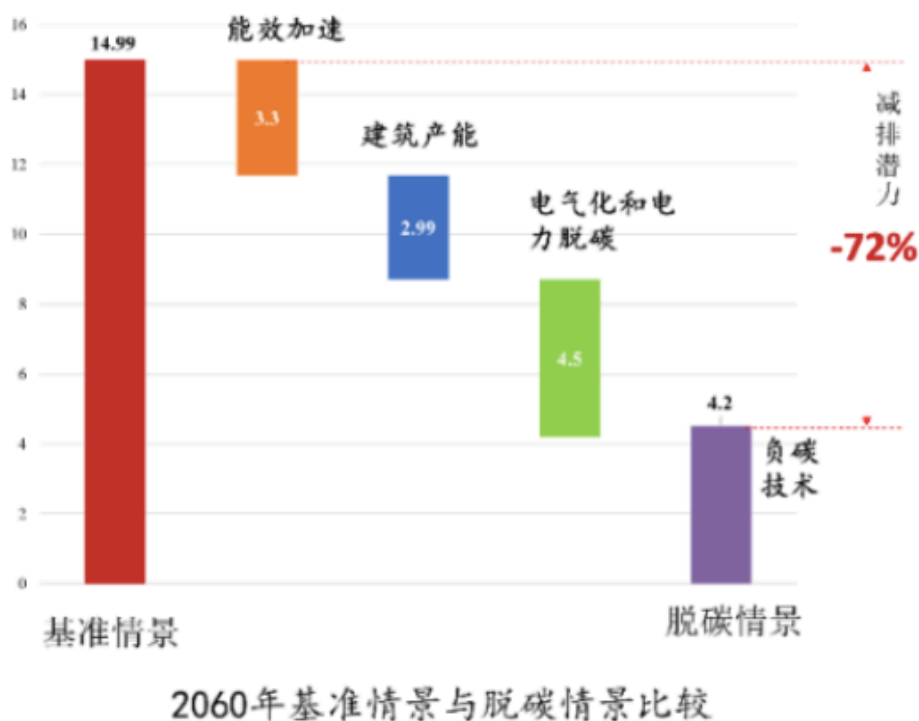


图3-2 方案大纲

能效加速

能效加速即是对建筑全过程进行减碳，主要包括建筑设计、材料生产、建筑施工和建筑运行阶段的减碳。不断提高校园建筑节能标准，完善新建建筑节能技术体系，在校园内积极开展超低能耗建筑、近零能耗建筑建设，研究探索零能耗建筑，对于绿色校园建设至关重要。

建筑产能

建筑产能指适应气候特征和自然条件，通过主被动式技术相结合的手段，充分利用建筑物本体可再生能源，最大化建筑自身产能的碳减排技术。校园教

学楼、宿舍楼、食堂等典型建筑普遍屋顶面积较大而层高较低，教学楼、实验楼、办公楼等建筑的用能规律与太阳能辐照强度变化规律也具有良好的契合性质，可再生能源利用条件良好，可充分利用太阳能、地热能、空气能等能源实现建筑产能。

电力脱碳

电力系统脱碳即学校尽量选择清洁的发电企业供电，以促使现有电力企业实施改革。电力企业可结合当地实际情况，在电力供应端运用清洁能源，如大量使用太阳能发电、风能发电等。为克服可再生能源发电具有波动性和间歇性的特点，现有电力企业应积极采取储能技术，构建“可再生能源+储能”的发电模式，发挥多能互补集成优势。电力领域的进一步改革也将对可再生能源发展、储能技术应用、数字技术应用、能源互联网建设等产生巨大影响。

负碳技术

负碳技术主要指采用相关技术中和学校已产生的二氧化碳，具体技术包括碳汇/固碳/CCUS等。学校最简单易操作的负碳技术即校园绿化，但仅靠绿化手段难以完全消纳已有的二氧化碳，还需在学校的发展建设中积极推广应用其它负排放技术，也可通过相关技术对二氧化碳进行二次利用，其中物理利用主要体现在学校食堂制作干冰以用于各类食品保鲜，化学利用体现在以二氧化碳转化产物为原料的科研实验，或是转化为大宗基础化品以及有机燃料等。

1、能效加速

(1) 建筑设计

校园整体布局规划：校园应实行合理的建筑分区，如教学建筑区、办公建筑区、住宿区以及运动区域等，方便对同类型建筑进行供能和运行管理。同时，各建筑区间的排布应在自然地理条件的基础上，方便学生生活和学习，减少车辆在校园中的需求。

建筑区内的建筑布局规划和水文绿化设计：如多栋宿舍建筑间的布局常见的有错列式、行列式和围合式。其中，错列式布局有利于宿舍组团的夏季通风，但对冬季防风较为不利。而对于冬季防风，种植防风林是可取措施之一。

单体建筑热工设计：如建筑内部布局，可依据热压原理加强夏季通风；在严寒地区采用高保温性能围护结构；热湿地区需做好屋顶遮阳和通风等。对于既有建筑进行节能改造，如：围护结构改造，对寒冷地区的既有建筑增加一层外墙保温、将窗户更换为空中加厚玻璃等。

(2) 建筑施工

选用绿色建材：应尽量选用可再生、可降解的建筑材料和产品，尽量选择天然和矿产资源消耗量少、可集约化生产的建筑材料和产品，使用可重复使用、可循环使用的建筑材料。如建筑可以采用工业废弃物、农作物秸秆、建筑

垃圾、淤泥等原料所生产的水泥、混凝土、墙体材料、保温材料等，以及生活废弃物经处理后制成的建筑材料。严禁选用可能导致臭氧层破坏或产生挥发性、放射性污染的材料。

材料短距离运输：应尽可能选用校园周边生产的建筑材料，可缩短建材的运输距离，降低建材运输损耗以及运输所耗能源。同时，跟进建设施工，直接从建材工厂提货，减少建材装卸造成的损耗。

新进的施工技术：采用BIM技术，对施工现场的平面布置进行动态调整和优化以及对房建工程现场和施工进度进行动态监控管理。推广装配式建筑施工，充分运用工厂生产的部品、部件，在施工现场对成品预制构件进行拼装拼接。运用VR等虚拟现实技术，可视化建筑材料或建筑各部位碳排放情况，对于排放量较大的地方，应提前做出改善方案。

科学的施工现场管理：施工企业在施工过程中严格按照我国的技术法规政策，建立科学系统的施工管理体系与完善的技术体系，要注意对施工现场环境的保护、减少污染、降低施工中材料损耗率。严格按照用料清单领取材料避免浪费，同时应对施工现场的废弃物及时清理。提高施工现场人员的节能减排意识，杜绝施工过程中的能源浪费。

（3）建筑运行

1) 采用超高能效设备

用电设备：采用光效好的光源类型，如LED灯；在教学楼、学生宿舍、办公楼等建筑的公共走廊等地方设置声控照明开关，避免走廊灯常亮；在学生宿舍、图书馆、办公楼等区域可采用带有定时开关功能的智能插座，避免不充电、或关闭状态的电器插头插入插座耗能；采用可变速的电风扇，更换一些失效的变速开关；采用带有网络管理功能的投影仪，实现定时开关机、远程管理，避免下课后忘记关闭投影仪浪费电能的情况。

用水设备：以陶瓷阀芯节水龙头代替普通水龙头；使用6L水箱节水型大便器，或采用两档冲洗水箱，采用带有延时自闭式冲洗阀的小便器、大便器水箱；选用节水型的花洒喷头，用机械式脚踏阀淋浴器、智能控水淋浴器代替传统的手动旋转式淋浴开关；选用智能型水表代替传统型水表，提高计量精准度，使得缴费、管理更加方便，能耗分项计量奠定基础；用太阳能热水器代替部分电热水器以及由蒸汽作为热源的集中热水系统。

采暖设备：在对热源的选用时应根据当地的条件选择合适的热源，同时在选择时应避免出现“大马拉小车”的现象，太阳能资源丰富的地区如西藏、理塘、甘孜等地可选用太阳能供暖系统。在热力输配过程中应注意对管道的保温，以及要合理设置管道路径，尽量采用同程式采暖运行系统降低水流的沿程损失。采用水力平衡技术，在供水主管道上安装自力式平衡阀，设置流量，确

保末端用户供水流量达到设计标准。室内管线的水力平衡方面，在每一个用户的入户表回水支管安装压差平衡阀，确保近远端用户室内压差恒定，温度达标，起到节能的目的。供暖末端可选择热工性能好的散热器。

空调设备：在学生宿舍、教室或一些办公区域如果计划采用分体式空调器，应该尽量选用节能型的产品。首先，应该根据使用区域的功能、使用时间等因素确定合适的制冷量，根据制冷量来计算制冷面积，最终确定合适的空调匹数。尽量选择变频空调，同一类型的空调尽量选择能效比高的。

2) 改善设备运行与控制

智能化管理用电设备：教室用电：教室的照明区域化设计，用热释电红外传感器和环境光强度检测器来探测人体向外界散发红外光线来探测室内是否有人。根据室内的人员数量、人员位置、环境光强度决定开启某一位置的灯具和开启灯具的数量。根据热释电红外传感器判断教室是否有人，结合温度传感器探测室内的当前温度，来控制电风扇的开启档位。宿舍用电：自动控制宿舍楼熄灯时间，过了学校规定的熄灯时间后，自动关闭照明回路的开关。通过声控开关，根据有无人员走动自动控制公共走廊灯的开闭。办公用电：办公区域的照明采用分区照明设计，用热释电红外传感器和环境光传感器探测有无人员以及人员的数量，控制灯具的开启与开启数量。通过室内的温度传感器探测室内的温度，控制室内空调处在合理的水平。通过智能插座，下班后，当电脑和打印机处于关闭状态时，自动切断插座电源。通过声控开关，根据有无人员走动自动控制公共走廊灯的开闭。其他用电：通过环境光检测器对体育场馆内的光照参数进行检测，自动控制灯的数量。通过远程控制器，自动控制路灯、景观灯的照明时间。通过智能控制开关，根据上下班时间、上下课时间，自动控制食堂的照明、风扇的开启。

优化校园用水方式：生活用水：学生宿舍楼可建立小型中水站，将高一层楼的洗漱用水、洗衣用水、洗浴用水用做下一层的冲厕用水。浴室采用单管恒温供水方式。对集中式浴室用水进行废水回收、废水余热回收。使用自助收费式饮水机，开水房使用射频卡收费方式，避免热水浪费。在建筑楼顶设置雨水收集装置，可以将收集的雨水用做冲厕用水。绿化用水：校园绿化采用由灌溉改为微喷微灌系统。将收集的雨水、洗漱用水、洗浴用水、洗衣用水和部分保洁排水等污染轻微、排放量大的排水经过较为简单的污水处理后用做绿化、清洗道路用水。消防用水：在校园污水处理厂增设中水回收利用设施，或者将收集的雨水、洗漱用水、洗浴用水、洗衣用水和部分保洁用水等污染轻微、排放量大的排水经过较为简单的污水处理后用做消防用水。

优化供暖系统的运行：较多学校供暖系统是典型的集中供暖系统，建筑全天均需要建筑供暖，均存在供暖能耗。可以根据教职工的上下班时间、学生的

上下课时间对教学楼和办公楼进行间歇式供暖，比如在下课时间调节供水管阀门开度，减少供热量。在非工作时间或者非上课时间调节供水管阀门开度实行低温供暖，维持5℃左右即可。供暖系统采用分布式变频泵供热输配系统，调节水泵的转速实现不同时段用户的需求。

优化空调系统的运行：在新建建筑中，应该根据所处地区的气候特点、周边环境合理选择空调系统。可优先考虑节能类型的空调系统类型，如冰/水蓄冷空调。在采用中央空调的既有建筑中，应该采用变频冷冻水泵、冷却水泵调节冷冻水、冷却水的流量，做好输送水/风的水管、风管的保温，回收冷机组的冷凝热用做生活用热水的制备。在采用分体式空调器或多联机空调器的既有建筑中，由热释电红外传感器、温度传感器、摄像机、智能开关等设备实现对空调的优化控制，当人离开忘记关空调时，自动关闭空调，根据室内人员数量，合理调节空调温度。

能耗监测与分析：通过对建筑安装分类和分项能耗计量装置，采用远程传输等手段即使采集能耗数据（包括水、电、暖、燃气等能耗监控，其中用电还可细分为插座用电、空调用电、动力用电和特殊用电），对建筑内主要能耗系统（空调系统、照明系统、给水排水系统等）的运行能耗实时监测和动态分析。在能耗监测系统与楼宇自动化系统的基础上，按照不同时段、不同维度对能耗数据进行统计分析，诊断影响能效因素，合理分配用能，实现能源精细管理，提升建筑节能管理水平。

3) 用能主体节能减碳

加强学校节能制度设计：

①加强水电管理制度建设，建立有利于节约的激励机制和政策；

②辅导员及班主任可组织相关主题班会，学生社团广泛开展节能、环保科技创新活动、可在校园开展节能知识技能竞赛；

③学生可通过各种途径学习节能减排的知识、法律和法规。了解国家关于节能减排的政策和法规。设立网站以及制作展板，各高校可设立专门的节能知识网站，也可制作展板在各高校进行节能宣传，活动可邀请各界名人出席。

老师和学生形成主动节能的意识和行为：

①在食堂拒绝使用一次性筷子，一次性塑料袋、光盘行动；

②用电设备不需要用电时及时拔掉插头，关闭电源，减少设备电耗和待机能耗；

③可乐瓶，废纸注意回收，废电池单独分类处理；

④出门尽量步行或骑单车；

⑤6层以下，不坐电梯走楼梯。

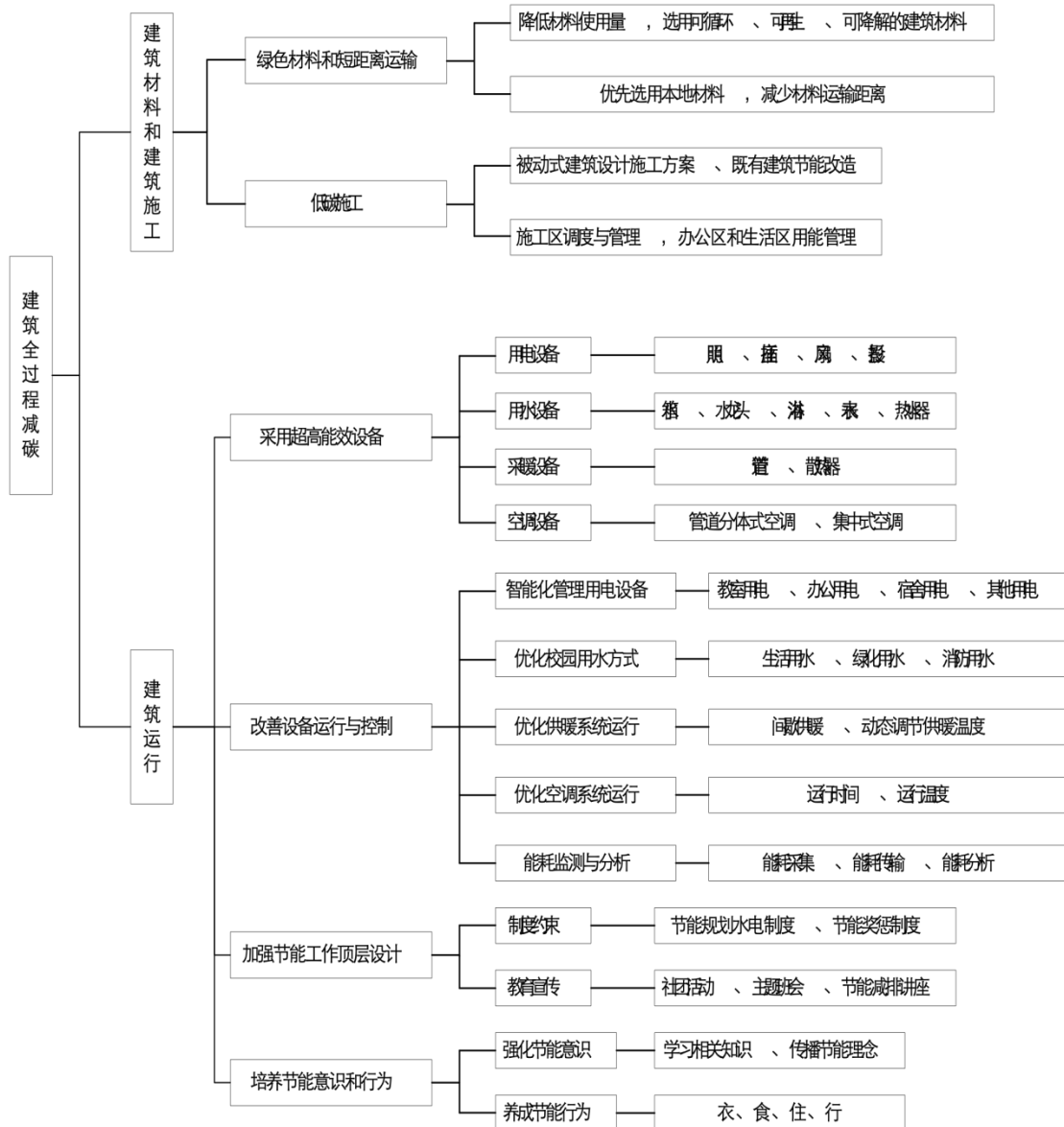


图 3-3 建筑全过程减碳路径

2、建筑产能

(1) 加强建筑产能

选择利用丰富的太阳能资源，在屋顶安装光伏板或太阳能集热器，可实现建筑与太阳能光热光电系统一体化的设计。

(2) 发挥储能技术

开发分布式储能系统，通过技术创新提高转换效率、增加运行灵活性。

(3) 优化能源调度

能源调度方面可采用智能的能量管理系统，根据负荷和可再生能源发电预测，结合电价等信息，实现校园微电网的能量优化调度。

3、电力脱碳

选择清洁发电电厂供电，推动电厂改革：学校当地电厂应积极做出改革，

充分运用可再生能源发电，如：

（1）地热能方面

可采用地热水吸收式制冷空调系统、浅层地热及地源热泵技术与系统在地热资源相对丰富的地区，可以很大程度替代传统市政供暖系统，有条件的地区利用中高温水热型地热资源建设分布型地热电站。

（2）太阳能方面

可选用太阳能热水器产生生活热水，太阳能采暖系统其辅助热源可结合当地的热源酌情选取如燃气锅炉，热泵系统或市政官网等、太阳能光伏发电等。

（3）生物质能方面

可采用生物质直接燃烧发电、沼气发电、生物质气化发电等技术。

4、负碳技术

（1）绿化

改善校园绿化环境。在校园里可以通过增加绿化面积、建筑绿化的方式来吸收一定程度的二氧化碳。不同类别、不同生长期的植物对二氧化碳的吸收能力存在显著影响。根据相关研究，与杨柳、银杏、白皮松等园林植物相比，槐树的单位面积净同化量较高，约为0.502，比较适合在校园内种植。

有效采用建筑物绿化手段。①在图书馆、办公楼等建筑还可以进行室内绿化设计。室内绿化的首要好处是净化空气，植物通过光合作用吸收二氧化碳，排出氧气，增加室内空气的含氧量。此外，室内绿化还有美化环境，调节室内温度的作用。可以在出入口处摆放盆栽植物。在大厅摆放万年青、棕竹、秋海棠、报春花、紫罗兰等。在走廊摆放垂蔓植物如吊兰、常春藤等。在阅览室可以摆放君子兰、蝴蝶兰、风信子、山茶等植物。②可以在教学楼和办公楼上设计垂直绿化和屋顶绿化。自然的垂直绿化系统采用攀援植物，比如爬山虎、葡萄藤。屋顶绿化植物可以采用草地和灌木类。

（2）负排放技术

对校园产生的二氧化碳进行捕集与封存：

①在学校的锅炉房、开水房等使用化石燃料的地方可以增设碳捕集装置用来回收燃烧产生的二氧化碳气体。可以使用燃烧后捕集技术，比如溶剂吸收法、物理吸附法、膜分离法、低温分离法等方法实现。

②校园内生活垃圾成分比较简单，可降解成分容易收集。对垃圾进行再利用，不仅缓解了校园内垃圾的运送压力，还能够促进校园内资源再利用，增加校园碳的再循环，减少碳的直接排放。例如使用蚯蚓生物反应器将生活垃圾发酵成有机肥，有机肥与化肥结合施撒在校园里，减少碳的排放。

多途径利用已产生的二氧化碳：

①将校园内二氧化碳的捕集装置捕集到的二氧化碳进行利用。比如利用二

氧化碳可以制冷的特性，进行低温环境下的化学实验等；

②植物进行光合作用，需要二氧化碳。在一些农林类大学的温室大棚实验室内，可以用二氧化碳作为养料，提供一个完善的光合作用环境；

③二氧化碳不能支持燃烧，在一些使用二氧化碳气体灭火的场合。可以将碳捕集装置收集的二氧化碳气体用做灭火。

专项方案

1、教学楼建筑

(1) 照明节能措施

通过管理措施和技术手段，避免教室白天开灯、无人开灯、人少大面积开灯等电力空耗现象。对物业管理部门应落实岗位责任制，采取适当的方式如根据学生人数分层分区开放教室等措施限制教室开放数量。

(2) 空调系统节能措施

- 1) 根据学校寒暑假特点，制定相应的节能运行策略；
- 2) 采取有效措施监控教室空调设备的开停，避免课后空开现象；
- 3) 风扇与空调结合的方式，对于南方的高校，建议采用风扇与空调结合的方式。

(3) 教学设备节能措施

- 1) 采取有效措施监控多媒体设备使用状况，减少空开或待机电耗；
- 2) 严格管理计算机房设备，采取措施减少待机电耗。

2、实验楼建筑

(1) 严格执行办公建筑各类专项措施外，对高耗能、高耗水实验仪器、设备应专人负责，专项管理，做到节约使用；

- (2) 本着“谁用能，谁付费”的原则，能源费用计入科研业务费成本；
- (3) 特殊要求的实验室，可以采取有针对性地空调节能措施。

3、办公建筑

(1) 减少待机电耗

办公室用电设备（计算机、打印机、饮水机等）应根据使用情况设置节能模式或及时关机。

(2) 合理使用空调

过度季节延缓空调开启时间，尽量以电风扇取代空调；开空调时关闭门窗，室内制冷温度应设置在26℃以上，制热温度应设置在20℃以下；提倡下班前半小时内提前关闭空调，室内无人时应关闭空调电源。

(3) 照明节能

充分利用自然光照，晴天时少开灯；人少时少开灯；长时间离开办公室或

下班后要关闭照明电源。

4、宿舍建筑

(1) 开展学生宿舍节约型校园建设宣传活动，倡导校园节约风尚。在宿舍公示电耗水耗数据，展开节电节水竞赛等方式，实现加强学生节约水电意识，量化节约成果，并配套实施相关奖惩措施。

(2) 积极采用节能型供热水、用水设备，应及时改造原有陈旧、能效低的设备。可重点结合校园学生集中浴室等设施实施再生能源利用、废热回收利用、中水利用、节能节水运行管理措施。

(3) 将节能内容纳入学生宿舍住宿规定中。通过实施定时熄灯，晚间限时断电，插卡用水等措施，强化宿舍能耗管理。禁止学生宿舍使用电炉、电暖气、电饭锅、热得快等电器。

5、学生食堂

(1) 倡导节约粮食，反对浪费，制止不文明的就餐行为。

(2) 加强内部管理，从源头上节约和控制采购成本；对食堂员工严格要求，加强制度建设，强化操作程序，在清洗、烹调、消毒过程中，充分注重节约水、电、气等资源。

(3) 树立绿色环保理念。不使用一次性餐具和筷子，提供经高温严格消毒的餐具，以节约资源。

6、学生浴室

学生集中浴室是校园生活设施中的耗水耗能大户，应根据地域条件和校园条件合理采用太阳能、地热能等可再生能源；应积极采用洗浴废水的热回收及中水回用处理技术；导入IC卡节水管理系统及节水型设备。

六. 资金来源及开展模式建议

目前学校建设项目常见的商务模式可以分为四种类型：合同能源管理、托管模式、融资租赁模式和学校投资模式等。合同能源管理、能源托管模式一般适合基础能耗、水耗比较高，学校又缺乏初步建设资金、基期能耗比较好确定且投资回收期较短的项目，由节能服务公司出资改造，学校以支付能源费形式逐年支付给节能服务公司。租赁适合新建项目且学校缺少资金的情况。学校直投模式学校资金充裕的情况下可以全部采用直投模式，或者是示范性较强，节能收益不佳的项目。

（一）合同能源管理类项目

合同能源管理是节能服务公司与用能单位以契约形式约定节能项目的节能目标，节能服务公司为实现节能目标向用能单位提供必要的服务，用能单位以节能效益支付节能服务公司的投入及其合理利润的节能服务机制。照明系统节能改造、空调系统智能控制、锅炉房节能改造、供水管网补漏、节水器具更换、节水监管平台这几类项目节能效果明显，投资回收期限较短适合采用合同能源管理模式的方式进行改造。学校在没有任何前期支出的条件下，还可以减少能源费用。服务合同到期后部分系统仍然可以按照节能状态继续运行一段时间。

（二）托管模式

BOT模式是由承包商投资建设，管理运营，根据具体用量按合同价格收取规定年限的费用后，将整个项目移交给使用方的模式。现在市场上洗浴热水、直饮水很多采用的是企业投资建设、学生付费的模式，称为BOT模式，学校不需要出资的情况下还可以提升学生生活品质，并且可以收取一部分能源费用。

（三）租赁模式

学生宿舍安装空调，数量大，整体费用较高。目前行业内很多学校采用的是由学生支付租赁费用，学校不需要进行大批资金投入。

（四）学校直投模式

学校直投的项目一般是基础建设需求较大，节能收益不明显或难以估算，社会效益较好的项目。

运行管理提升一般需要专业公司提供相应的咨询服务或培训服务，无显性

效益，但是对能源系统效率提升作用很大。

能源监管平台像软件平台、监控中心建设、服务大屏、网络建设、服务器购买等基础设施是整个能源系统运转的基础条件，是整个能源系统不可分割的一部分，费用一般由学校直接承担。其后续接入的监控子系统建设费用已经纳入各子系统项目中。

中水和雨水系统社会效益较好，不但可以节约常规水资源还可以减少市政排污压力，但是静态回收年限较长，一般服务企业不愿意以合同能源管理的模式进行建设，但是个别实施污废分流的项目，回收效益较好，最终方案可以根据项目情况而定。