

中核燕龙池式供热堆 技术和项目推进情况介绍

第①部分

中核燕龙技术背景

第②部分

中核燕龙公司简介

第③部分

中核燕龙池式供热堆技术概况

第④部分

中核燕龙池式供热堆项目概况

第⑤部分

关于核供热产业发展的思考

第1部分

中核燕龙技术背景



中核燕龙
CNYT

响应联合国2030可持续发展目标
SUSTAINABLE DEVELOPMENT



致力成为全球城市清洁供暖的引领者
Committed to providing the world's leading urban
clean heating services



十八大以来，习近平主席在不同场合反复强调：

绿水青山就是金山银山

2020年9月，习近平主席在第75届联合国大会上郑重宣布：

**我国碳排放力争2030年前达到峰值
争取2060年前实现碳中和**

 **中共中央**
2020年11月印发

第十四个五年规划
和二〇三五年远景目标的建议

推动能源清洁低碳安全高效利用
降低碳排放强度，支持有条件的地方率先达到碳排放峰值，制定2030年前碳排放达峰行动方案

 **国务院**
2021年4月

2021年
政府工作报告

扎实做好碳达峰、碳中和工作
优化产业结构和能源结构
大力发展新能源

确保安全前提下积极有序发展核电，加快建设全国用能权、碳排放权交易市场，完善能源消费双控制度

 **国家能源局**
2021年4月

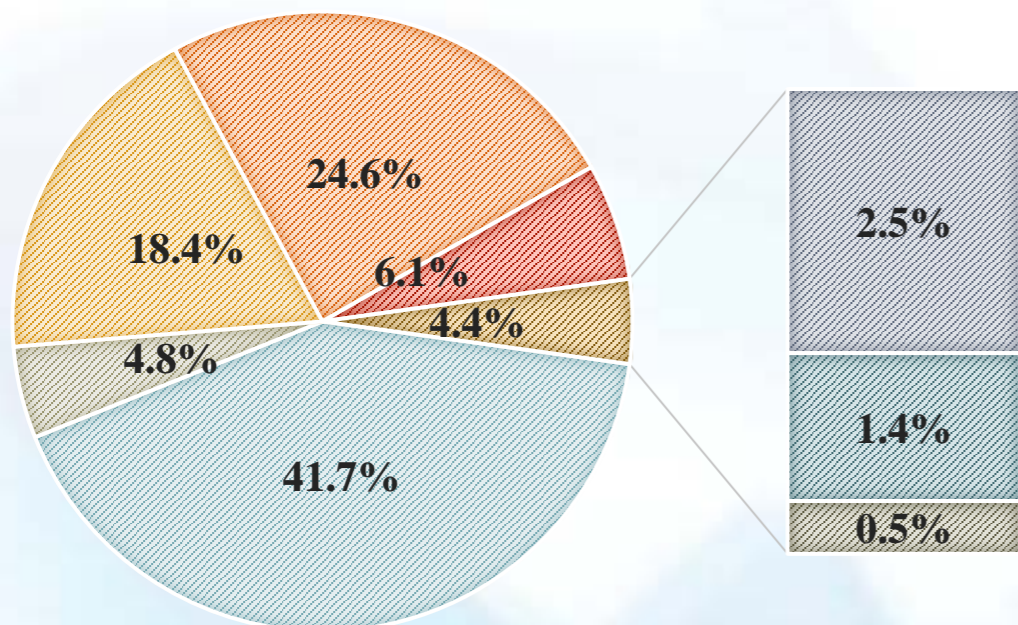
2021年
能源工作指导意见

加大清洁取暖工作力度
因地制宜实施清洁取暖改造，建立健全清洁取暖政策体系，确保取暖设施安全稳定运行，实现北方地区清洁取暖率达到70%。研究探索南方地区清洁取暖，研究推进西南高寒地区清洁取暖改造

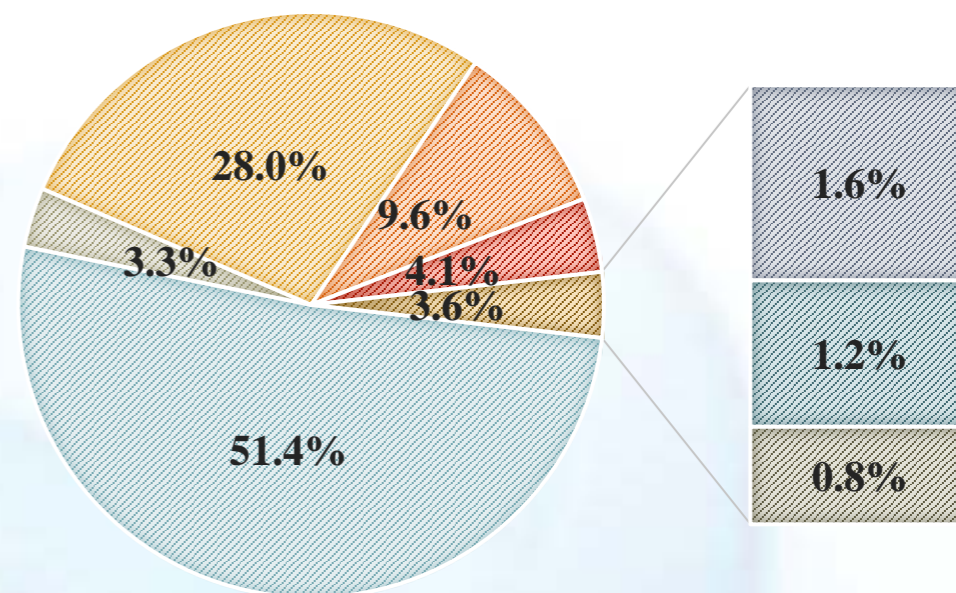
“双碳”目标的需求

控制二氧化碳排放是抑制全球气候变暖的关键措施。

电力热力、工业、交通、建筑（居民）是实现“双碳”目标的关键环节



- 电力热力
- 工业
- 居民
- 农业
- 其他能源工业
- 交通运输
- 商业与公共服务
- 其他



- 电力热力
- 工业
- 居民
- 农业
- 其他能源工业
- 交通运输
- 商业与公共服务
- 其他

2018年全球化石能源二氧化碳排放结构

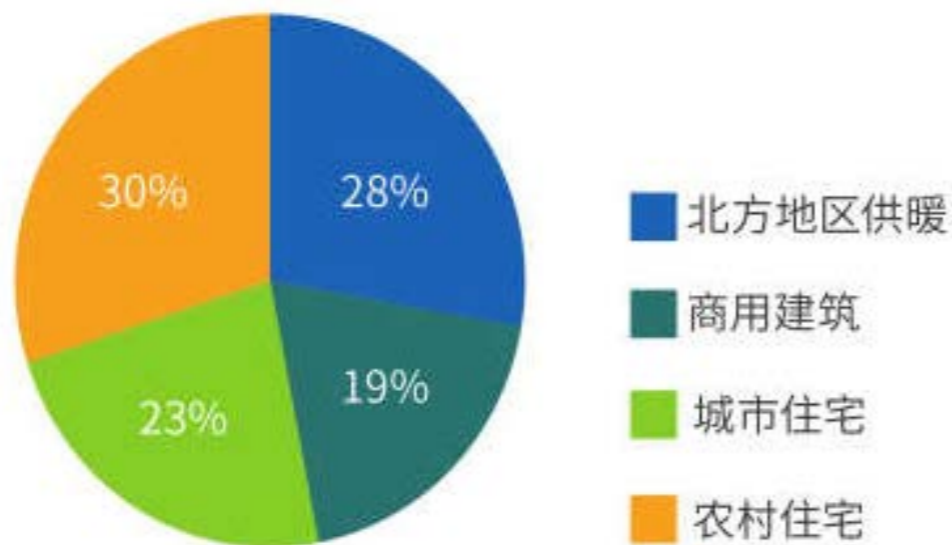
2018年我国化石能源二氧化碳排放结构



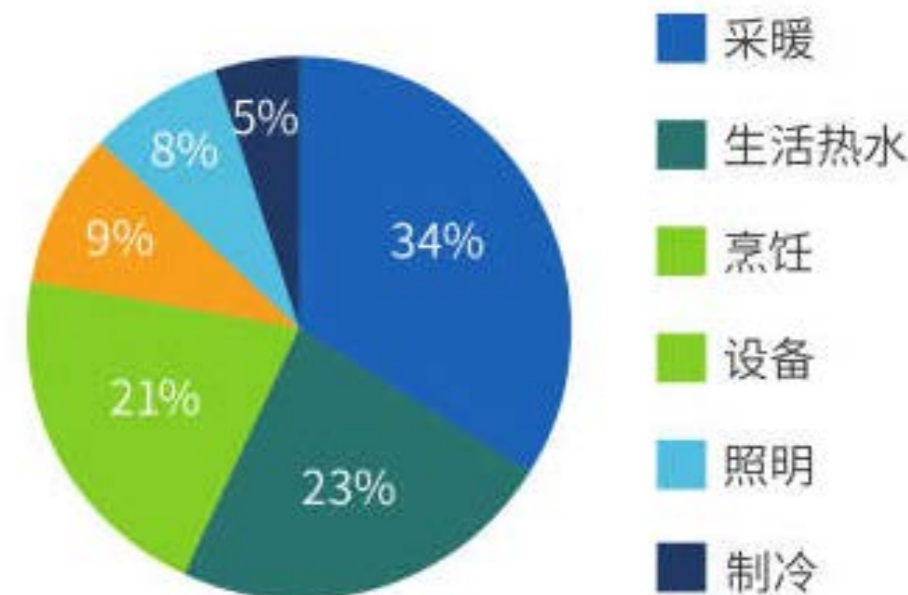
供暖产业碳排放现状

中国过去十几年的建筑能耗增长迅速，2017年建筑部门能源消费总量为**6.8亿吨标煤**。
制冷和供热是中国建筑部门的主要能源消费来源，占终端能源消费总量的近60%。

建筑部门化石能源消耗占终端能耗总量的40%；现阶段碳排放约为**21亿 tCO₂**，占全国总量的**1/5**左右。



中国2017年建筑部门能耗来源
(按建筑类型)



中国建筑部门能源消费来源
(按活动类型)



中国建筑部门能源消费种类

以北方城镇需求为代表分析

随着城镇化的推进和供热事业的发展，我国北方冬季城镇供暖面积持续增长。现状北方采暖地区城镇建筑面积达到134亿平方米，总耗热量约34亿GJ，总热负荷约452GW其中集中供热面积122亿平方米，集中供热率达到91%。

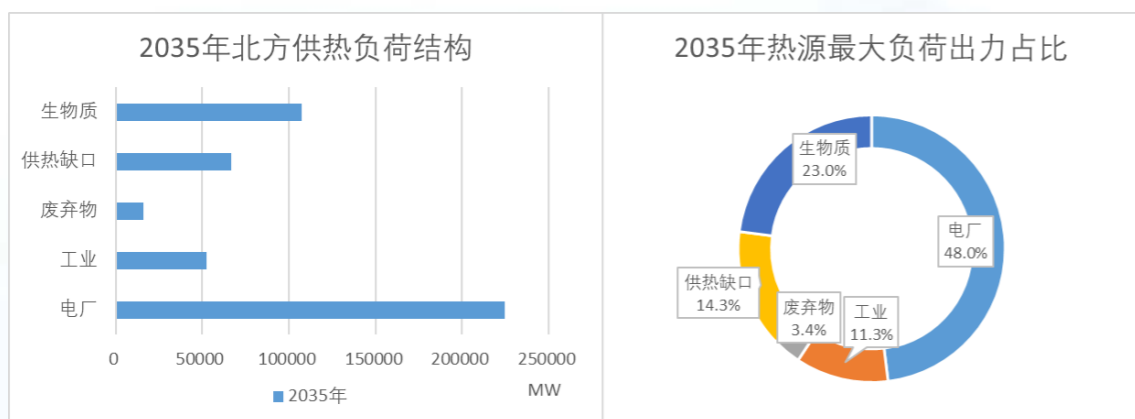
省份	建筑面积总 万m ²	耗热量 万GJ	热负荷 MW
北京	84254	18532	26770
天津	49463	10844	16453
河北	146000	46581	70090
山西	90000	30354	42246
内蒙古	77500	26386	27047
辽宁	116000	33951	40981
吉林	59000	20246	22225
黑龙江	90000	31900	31785
山东	240000	42005	73395
河南	188000	30944	43318
陕西	70751	11840	15622
甘肃	46000	11069	14140
青海	10000	2972	3183
宁夏	17000	4605	5138
新疆	55000	17534	19662
北方总	1338968	339762	452056



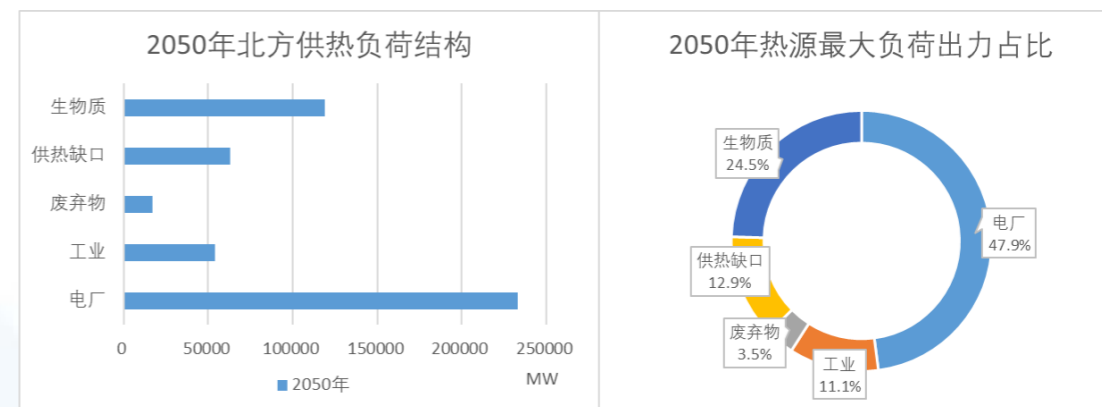
建筑部门如何实现深度减排，会对我国应对气候变化目标的实现产生重要影响，也是建筑领域下一阶段的重要发展议题，这也对供热事业的发展提出了新的要求。



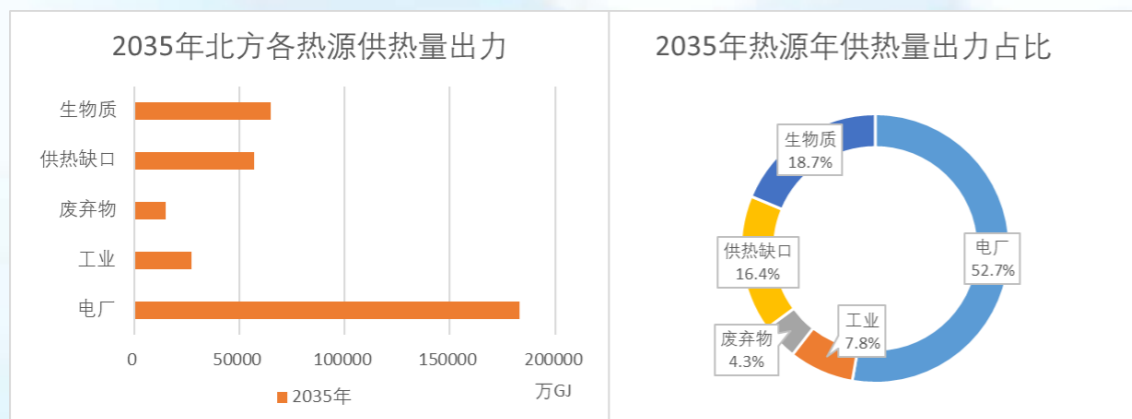
2035年我国北方城镇建筑面积增长至**204.7亿m²**，总热负荷约**468GW**，总耗热量约**35.4亿GJ**，2050年我国北方城镇建筑面积增长至**217.7亿m²**，总热负荷约**487GW**，总耗热量约**36.8亿GJ**。



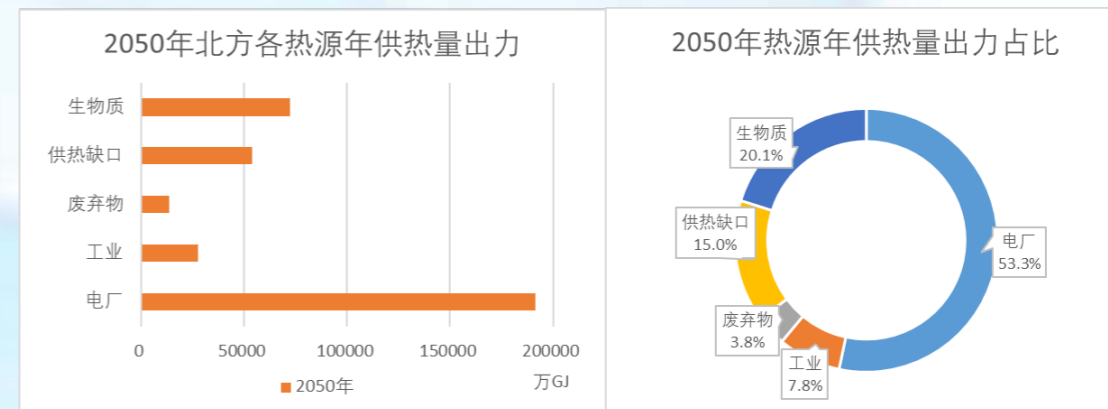
2035年供热负荷缺口**7.00万MW**负荷，占最大供热负荷的**14.3%**



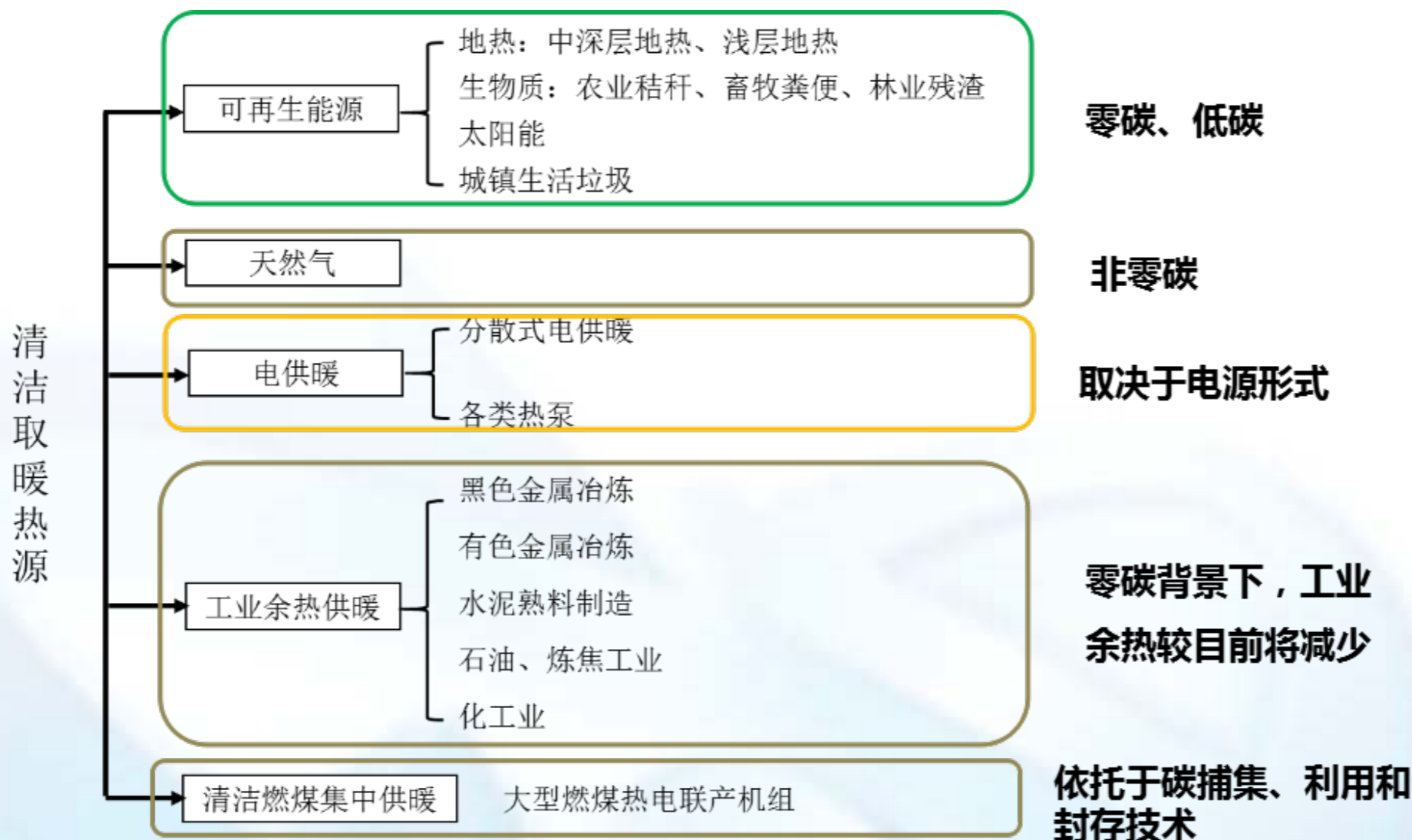
2050供热负荷缺口**6.28万MW**负荷，占最大供热负荷的**12.9%**



2035年供热量缺口为**5.70亿GJ**热量，占总供热量的**16.4%**。



2035年供热量缺口为**5.39亿GJ**热量，占总供热量的**15.0%**。



多用途小堆技术应用（特别是供热堆技术）可有效解决供暖产业需求与减碳和脱碳的矛盾。在填补北方未来供热市场空白、促进能源转型和碳中和目标达成方面具有重要的发展价值。



供暖产业减碳路径

2017年12月

国家十二部委联合印发《关于印发北方地区冬季清洁取暖规划(2017-2021年)》以来，吉林、黑龙江、陕西等省级政府均表示支持核能供热项目的开展

2019年 振兴东北
中央文件

《关于支持东北地区深化改革、创新推动、高质量发展的意见》
(中发〔2019〕37号)

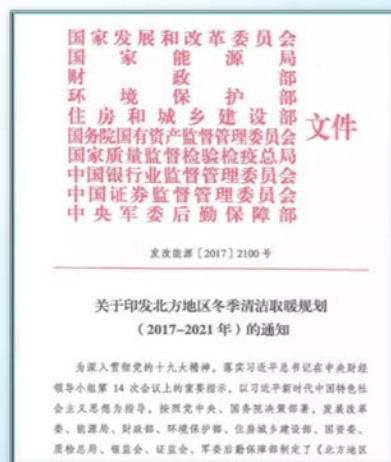
明确提出，
在东北地区“开展核能供暖示范工程”

2017年
国家十部委

联合印发

《关于印发北方地区冬季清洁取暖规划(2017-2021年)的通知》

明确提出要研究探索核能供热，
安全发展低温泳池堆供暖示范



国家发展改革委
国家能源局
财政部
环境保护部
住房城乡建设部
国资委
质检总局
银监会
证监会



“燕龙”池式供热堆技术产生背景

2017年，随着我国环境污染和大气治理问题显现，电力逐步出现盈余，伴随着只供热不发电的需求，“燕龙”池式供热堆技术应运而生。



中核集团响应国家的号召，以位于“北京房山中国原子能科学研究院内的49-2池式研究堆”为模版，在其五十多年安全稳定运行基础上开发了“燕龙”池式供热堆。针对北方城市供暖需求提出了一种安全经济、绿色环保的新型供热系统。



第2部分

中核燕龙公司概况



中核集团
CNNC

中核燕龙
CNYT

SUSTAINABLE DEVELOPMENT
GOALS

致力成为全球城市清洁供暖的引领者
Committed to providing the world's leading
urban clean heating services

中核燕龙公司简介

致力成为全球城市清洁供暖的引领者
Committed to providing the world's leading urban clean heating services

根据中核集团战略部署，先后成立，核建高温堆控股有限公司 和 中核燕龙科技有限公司

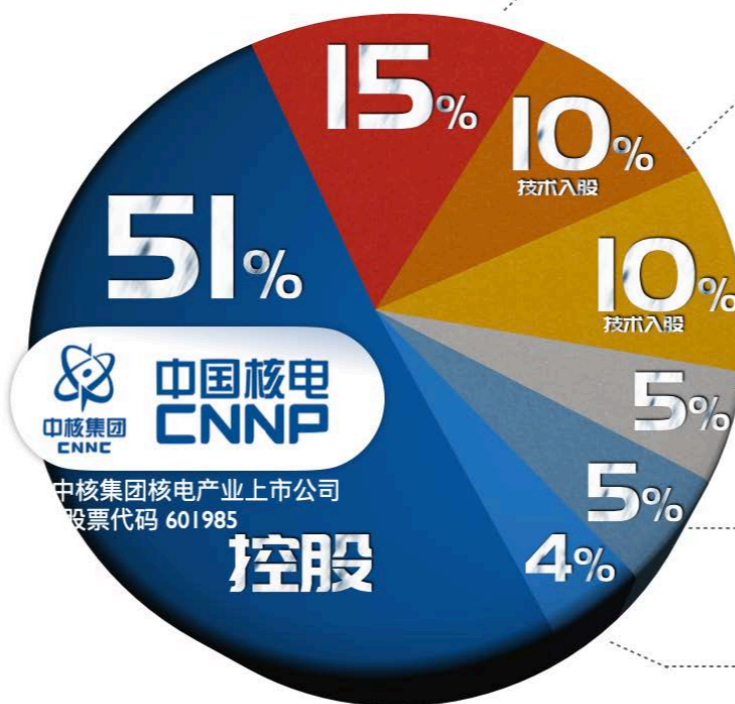
作为核能新技术开发管理和工程建设支持平台，承担高温气冷堆、燕龙池式供热堆、ACP100小堆等「先进小型堆」的孵化工作，两公司实施“一体化管理”。



核建高温堆

--- 参股 ---

华能山东石岛湾核电有限公司 (32.5%)



中核燕龙

--- 控股 ---

中核辽源燕龙清洁能源有限公司(筹) (95%)

浙江浙能电力股份有限公司
ZHEJIANG ZHENENG ELECTRIC POWER CO.,LTD.
股票代码 600023

中国原子能科学研究院
China Institute Of atomic Energy

一致行动人

北京核泽惠世管理咨询
合伙企业(有限合伙)

中国核工业华兴建设有限公司
China Nuclear Industr Huaxing Construction Con.,Ltd.

同方股份有限公司
TSINGHUA TONGFANG CO.,LTD.
股票代码 600100

中国原子能工业有限公司
China Nuclear Energy Industry Corp.

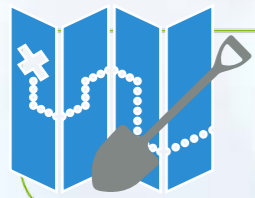
秉承中核集团“强核报国 创新奉献”新时代核工业精神，中核燕龙致力于

通过燕龙清洁供暖示范工程及后续项目投资建设，打造核能供暖技术产业孵化器，实现具备我国自主知识产权的先进泳池堆技术成果转化；

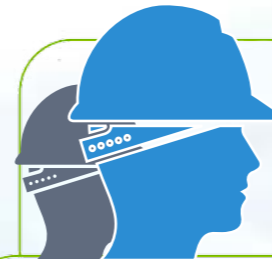
近期任务

逐步成为全球城市清洁供暖的引领者，实现成熟的核能供暖产业化群堆运营管理，逐步开展核能综合利用战略布局，带动核能技术全产业链共同发展。

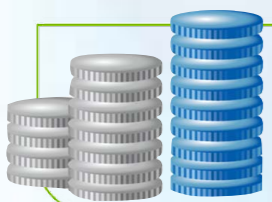
远期目标



泳池堆核能技术研发和技术产业化实施平台



泳池堆设计、工程技术服务与管理平台



核能供暖、核技术应用投资与运营管理平台



核能综合利用推广平台



中核集团清洁供暖（池式供热堆）产业化平台

中核燕龙科技有限公司
China Nuclear Yanlong Technology Co., Ltd.

第3部分

池式供热堆技术概况



中核燕龙
CNYT

响应联合国2030可持续发展目标
SUSTAINABLE DEVELOPMENT



致力成为全球城市清洁供暖的引领者
Committed to providing the world's leading urban
clean heating services

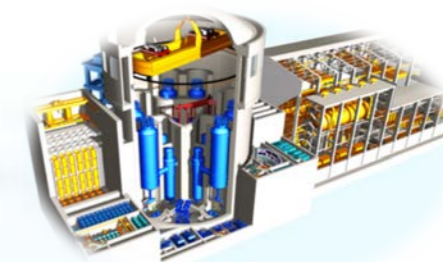
中核集团小型堆技术

致力成为全球城市清洁供暖的引领者
Committed to providing the world's leading
urban clean heating services

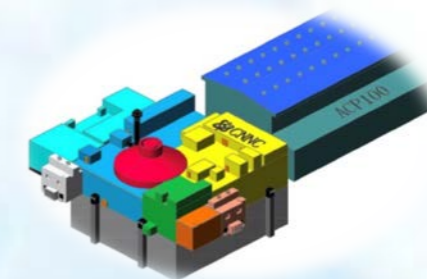
与大型商用核电站相比，核能先进小型堆因采用标准化和模块化设计，具有更
高的安全性和灵活性，已成为全球核能发展的热点，很多国家甚至将加快先
进小型反应堆研发上升到国家战略。

中核集团正在发展的小型堆主要有：泳池式低温供热堆、高温气冷堆、玲龙一号(ACP100)、浮动堆等

名称	高温气冷堆	ACP100小堆	“燕龙”池式堆
反应堆额定热功率	250MW(单堆)、 1500MW (六堆)	385MW	200/400MW
一回路出口温度/压力	750°C/7MPa	319.5°C/15MPa	98°C/常压
二回路出口温度/压力	571°C/13.9MPa	294°C/4.5MPa	90°C/1.6MPa (供热回路)
二回路出口蒸汽/热水流量	335.5t/h(单堆)、 ~1800t/h (六堆)	596.4t/h	根据热网实际运行情况确定 (供热回路)
市场用途	高效发电 高温工艺热 海水淡化 核能制氢	中低参数工艺热 热电联供 城市供热	城市供热 辐照加工 同位素生产



高温气冷堆



ACP100小堆



“燕龙”池式堆

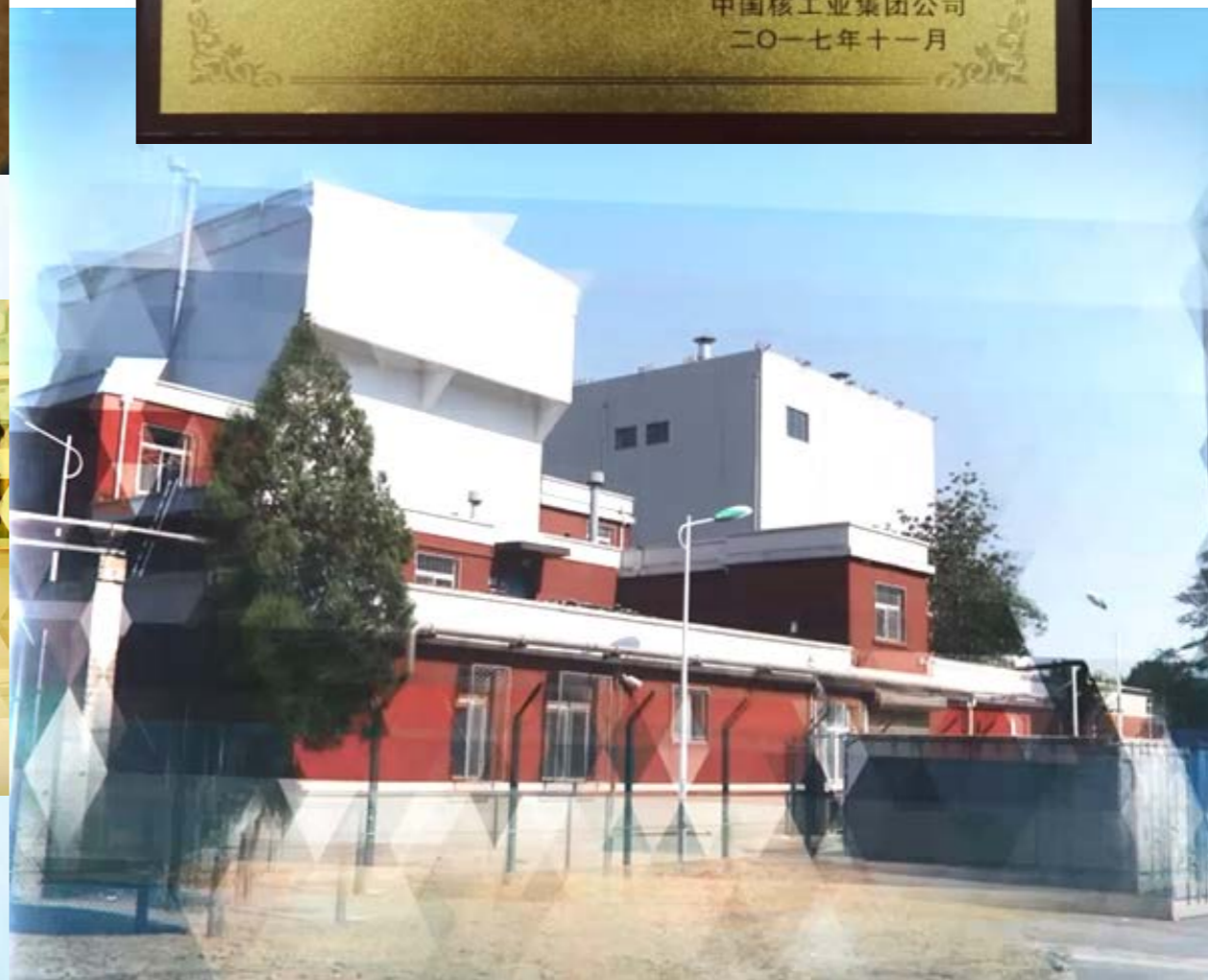
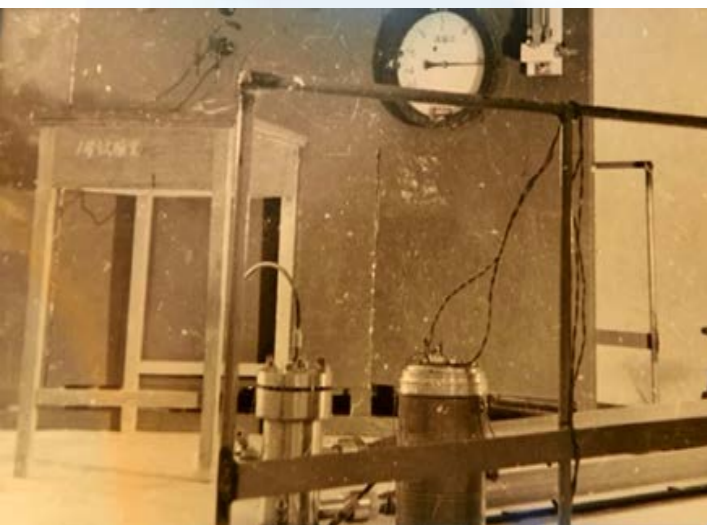
燕龙池式供热堆技术

“燕龙”池式供热堆技术（DHR-400）是中核集团在泳池式研究堆50多年安全稳定运行的基础上，针对北方城市供暖需求开发的一种安全经济、绿色环保的堆型产品，具有“零堆熔、零排放、易退役”的显著优势。



泳池堆技术的发展

我国的泳池堆从20世纪60年代已经开始运行了。由于当时环境问题尚未显现，初始并未进行供热研发



泳池堆技术的发展

2017年，随着我国环境污染和大气治理问题显现，电力逐步出现盈余，伴随着只供热不发电的需求，“燕龙”池式供热堆技术应运而生。



49-2实验和演示



示范工程建设



商业化推广

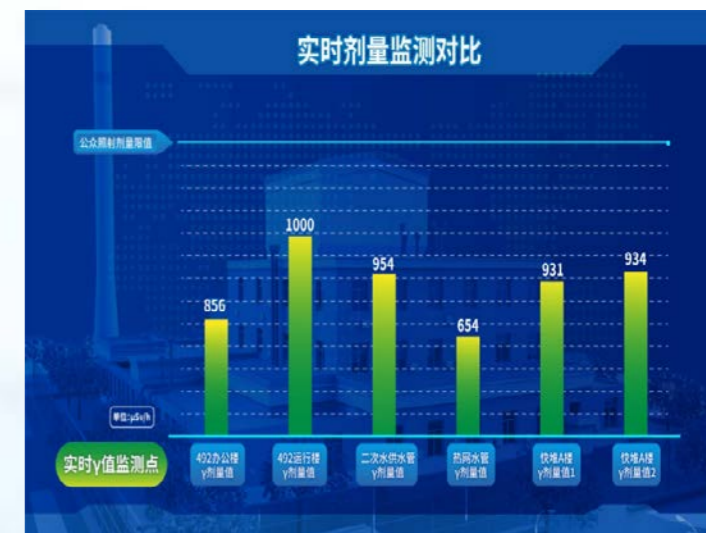
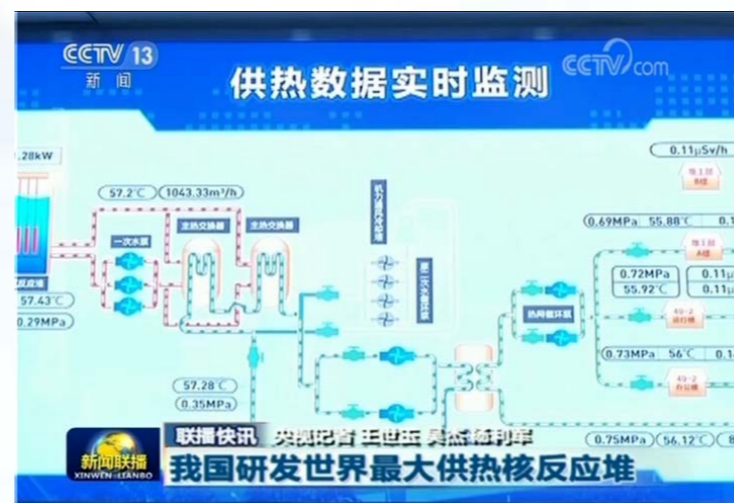
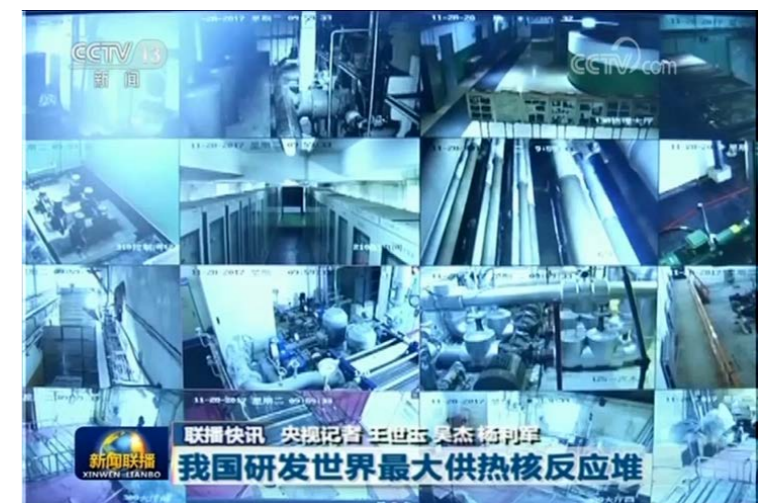
中核集团“三步走”战略

- I. 演示验证：**2017.11.28，原子能院49-2堆实现供热168h；集团发布“燕龙”泳池式低温供热堆型号（DHR-400），供暖建筑面积最大约1500万平米（20万户三居室）；
- II. 示范工程：**辽源“燕龙”多用途清洁供暖示范工程，规划建设一台400MWt泳池堆，用于城市采暖供热；
- III. 商业化推广：**在示范工程基础上，通过设计优化、规模化生产，技术成熟度、经济性提升，具有市场竞争力。

“燕龙”池式供热堆技术的演示验证

致力成为全球城市清洁供暖的引领者
Committed to providing the world's leading urban clean heating services

2017年11月28日试验演示取得成功。
中核集团自主研发的“燕龙”泳池式低温供热堆在京正式发布。



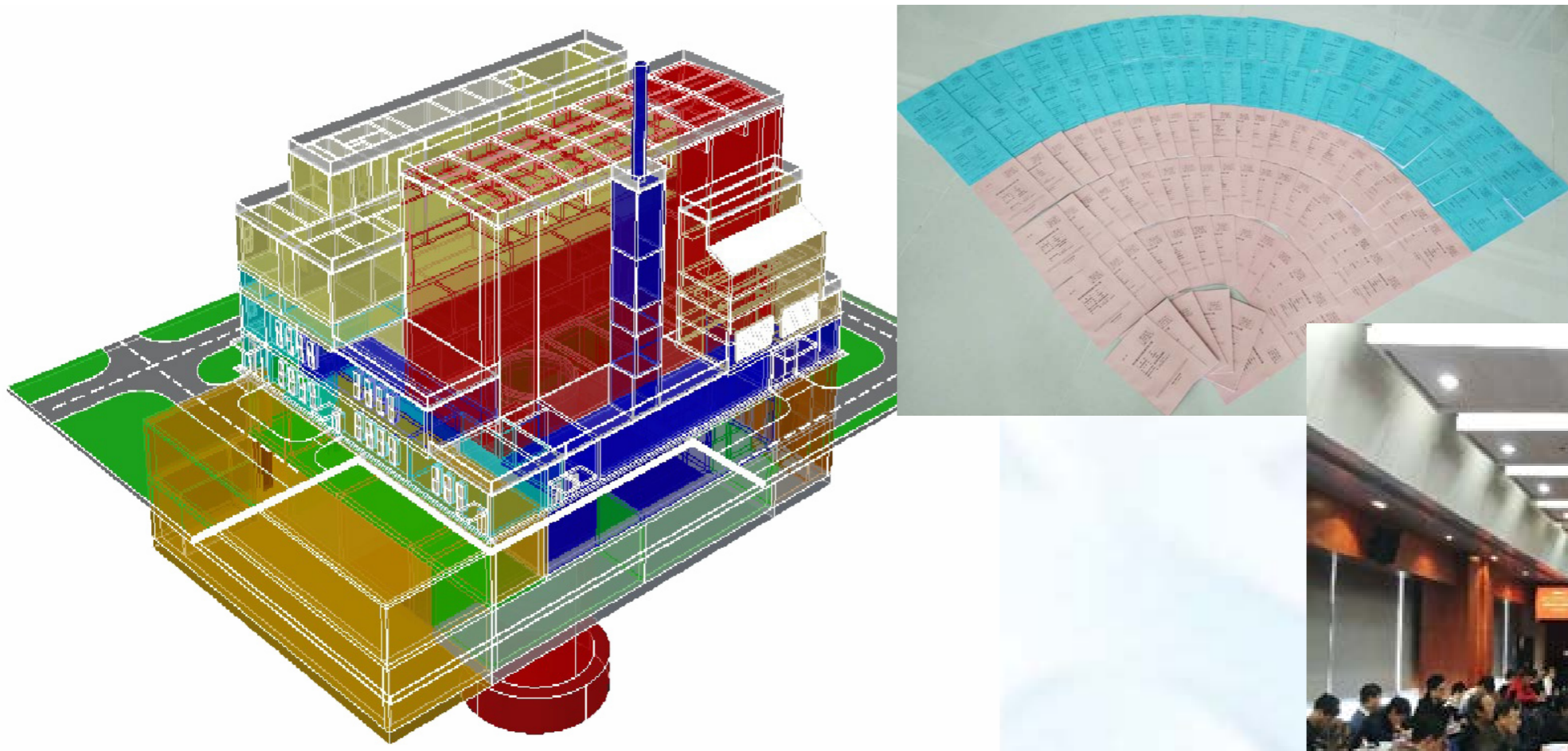
演示验证取得成果：

- ✓ 2017.11.8, 获得核安全局的供热运行许可
- ✓ 2017.11.17, 开始供热、开展各项研究试验
- ✓ 2017.11.28, 完成稳定供热168小时
- ✓ 池式堆用来供热技术上可行, 而且确保安全
- ✓ 完成的一些实验为后续燕龙设计提供了重要参考
- ✓ 为核能供热提供了培训宣传平台



“燕龙”池式供热堆技术的型号设计

2018-2019年，400MW泳池式低温供热堆型号设计完成



2019年12月，《泳池式常压低温供热堆型号设计》通过了行业权威机构组织的专家评审，与会专家一致认为方案合理可行。为后续示范工程设计奠定了良好的基础。



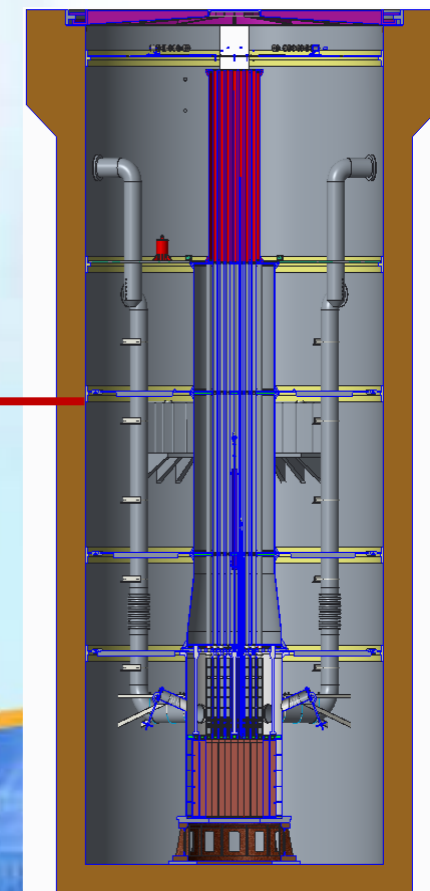
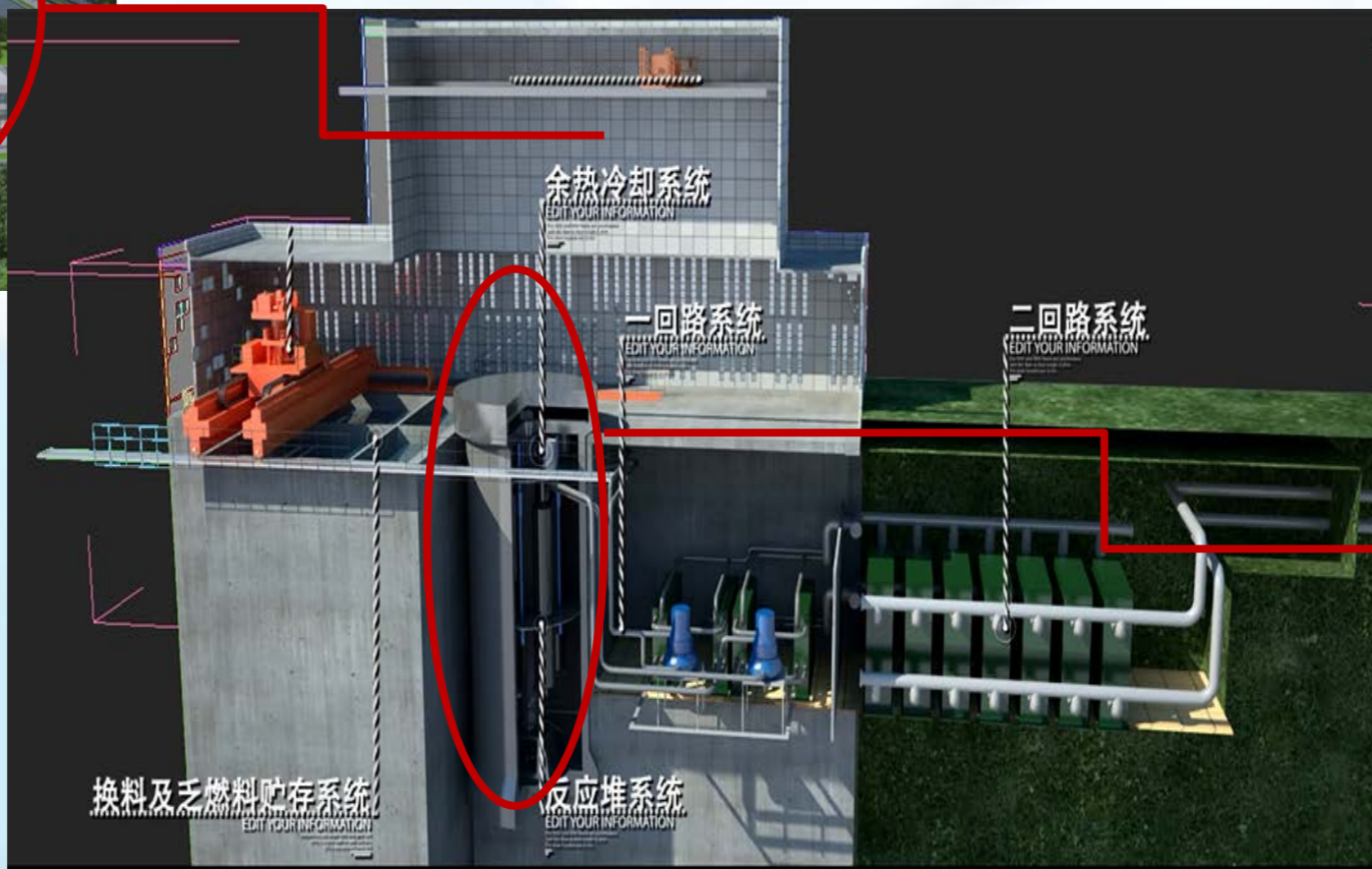
400MW“燕龙”池式供热堆技术方案

运行原理

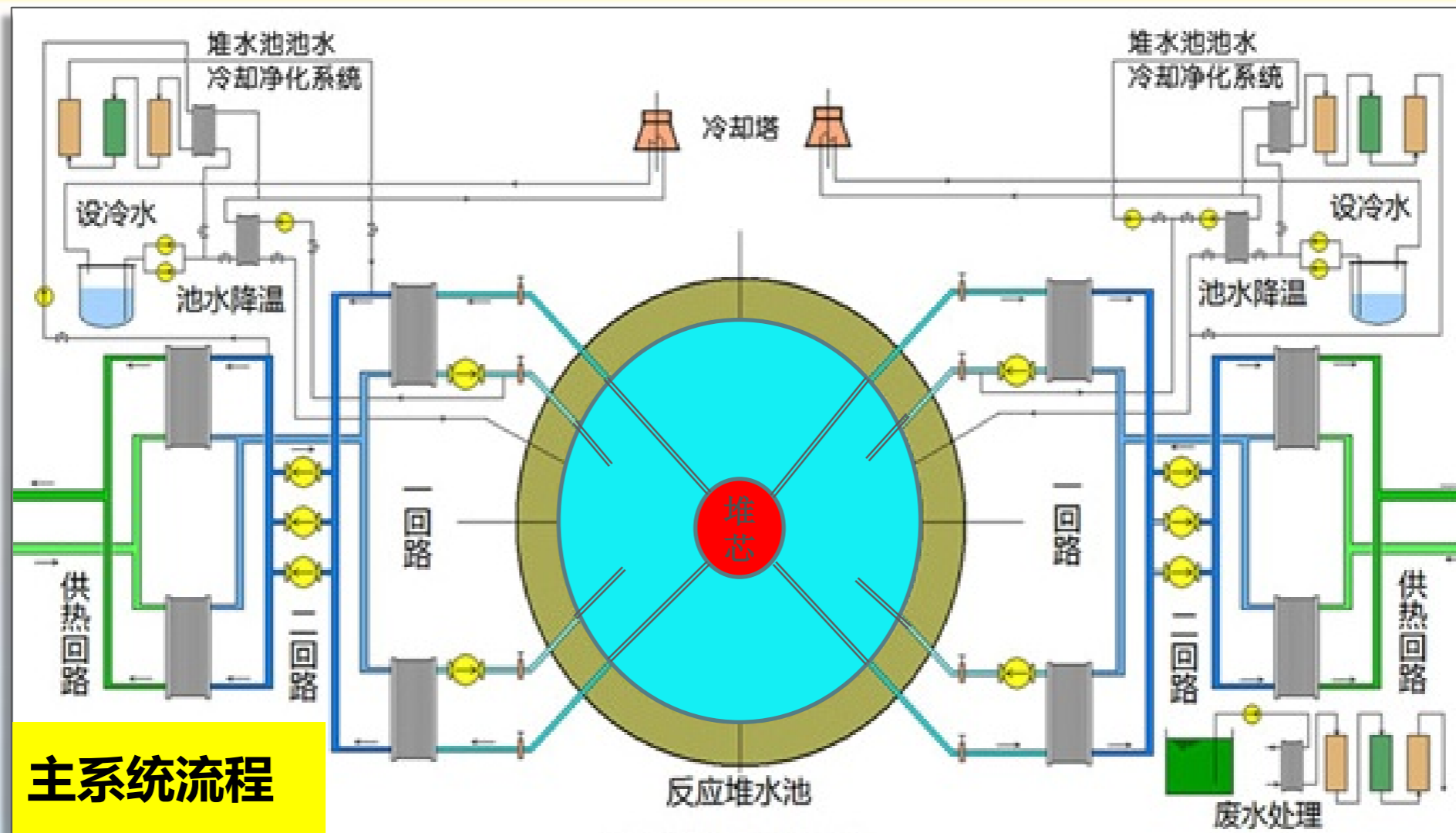
“燕龙”堆芯放在一个常压水池的深处，利用水层的静压力提高堆芯出口水温，并将反应堆产生的热量通过两级换热传递给供热回路系统，将热量输送到千家万户。



反应堆系统、回路系统、余热冷却系统、换料及乏燃料贮存系统、辅助工艺系统



400MW“燕龙”池式供热堆技术方案



- **一回路**——一回路系统有4个环路，冷却水在堆芯、一回路泵、一次换热器及水池之间循环，将反应堆的热能传递给二回路水。
- **二回路**——二回路系统有2个环路，将经一次换热器加热后的二回路水送入二回路循环泵，经泵升压后进入二次换热器，将热量传递给三回路。
- **三回路**——通过板式换热器将二回路热量导入三回路系统，并通过热网循环水泵为热网循环水提供动力，最终将热量输送到城市热网，供给各区域热用户。



400MW“燕龙”池式供热堆主要参数

主要参数

ID	项目	参数	单位
1	热功率	400	MW
2	水池内径	10	m
3	水池深度/池水深度	26/24	m
4	燃料组件数目	69	盒
5	组件内燃料元件数目	17×17-25	根
6	堆芯燃料部分高度	2150	mm
7	堆进/出口水温	68/98	°C
8	一回路水总流量	11434	th ⁻¹
9	二回路进/出口水温	63.5/93.5	°C
10	二回路水总流量	11440	th ⁻¹
11	供热回路供/回水温度	90/50	°C
12	UO 燃料装量	21	t
13	平衡堆芯燃料富集度	3.0	%
14	堆芯等效直径	2.02	m

厂区占地面积: 200*200m
(40000m²)

主要建构物: 反应堆厂房、辅助厂房、配套设施厂房、排风塔

功率: 400MW

供热能力: 5.22×10⁶GJ
(1000~1500万平米)

供回水温度: 90°C/50°C

换料周期: 15个月 (三个供热期)

设计寿命: 60年

建设周期: 2年

400MW“燕龙”池式供热堆技术特点

技术优势



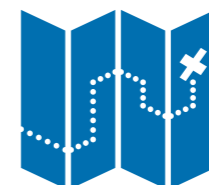
安全性好



技术成熟



运维简便



厂址适应性强



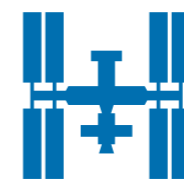
热网适应性好



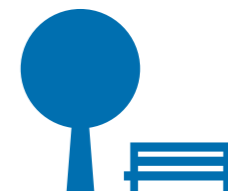
经济效益好



环保效益优



功能拓展性佳



易退役

400MW“燕龙”池式供热堆技术特点

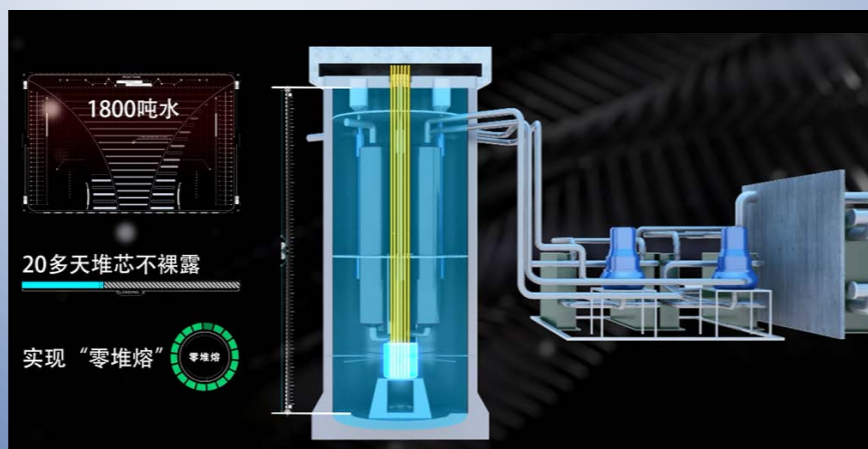
技术优势



安全性好

安全性好

可以切实消除大规模放射性释放，无需厂外应急，易于贴临居住区建设



- 堆芯位于水池底部，始终处于淹没状态；
- 在任何事故下，依赖反应堆负反馈特性可实现自动停堆；

- 停堆后不采取任何余热冷却手段，1800吨水可确保16天堆芯不裸露，实现“零堆熔”；
- 燃料芯块、燃料包壳、反应堆一回路压力边界、全地下堆水池等四道屏障，有效隔离放射性；
- 废水收集系统的设置，可靠收集万一泄漏的放射性废液，确保不泄漏到厂房外，实现近“零排放”；
- 地下反应堆具有优异的外部事件防护能力。

400MW“燕龙”池式供热堆技术特点

技术优势



技术成熟

我国已建成11座泳池堆，
累计安全运行300多堆年



。泳池堆是世界上已广泛应用的一种堆型，在半个多世纪累计1万堆年的运行实践中，均保持良好的安全记录

400MW“燕龙”池式供热堆技术特点

技术优势



安全性好



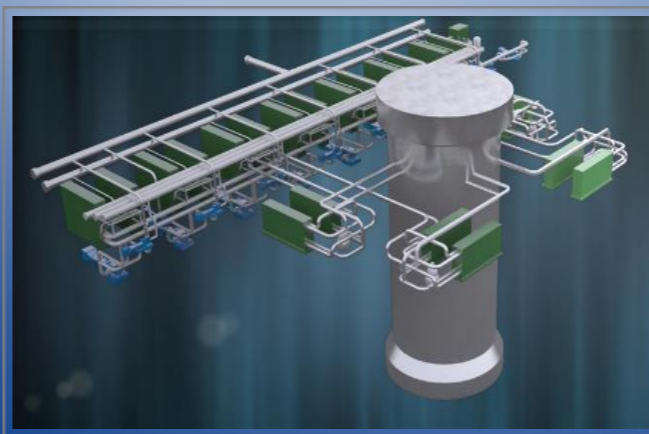
技术成熟



运维简便

运维简便 全厂运维人员只需约50人

- 。泳池堆就是将堆芯放在一个常压水池的深处，技术成熟度好，系统设备简单，运行维护简便



400MW“燕龙”池式供热堆技术特点

技术优势



安全性好



技术成熟



运维简便



厂址适应性
性强



热网适应性
好

热网适应性好

- 。池式低温供热堆热源温度(90°C/ 50°C)与城市现有供热管网的实际运行需求和终端用户设备均能匹配，完全可承担采暖基本热负荷；
- 。与现有城镇供暖管网的接入方式简单、灵活，低温堆的三回路系统直接接入城镇集中供暖管网，不需要对现有城镇热网进行改造或更换；
- 。采用低温堆热源不需要对用户侧的供暖设备进行改造或更换。

400MW“燕龙”池式供热堆技术特点

技术优势



安全性好



技术成熟



运维简便



厂址适应性
性强



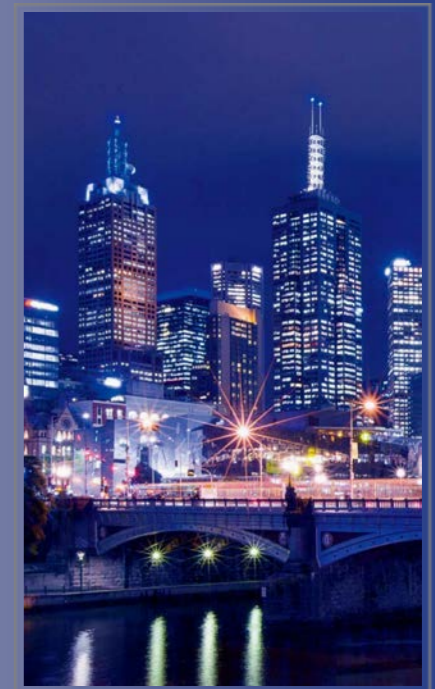
热网适应
性好



经济
效益好

经济效益好

- 。泳池堆与带压反应堆相比，省去了安全壳、压力壳、稳压器等贵重复杂的设备，**具有明显的经济性优势**；
- 。池式供热堆与化石能源相比，具有较大的环保优势，与燃气等清洁能源相比燃料成本低廉，在国内节能减排压力下以及政府政策方面的支持下，具有一定的经济性



400MW“燕龙”池式供热堆技术特点

技术优势



环保效益优 (以东北项目为例)

- 一座400MW泳池式低温供热堆每年可替代17万吨标煤以及1.6亿立方米天然气,
- 相比超低排放标准的燃煤机组供热可减少排放烟尘11吨, 二氧化碳46万吨, 二氧化硫78吨, 氮氧化物112吨。
- 每年减排的二氧化碳相当于植树造林2.1万亩
- 每年消耗的核燃料约2.5吨, 对比常规火电运输压力小。

400MW“燕龙”池式供热堆技术特点

技术优势



功能拓展性佳

- **暖**: 在采暖季,除用于城市供暖外,还可提供生活热水、为冬季施工和农业大棚供暖、海水淡化等;
- **药**: 可用于辐照生产碘¹³¹、碘¹²⁵、钼⁹⁹等医用同位素产品;
- **芯**: 可辐照生产用于芯片制造基材的单晶硅;
- **材**: 可用于辐照生产特殊材料。



400MW“燕龙”池式供热堆技术特点

技术优势

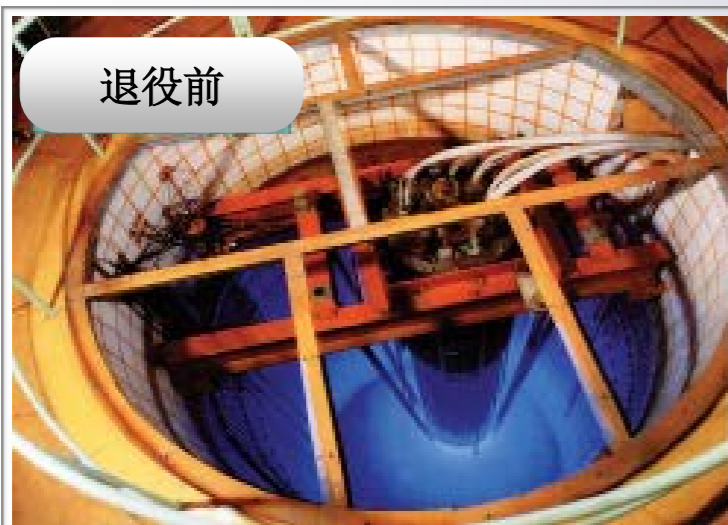


易退役 退役时间短、费用低；退役彻底 厂址可恢复绿色复用易于贴临居住区建设

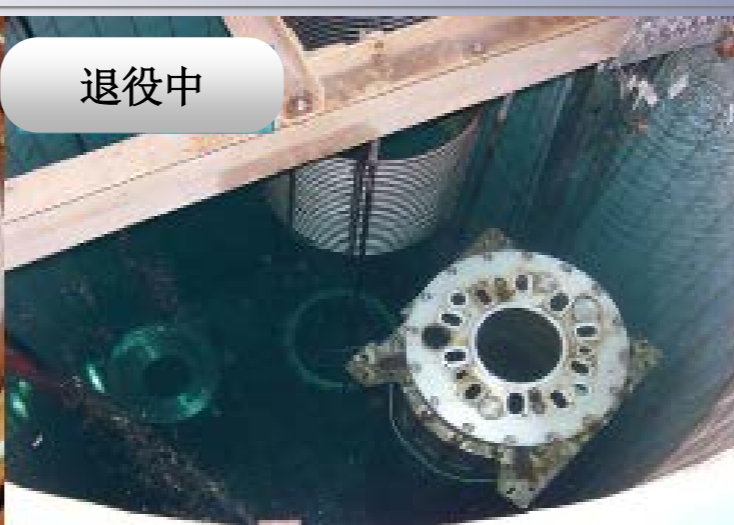
。放射性源项总量小，是常规核电站的1%，我国已有泳池式研究堆退役经验

(上海实验微堆)

退役前



退役中



退役后



第4部分

池式供热堆项目概况



中核燕龙
CNYT

响应联合国2030可持续发展目标
SUSTAINABLE DEVELOPMENT



致力成为全球城市清洁供暖的引领者
Committed to providing the world's leading urban
clean heating services

项目前景分析

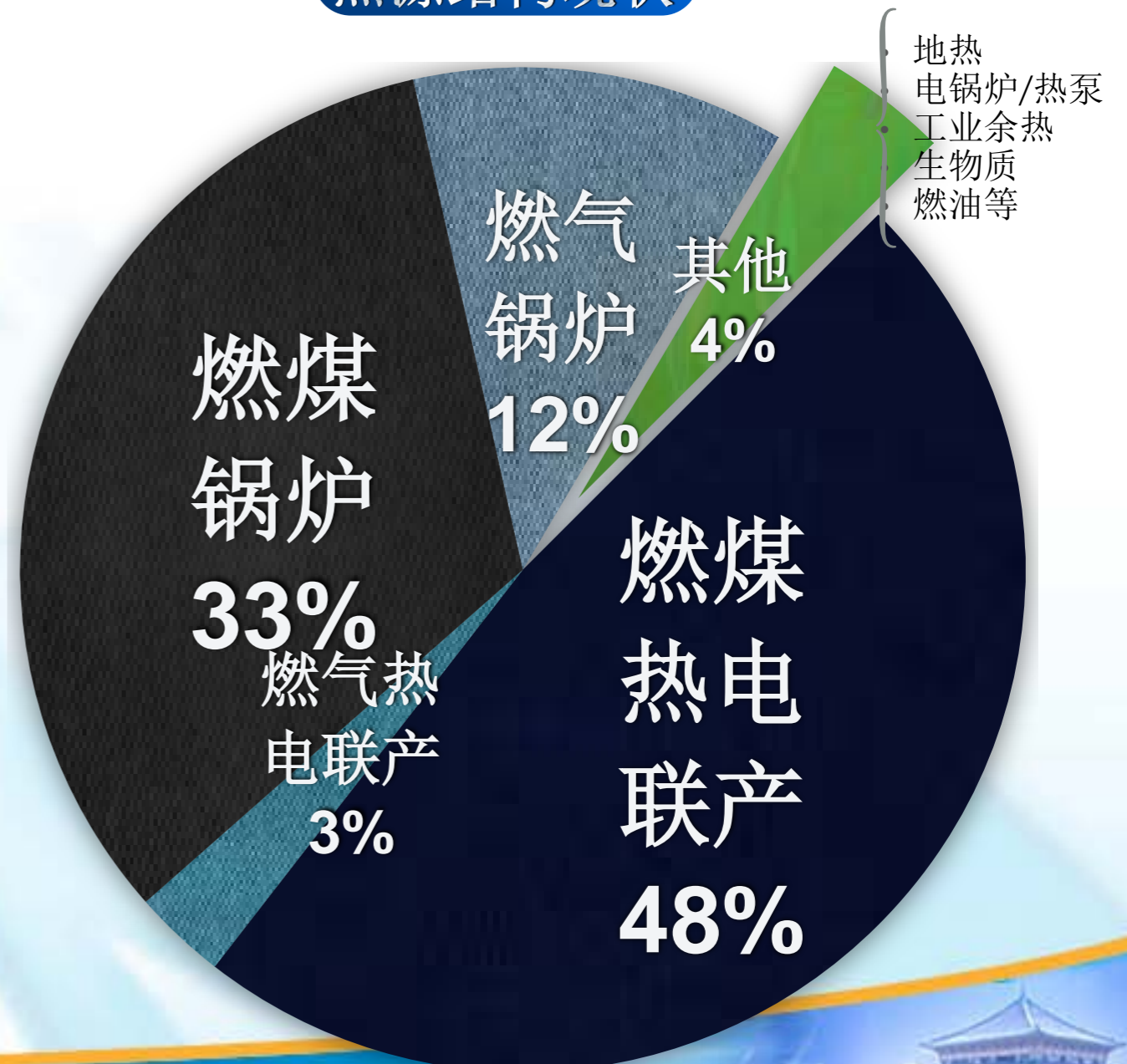
随着城镇化的推进和供暖事业的发展，我国北方冬季城镇供暖面积持续增长

目前北方地区采暖面积达到**134亿m²**，其中**集中供暖面积122亿m²**，**集中供暖率91%**

热负荷现状

省份	建筑面积 (万m ²)	耗热量 (万GJ)	热负荷 (MW)
北京	84254	18532	26770
天津	49463	10844	16453
河北	146000	46581	70090
山西	90000	30354	42246
内蒙古	77500	26386	27047
辽宁	116000	33951	40981
吉林	59000	20246	22225
黑龙江	90000	31900	31785
山东	240000	42005	73395
河南	188000	30944	43318
陕西	70751	11840	15622
甘肃	46000	11069	14140
青海	10000	2972	3183
宁夏	17000	4605	5138
新疆	55000	17534	19662
合计	1338968	339762	452056

热源结构现状



项目前景分析

预测2035年北方地区供暖空白市场规模将达到**24.3**万MW，从总的热源空白市场中减除电厂余热、工业余热、生物质等待挖掘潜力后，仍有较大市场空间

目前到2035年



2035-2050年



项目前景分析

经过对171座主要城市的分类和研究，目前已确定

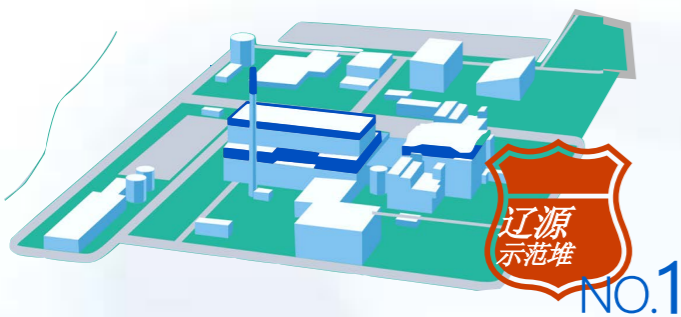
三北地区**64**座城市可作为泳池堆产业重点推广目标城市



项目开发路径

2021年
至2024年

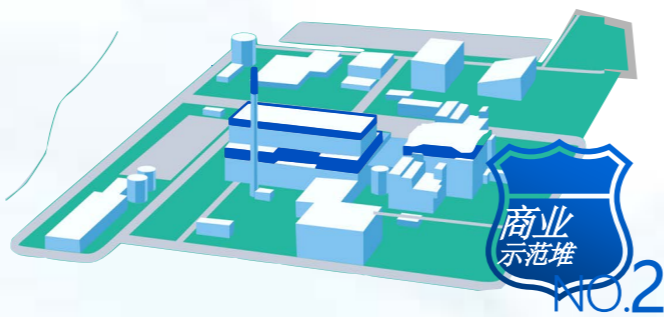
示范工程建设阶段



实现示范
工程建造

2025年
至2026年

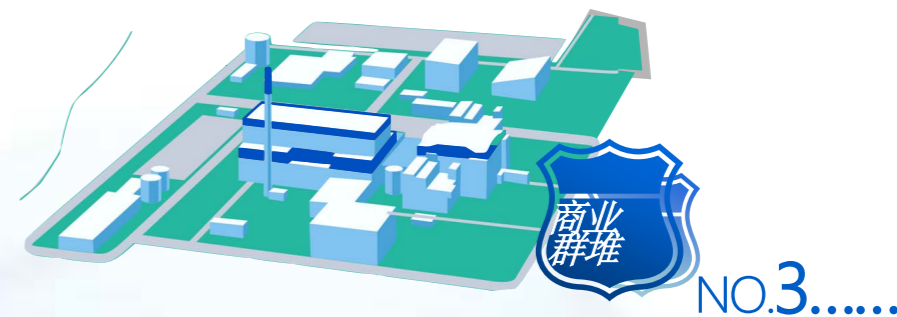
商业工程实践阶段



完成首个
商业堆建造
开拓北方市场，
推动泳池堆群组化发展
取得碳排放交换收入

2027年
至2029年

上市融资 / 规模发展阶段



实现全面商业化推广
完成上市融资，强化专业
化商业平台

2030年
以后



辽源示范工程前期进展情况

辽源“燕龙”泳池堆清洁能源供暖示范工程选址吉林省辽源市

自2018年启动前期工作以来，项目总体进展顺利

已取得国家能源局“路条”——关于吉林辽源泳池堆清洁供热示范项目前期工作专家座谈会纪要

项目前期工作



辽源项目的地方需求

优化能源结构，降低对煤炭能源依赖，缓解能耗双控压力

- 辽源是吉林省唯一一个“十三五”能耗双控两项指标任务均未完成，碳排放强度不降反升的城市，受到生态环境部督查通报。

提供高效优质热源，满足居民取暖增长需求

- 依据辽源供热规划，到2030年，预计1026万平米供热面积增量，现有热源以煤电为主，急需清洁热源满足日益增长的供热需求。

拉动投资，带动地方经济发展

- 辽源属于典型资源型城市，自然资源枯竭导致经济连续十多年徘徊不前，本项目可有效助力地方新材料、新能源、医疗健康等产业体系转型升级。



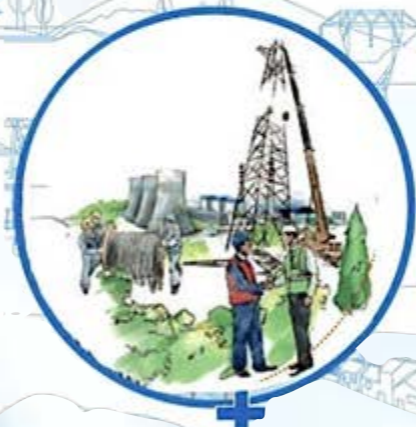
辽源项目建设意义和价值

服务民生

- + 为地方发展提供稳定、清洁热源，保障民生工程

开创新局

- + 围绕多用途应用，打造医用同位素、工业辐照、医疗保健、工业应用的多元产业化基地



绿色发展

- + 为国家冬季清洁供暖提供全新选择，是碳达峰·碳中和的最佳实践为打赢蓝天保卫战提供重要保障

拉动投资

- + 带来直接投资、带动就业的同时，还将促进地方装备制造和相关产业发展

(一) 建设内容

中核辽源“燕龙”多用途清洁供热示范工程规划**一期建设1台400MWt热功率规模的“燕龙”型号供热堆，设计年供热量522万吉焦。**

2019年10月，项目与辽源市签署《“燕龙”泳池式多用途堆供热项目战略合作框架协议》，双方约定“泳池堆供热负荷**近期为1000万平方米，远期可增加到2000万平方米**”。

核建高温堆控股有限公司
辽源市城市管理行政执法局

“燕龙”泳池式多用途堆供热项目
战略合作框架协议

2019年10月

辽源项目建设基本情况

辽源市位于吉林省南部，距长春100公里，距沈阳190公里，距四平市65公里。

项目位于辽源西北部，距市中心8公里，周边人口较少，2公里内无大型聚居区。



厂址未发现影响核安全的颠覆性因素，具备建设400MWt“燕龙”泳池堆的厂址条件。





第5部分

关于核供热发展的思考



中核燕龙
CNYT

响应联合国2030可持续发展目标
SUSTAINABLE DEVELOPMENT



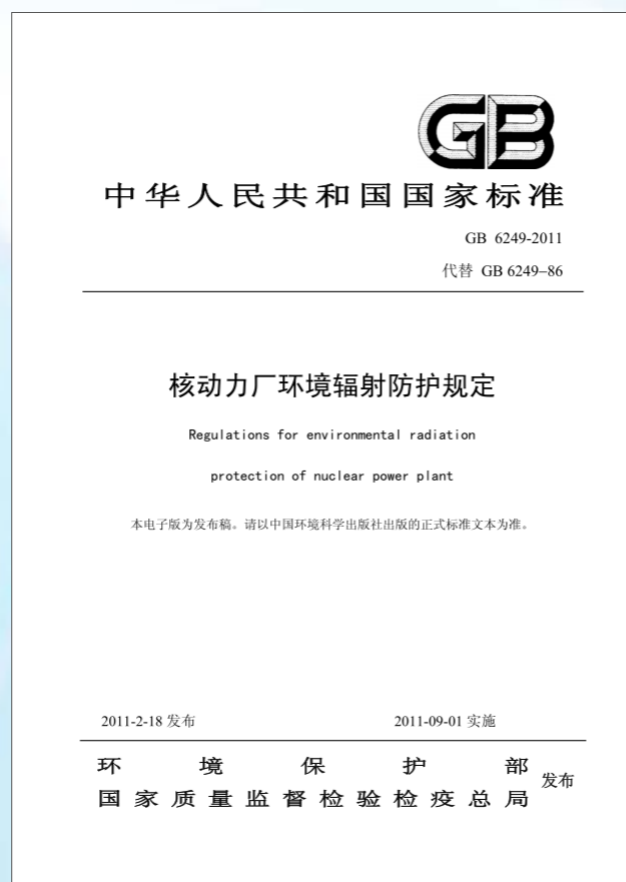
致力成为全球城市清洁供暖的引领者
Committed to providing the world's leading
urban clean heating services

加快标准体系的建设

核供暖迫切需要建立一套和堆型安全特点相适应的选址和评价标准体系

《核动力厂环境辐射防护规定》（GB6249-2011）主要针对大型压水堆电厂项目，参照该标准下，池式堆等固有安全性无法得到实际体现。


现阶段，《小型核动力厂非居住区和规划限制区划分技术规范》作为团体标准，尚不足以有效支撑核供热产业开发的要求。



寻求建立核供热减排计算方法学

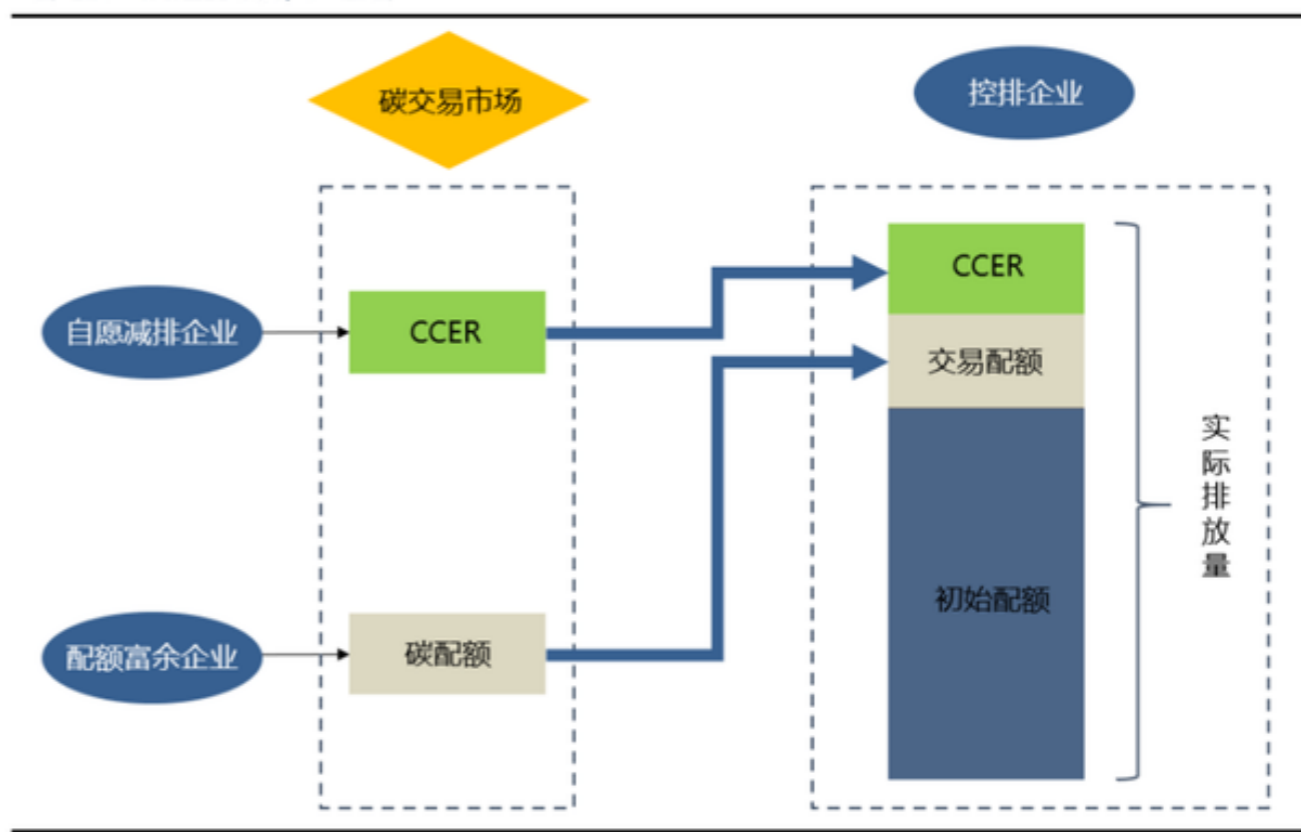
目前能够产生CCER的项目主要包括风电、光伏、水电、生物质发电等，但前提是必须具有“额外性”（项目所带来的减排量相对于基准线是额外产生的），且有适用的“方法学”。目前CCER体系处于暂停状态。

供暖属于民生工程，核能供热由于一次投资大导致经济性始终是制约产业发展的关键要素。与常规能源相比，其环境效益未转化为项目收益，“双碳”背景下，核能供暖可寻求建立CCER的计算方法学。



减排量计算

CCER项目的减排量采用基准线法计算。基本的思路是：假设在没有该CCER项目的情况下，为了提供同样的服务，最可能建设的其他项目所带来的温室气体排放，减去该CCER项目的温室气体排放量和泄漏量。



尝试多元互补综合能源供热融合发展

取而代之



合作共赢



现有化石能源企业供热

不替代? —— 碳排配额 —— 追加资金
直接替代? —— 资产处置 —— 人员安置



逐步替代 → **核煤耦合**



尝试多元互补综合能源供热融合发展

- 可以有效盘活燃煤电厂现有资产，利用闲置和冗余资产，缓解燃煤机组由于环保要求面临关停的压力，有利于延长燃煤机组寿命
- 可缓解碳排限额要求，甚至可获得碳交易权，获得收益

解决生存和碳排的矛盾，赢得收益

提高经济性，拓展应用领域

- 解决了池式供热堆供热温度低的问题
- 提高了热源系统的可靠性
- 解决项目用地，加快项目前期推进进度
- 最大限度利用厂内和厂外基础设施资源，加快工程建设进度
- 进一步拓展池式堆的应用领域

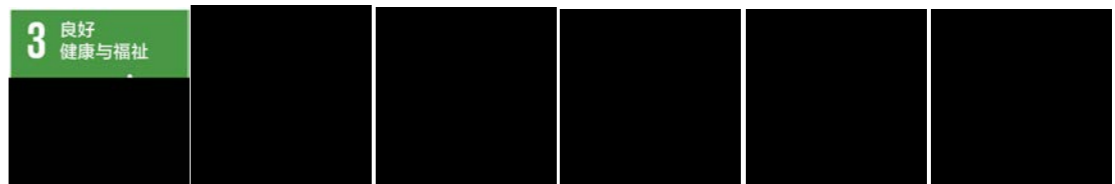




谢谢!
Thanks



致力成为全球城市清洁供暖的引领者
Committed to providing the world's leading urban
clean heating services





新时代核工业精神

强核报国 创新奉献

燕龙强核报国梦

早日中核燕龙 从此四季如春

