

烟台市海阳市海发核能长输蒸汽管网工程项目 实施方案

项目单位：海阳市海发产业投资有限公司

主管单位：海阳市海发水务集团有限公司

财政部门：海阳市财政局

2026 年 10 月

一、项目基本情况

（一）项目名称

海阳市海发核能长输蒸汽管网工程项目

（二）立项单位

立项单位名称：海阳市海发产业投资有限公司（原海阳市海发核能有限公司）

立项单位简介：海阳市海发产业投资有限公司（原海阳市海发核能有限公司）成立于 2022 年 5 月 11 日，注册资本为 5,000.00 万元人民币，注册地位于山东省烟台市海阳市经济开发区南京街 30 号，统一社会信用代码为 91370687MA7NBWRJ5B，经营范围为一般项目：以自有资金从事投资活动；核电设备成套及工程技术研发；市政设施管理；机械设备租赁；建筑材料销售。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）许可项目：发电业务、输电业务、供（配）电业务；热力生产和供应；建设工程施工。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）

（三）项目规划审批

2022 年 8 月 4 日，项目取得《山东省建设项目备案证明》（项目代码 2208-370687-04-01-449277）。

2022 年 11 月 18 日，海阳市行政审批服务局出具《建设

工程规划许可证》（建字第 370687202200068 号）。

2023 年 9 月 1 日，海阳市行政审批服务局出具《建筑工程施工许可证》（编号 370687202309010202）。

（四）项目规模与主要建设内容

规模：本项目供汽能力为 130t/h，蒸汽管径 DN1000，输送距离约 8.2 公里。内容：本项目建设海阳核电厂至核能综合利用示范区的一条 DN1000 蒸汽管线，主要采用低架空敷设，少部分考虑直埋敷设。路由总长约 8.5 公里。项目输送热量能耗设计输汽能力 130T/h。

（五）项目建设计划及现状

本项目预计工期为 2022 年 10 月至 2026 年 12 月，目前已完成投资 12,595.00 万元，建设进度达 62.78%。

二、项目投资估算及资金筹措方案

（一）编制依据

- 1、国家及当地政府现行政策、法规及有关设计规范；
- 2、国家发改委关于项目可行性研究报告内容和深度规定要求；
- 3、规划部门规划设计要求；
- 4、项目建设单位的委托合同书；
- 5、项目建设单位提供的有关资料；
- 6、《中华人民共和国城乡规划法》；

- 7、《中华人民共和国建筑法》；
- 8、《中华人民共和国土地管理法》；
- 9、《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》；
- 10、《山东省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》；
- 11、《山东省市政工程消耗量定额》、《山东省市政工程价目表》、《山东省市政工程费用表》；
- 12、国家、省、市有关法律、法规、政策、规定；
- 13、《产业结构调整指导目录（2015 年）》；
- 14、《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）；
- 15、《民用建筑设计通则》（GB50352-2019）；
- 16、项目承建单位提供的有关基础资料、数据；
- 17、工程规划图及规划设计说明书；
- 18、项目单位提供其他基础资料和数据；
- 19、《海阳市海发核能长输蒸汽管网工程项目可行性研究报告》。

（二）资金筹措方案

1、资金筹措原则

（1）通过自筹投入一定资本金，保证项目顺利开工及后续融资的可能。

（2）发行政府专项债券向社会筹资。

(3) 采用银行贷款等其他融资方式。

2、资金来源

本项目估算总投资 20,063.00 万元，其中，项目单位自有资金 4,163.00 万元，已通过银行融资 2,000.00 万元，已发行专项债券 10,000.00 万元，本期拟发行专项债券 3,900.00 万元。

表 1 项目资金来源情况

资金来源	金额（万元）	占比	备注
估算总投资	20,063.00		
一、资本金	4,163.00	20.75%	
（一）自有资金	4,163.00		
（二）专项债券			
1、已发行专项债券			
2、本期拟发行专项债券			
3、后续拟发行专项债券			
二、债务资金（不含用作资本金部分）	15,900.00	79.25%	
（一）已发行专项债券	10,000.00		
（二）本期拟发行专项债券	3,900.00		
（三）后续拟发行专项债券			
（四）银行融资	2,000.00		

3. 项目总投资、资本金到位情况

本项目估算总投资 20,063.00 万元，已到位资金 16,163.00 万元，其中项目单位自有资金 4,163.00 万元，已发行专项债券 10,000.00 万元，已完成银行融资 2,000.00 万元。

三、项目预期现金流入、成本及融资平衡情况

(一) 项目资金测算平衡表

表 2 项目资金测算平衡表 (单位: 万元)

项目/年度	公式	合计	2022 年建设期	2023 年建设期	2024 年建设期	2025 年建设期	2026 年建设期
一、经营活动产生的现金	—						
经营活动收入	A	284,350.50					
经营活动支出	B	246,467.02					
支付的各项税费	C	7,690.82					
经营活动现金净流量	D=A-B-C	30,192.66					
二、投资活动产生的现金	—						
建设成本支出	E	19,441.50	2,030.50	61.00	61.00	10,201.00	7,088.00
流动资金支出	F						
投资活动现金净流量	G=E-F	-19,441.50	-2,030.50	-61.00	-61.00	-10,201.00	-7,088.00
三、融资活动产生的现金	—						
资本金 (自有资金)	H	4,163.00	65.00	130.00	130.00	270.00	3,568.00
专项债券	I	13,900.00				10,000.00	3,900.00
银行借款	J	2,000.00	2,000.00				
偿还债券本金	K	13,900.00					
偿还银行借款本金	L	2,000.00					
支付债券利息	M	5,835.00					311.00
支付银行借款利息	N	655.50	34.50	69.00	69.00	69.00	69.00
融资活动现金净流量	O=H+I+J-K-L-M-N	-2,327.50	2,030.50	61.00	61.00	10,201.00	7,088.00
四、期初现金	P	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
期内现金变动	Q=D+G+O	8,423.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
五、期末现金	R=P+Q	8,423.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

项目/年度	公式	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年
一、经营活动产生的现金	—						
经营活动收入	A	19,278.00	19,278.00	19,278.00	19,278.00	19,278.00	19,278.00
经营活动支出	B	15,914.57	15,914.57	15,914.57	15,914.57	15,914.57	16,710.30
支付的各项税费	C	581.09	582.82	584.54	586.27	587.99	606.99
经营活动现金净流量	D=A-B-C	2,782.34	2,780.61	2,778.89	2,777.16	2,775.44	1,960.71
二、投资活动产生的现金	—						
建设成本支出	E						
流动资金支出	F						
投资活动现金净流量	G=-E-F						
三、融资活动产生的现金	—						
资本金（自有资金）	H						
专项债券	I						
银行借款	J						
偿还债券本金	K						
偿还银行借款本金	L	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
支付债券利息	M	389.00	389.00	389.00	389.00	389.00	389.00
支付银行借款利息	N	65.55	58.65	51.75	44.85	37.95	31.05
融资活动现金净流量	O=H+I+J-K-L-M-N	-654.55	-647.65	-640.75	-633.85	-626.95	-620.05
四、期初现金	P	0.00	2,127.79	4,260.74	6,398.88	8,542.18	10,690.67
期内现金变动	Q=D+G+O	2,127.79	2,132.96	2,138.14	2,143.31	2,148.49	1,340.66
五、期末现金	R=P+Q	2,127.79	4,260.74	6,398.88	8,542.18	10,690.67	12,031.32

项目/年度	公式	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年
一、经营活动产生的现金	—						
经营活动收入	A	19,278.00	19,278.00	19,278.00	19,278.00	19,278.00	19,278.00
经营活动支出	B	16,710.30	16,710.30	16,710.30	16,710.30	17,545.82	17,545.82
支付的各项税费	C	608.80	610.53	612.25	613.98	349.92	349.92
经营活动现金净流量	D=A-B-C	1,958.90	1,957.17	1,955.45	1,953.72	1,382.26	1,382.26
二、投资活动产生的现金	—						
建设成本支出	E						
流动资金支出	F						
投资活动现金净流量	G=-E-F						
三、融资活动产生的现金	—						
资本金（自有资金）	H						
专项债券	I						
银行借款	J						
偿还债券本金	K						
偿还银行借款本金	L	200.00	200.00	200.00	200.00		
支付债券利息	M	389.00	389.00	389.00	389.00	389.00	389.00
支付银行借款利息	N	24.15	17.25	10.35	3.45		
融资活动现金净流量	O=H+I+J-K-L-M-N	-613.15	-606.25	-599.35	-592.45	-389.00	-389.00
四、期初现金	P	12,031.32	13,377.07	14,727.99	16,084.09	17,445.35	18,438.61
期内现金变动	Q=D+G+O	1,345.75	1,350.92	1,356.10	1,361.27	993.26	993.26
五、期末现金	R=P+Q	13,377.07	14,727.99	16,084.09	17,445.35	18,438.61	19,431.88

项目/年度	公式	2039 年	2040 年	2041 年
一、经营活动产生的现金	—			
经营活动收入	A	19,278.00	19,278.00	14,458.50
经营活动支出	B	17,545.82	17,545.82	13,159.36
支付的各项税费	C	349.92	349.92	315.88
经营活动现金净流量	D=A-B-C	1,382.26	1,382.26	983.26
二、投资活动产生的现金	—			
建设成本支出	E			
流动资金支出	F			
投资活动现金净流量	G=-E-F			
三、融资活动产生的现金	—			
资本金（自有资金）	H			
专项债券	I			
银行借款	J			
偿还债券本金	K		10,000.00	3,900.00
偿还银行借款本金	L			
支付债券利息	M	389.00	389.00	78.00
支付银行借款利息	N			
融资活动现金净流量	O=H+I+J-K-L-M-N	-389.00	-10,389.00	-3,978.00
四、期初现金	P	19,431.88	20,425.14	11,418.40
期内现金变动	Q=D+G+O	993.26	-9,006.74	-2,994.74
五、期末现金	R=P+Q	20,425.14	11,418.40	8,423.66

(二) 应付本息情况

1、专项债券

本项目 2025 年 9 月已发行专项债券 10,000.00 万元，发行期限 15 年，发行利率 2.33%。本期拟发行专项债券 3,900.00 万元，假设债券期限为 15 年，债券利率为 4.00%。在债券存续期每半年支付债券利息，到期一次性偿还本金。专项债券还本付息情况如下。

表 3-1 本项目 2025 年 9 月已发行专项债券还本付息情况

(单位：万元)

债券存续期	期初本金余额	本期增加金额	本期偿还金额	期末本金余额	融资利率	应付利息	还本付息合计
2025 年	0.00	10,000.00		10,000.00	2.33%	0.00	0.00
2026 年	10,000.00			10,000.00	2.33%	233.00	233.00
2027 年	10,000.00			10,000.00	2.33%	233.00	233.00
2028 年	10,000.00			10,000.00	2.33%	233.00	233.00
2029 年	10,000.00			10,000.00	2.33%	233.00	233.00
2030 年	10,000.00			10,000.00	2.33%	233.00	233.00
2031 年	10,000.00			10,000.00	2.33%	233.00	233.00
2032 年	10,000.00			10,000.00	2.33%	233.00	233.00
2033 年	10,000.00			10,000.00	2.33%	233.00	233.00
2034 年	10,000.00			10,000.00	2.33%	233.00	233.00
2035 年	10,000.00			10,000.00	2.33%	233.00	233.00
2036 年	10,000.00			10,000.00	2.33%	233.00	233.00
2037 年	10,000.00			10,000.00	2.33%	233.00	233.00
2038 年	10,000.00			10,000.00	2.33%	233.00	233.00
2039 年	10,000.00			10,000.00	2.33%	233.00	233.00
2040 年	10,000.00		10,000.00	0.00	2.33%	233.00	10,233.00
合计		10,000.00	10,000.00			3,495.00	13,495.00

表 3-2 本项目本期拟发行专项债券还本付息情况

(单位: 万元)

债券存续期	期初本金余额	本期增加金额	本期偿还金额	期末本金余额	融资利率	应付利息	还本付息合计
2026 年	0.00	3,900.00		3,900.00	4.00%	0.00	0.00
2027 年	3,900.00			3,900.00	4.00%	156.00	156.00
2028 年	3,900.00			3,900.00	4.00%	156.00	156.00
2029 年	3,900.00			3,900.00	4.00%	156.00	156.00
2030 年	3,900.00			3,900.00	4.00%	156.00	156.00
2031 年	3,900.00			3,900.00	4.00%	156.00	156.00
2032 年	3,900.00			3,900.00	4.00%	156.00	156.00
2033 年	3,900.00			3,900.00	4.00%	156.00	156.00
2034 年	3,900.00			3,900.00	4.00%	156.00	156.00
2035 年	3,900.00			3,900.00	4.00%	156.00	156.00
2036 年	3,900.00			3,900.00	4.00%	156.00	156.00
2037 年	3,900.00			3,900.00	4.00%	156.00	156.00
2038 年	3,900.00			3,900.00	4.00%	156.00	156.00
2039 年	3,900.00			3,900.00	4.00%	156.00	156.00
2040 年	3,900.00			3,900.00	4.00%	156.00	156.00
2041 年	3,900.00		3,900.00	0.00	4.00%	156.00	4,056.00
合计		3,900.00	3,900.00			2,340.00	6,240.00

2、银行借款

本项目 2022 年已通过银行借款 2,000.00 万元, 期限 15 年, 利率 3.45%, 宽限期五年, 等额本金还款。银行借款还本付息情况如下。

表 4 本项目银行借款还本付息情况 (单位: 万元)

借款存续期	期初本金余额	本期增加金额	本期偿还金额	期末本金余额	融资利率	应付利息	还本付息合计
2022 年	0.00	2,000.00	0.00	2,000.00	3.45%	34.50	34.50
2023 年	2,000.00		0.00	2,000.00	3.45%	69.00	69.00
2024 年	2,000.00		0.00	2,000.00	3.45%	69.00	69.00
2025 年	2,000.00		0.00	2,000.00	3.45%	69.00	69.00

2026 年	2,000.00		0.00	2,000.00	3.45%	69.00	69.00
2027 年	2,000.00		200.00	1,800.00	3.45%	65.55	265.55
2028 年	1,800.00		200.00	1,600.00	3.45%	58.65	258.65
2029 年	1,600.00		200.00	1,400.00	3.45%	51.75	251.75
2030 年	1,400.00		200.00	1,200.00	3.45%	44.85	244.85
2031 年	1,200.00		200.00	1,000.00	3.45%	37.95	237.95
2032 年	1,000.00		200.00	800.00	3.45%	31.05	231.05
2033 年	800.00		200.00	600.00	3.45%	24.15	224.15
2034 年	600.00		200.00	400.00	3.45%	17.25	217.25
2035 年	400.00		200.00	200.00	3.45%	10.35	210.35
2036 年	200.00		200.00	0.00	3.45%	3.45	203.45
合计		2,000.00	2,000.00			655.50	2,655.50

(三) 本息覆盖倍数

本项目可用于资金平衡的息前净现金流为 30,192.66 万元，融资本息合计 22,390.50 万元，项目净现金流覆盖融资本息的覆盖倍数为 1.35。

四、专项债券使用与项目收入缴库安排

项目单位（包括项目单位的管理单位）保证严格按照政府债券管理相关规定履行相应义务，确保政府专项债券资金专款专用。

专项债券收支纳入政府性基金预算管理，根据专项债券《信息披露文件》规定的还本付息安排，项目单位（包括项目单位的管理单位）应以本方案中的项目收入按照对应的缴库科目上缴财政，按时、足额支付政府专项债券本息。

五、项目风险分析

(一) 与项目建设相关的风险

影响项目施工进度或正常运营的风险主要是技术风险、建设环境风险。项目技术风险主要指项目采用技术的先进性、可靠性、适用性和可行性与预测方案发生较大变化，可能给项目带来风险。项目建设环境风险主要指选址的工程地质、水文地质条件与预测值发生较大变化，将会造成投资增加、工期延长、工程量增大，并可能对周边的自然生态环境带来一定的影响。

（二）与项目收益相关的风险

影响项目收益的风险主要是收入与支出变动风险。因收入受到宏观经济、市场情况、相关政策等诸多因素影响，现实中可能存在运营成本项目不确定等问题，可能存在因价格下降影响项目收入规模，偿债能力减弱，影响还本付息。

六、项目事前绩效评估

（一）项目概况

海阳市海发核能长输蒸汽管网工程项目主管单位为海阳市海发水务集团有限公司，项目单位为海阳市海发产业投资有限公司，本期拟申请专项债券 0.39 亿元用于项目建设。

（二）项目绩效目标

海阳市海发核能长输蒸汽管网工程项目总体绩效目标为本项目供汽能力为 130t/h，蒸汽管径 DN1000，输送距离约 8.2 公里。内容：本项目建设海阳核电厂至核能综合利用示范区的一条 DN1000 蒸汽管线，主要采用低架空敷设，少部分考虑直

埋敷设。路由总长约 8.5 公里。项目输送热量能耗设计输汽能力 130T/h。并在投资、进度、质量均能达到决策阶段的预期目标；项目配套预期收益能够实现较理想的预期值，满足债务资金偿付要求，并能使得经济效益和社会效益、生态效益达到设计要求达标。2026 年项目绩效目标为完成海阳市海发核能长输蒸汽管网工程项目改造工作，实现年度工程验收合格率 100%。完成专项债券投资 3,900.00 万元，确保专项债券资金专款专用。通过改造工程，有利于沿线地区的经济发展建设，对优化区域能源布局，提高能源利用率，促进区域经济快速发展具有重要意义。

（三）事前绩效评估内容

1、项目实施的必要性

企业自备供热小锅炉存在除尘设备落后，没有脱硫设施，能源消耗大，对环境造成严重的污染等缺点，随着企业用汽量的逐年增多，可能出现盲目建设蒸汽小锅炉，造成区域内烟囱林立，因此，必须寻找可靠的汽源保障。集中供热相比企业自备供热小锅炉可提供更加可靠的高品质蒸汽。

本项目利用山东海阳核电站实现工业供热，是政府积极响应国家省市政策的重要体现，为推动核能综合利用起到良好的示范效果，对减少污染物排放，改善能源结构，促进社会、经

济的可持续发展、节约能源、保护环境、“双碳”目标实现等方面具有十分重要的意义。该项目完成后将大大减少对环境的污染，符合国家能源政策和城市总体规划，将为海阳市完成节能减排任务、发展低碳经济做出巨大贡献。采用核电厂抽汽作为城市供热热源，结合热网大温差长距离输送技术，承担周边企业用汽负荷，实现核能“零碳”供热。同时，拥有较大规模机组的集中供热工程可降低供热区域内企业的用汽成本、节约土地，有利于提高企业的经济效益。

采用核能向周边清洁供热，实现热电联产，具有节约能源、改善环境、提高供热质量等社会效益。符合国家政策，有利于降低区域碳排放，具有显著的生态效益和社会效益，该项目建设是必要的。

2、项目实施的公益性

通过本项目的实施，可使热用户享受到舒适安全的供热服务。同时由于大量减少了燃煤锅炉造成的大气污染，减轻了原料运输对交通和环境的压力。使得海阳市及其周边广大区域内的空气质量和生活环境得到极大的改善和提高。

3、项目实施的收益性

本项目预期收入主要来源于供汽现金流入。预期实现总现金流入 284,350.50 万元。

4、项目投资建设合规性

本项目总投资金额为 20,063.00 万元,根据项目前期相关规划,从实际出发,项目资本金 4,163.00 万元,占总投资的 20.75%,符合国家《国务院关于加强固定资产投资项目资本金管理的通知》(国发〔2019〕26 号文)的要求。项目投资合规。

5、项目成熟度

2022 年 8 月 4 日,项目取得《山东省建设项目备案证明》(项目代码 2208-370687-04-01-449277)。

2022 年 11 月 18 日,海阳市行政审批服务局出具《建设工程规划许可证》(建字第 370687202200068 号)。

2023 年 9 月 1 日,海阳市行政审批服务局出具《建筑工程施工许可证》(编号 370687202309010202)。

6、项目资金来源和到位可行性

项目总投资 20,063.00 万元,其中项目资本金 4,163.00 万元,已通过银行融资 2,000.00 万元。本项目 2025 年 9 月已发行专项债券 10,000.00 万元,发行期限 15 年,发行利率 2.33%。本期拟发行专项债券 3,900.00 万元,假设债券期限为 15 年,债券利率为 4.00%。在债券存续期每半年支付债券利息,到期一次性偿还本金。

经过论证,项目资金来源和到位方案可行。

7、项目收入、成本、收益预测合理性

项目营业收入主要来源于供汽现金流入。营运成本主要包括维护维修费、燃料及动力费、工资及福利费、外购蒸汽费、其他费用及相关税费。通过对项目收入、运营成本和项目收益进行充分论证，预测结果较为合理。

评估认为，项目收入、成本、收益预测较为合理。

8、债券资金需求合理性

本项目总投资金额为 20,063.00 万元，根据项目前期相关规划，拟定债务资金为 15,900.00 万元，占总投资的 79.25%，其中专项债资金 13,900.00 万元，银行融资 2,000.00 万元，符合国家及山东省对于政府专项债申报的相关要求。债券资金需求合理。

9、项目偿债计划可行性和偿债风险点

本项目可用于资金平衡的项目的息前净现金流量为 30,192.66 万元，融资本息合计为 22,390.50 万元，项目收益覆盖项目融资本息总额倍数达到 1.35 倍，项目偿债计划可行。

影响项目收益的风险主要是现金流入与支出变动风险。因现金流入受到宏观经济、市场情况、相关政策等诸多因素影响，现实中可能存在运营收入与成本项目不确定等问题，可能存在项目建设完成后部分应用对企业适用性低、应用使用量低等市场风险影响项目现金流入规模，偿债能力减弱，影响还本付息。

10、绩效目标合理性

（1）项目建设进度目标：

项目建设期从 2022 年 10 月开始到 2026 年 12 月完工，总建设周期 4 年 3 个月。这一长期规划充分考虑了海阳市海发核能长输蒸汽管网工程项目的技术复杂性、管线敷设距离长、协调范围广等特点，为分段施工、分期投运和系统联调提供了合理的时间保障，确保项目能够高质量推进并实现区域供热网络的全面贯通。

（2）项目功能目标体系完整明确

项目目标通过清晰的管线布局和量化的工程规模，构建海阳核电厂至核能综合利用示范区输汽管网体系：

①输汽主干管线建设：新建 DN1000 蒸汽输送管线，路由总长约 8.5 公里，以低架空敷设为主、局部采用直埋敷设方式。

②输送能力指标：设计输汽能力 130t/h，实现热源向核能综合利用示范区的蒸汽输送。

项目通过细化、量化绩效指标，有效实现了绩效目标与现实需求相匹配，绩效目标与预计解决问题相匹配。

（四）评估结论

本项目可用于资金平衡的息前净现金流为 30,192.66 万元，融资本息合计 22,390.50 万元，项目净现金流覆盖融资本息的覆盖倍数为 1.35，符合专项债发行要求；项目通过自筹、发行专项债券、银行融资的方式完成资金筹措，为本项目提供

足够的资金支持，保证本项目的顺利施工。总的来说，本项目绩效目标明确，可实施性较强，资金投入风险基本可控，本项目事前绩效评估符合专项债券申报使用要求。