

关于《关于山证晋中公投瑞阳供热封闭式基础设施证券投资基金上市及山证监管-晋中公投瑞阳供热1期资产支持专项计划资产支持证券挂牌转让申请受理反馈意见》的答复

上海证券交易所：

山证（上海）资产管理有限公司、中德证券有限责任公司已收到《关于山证晋中公投瑞阳供热封闭式基础设施证券投资基金上市及山证监管-晋中公投瑞阳供热1期资产支持专项计划资产支持证券挂牌转让申请受理反馈意见》（20250904R0010），经认真研究相关反馈意见，结合《公开募集基础设施证券投资基金指引（试行）》《证券公司及基金管理公司子公司资产证券化业务管理规定》《上海证券交易所公开募集基础设施证券投资基金（REITs）业务办法（试行）》《上海证券交易所公开募集基础设施证券投资基金（REITs）规则适用指引第1号——审核关注事项（试行）（2024年修订）》《上海证券交易所资产支持证券业务规则》等有关法律法规及有关规章的规定，答复如下：

本次回复相关名词释义与反馈回复阶段招募说明书一致。

## 一、主要反馈问题

就基础设施项目估值，本次项目充分考虑市场情况，对税前折现率、收费单价、热源成本、停暖率、收缴率、资本性支出、期末残值等评估参数进行了优化调整，经调整及更新基准日的估值与申报稿相比变化如下：

表：更新基准日估值假设与申报稿估值假设的比较

参数	申报稿 评估基准日 2025/3/31	反馈稿 评估基准日 2025/9/30
税前折现率	7.72%	7.73%
收费单价	2027-2028年供暖季调整同城同价	2030-2031年供暖季调整同城同价
国能榆次热源成本	2033-2034年供暖季调整热源单价，上调4.65%	2030-2031年供暖季调整热源单价，上调4.65%
停暖率	1、以基准日当期停暖率为基数，按2022-2024年晋中市全市人口复合增长率在整个预测期内逐年按比例同比调增0.83% 2、新增面积停暖率以历史4个供暖季平均停暖率12.09%预测，预测期内保持不变	1、以基准日当期停暖率为基数，按2022-2024年晋中市全市人口复合增长率在整个预测期内逐年按比例同比调增0.83% 2、新增居民面积停暖率以2021-2023年新增入网居民小区加权平均停暖率39.85%预测
收缴率	取历史3年平均收缴率95.75%进行预测	取距基准日最近一期全年收缴率95.19%进行预测
资本性支出（含税）	按固定资产经济使用年限到期时重置成本预测	新增：智能化软件升级成本：自2030年起每5年投入150万元，预测期间共4次合计600万元
期末残值	残值纳入评估范围	残值不纳入评估范围
估值	11.22亿元	10.77亿元

## (一) 关于热源采购

1.关于热源供给稳定性。根据申报材料，基础设施项目（以下简称本项目）主要热源由国能榆次提供。运营管理机构同时在运营晋中市榆次区的其他供热项目，同区内另有4家民营供热公司。请管理人：

（1）补充披露本项目所处区域的供热行业市场格局、各供热公司的供热面积、管网长度等运营数据及市场占比、本项目市场占比情况，对比分析本项目的竞争优势，充分揭示市场竞争相关风险。

答复：

### 1) 区域供热行业市场格局

根据《晋中市城市集中供热条例》，市、县（市、区）人民政府供热主管部门应当根据国土空间总体规划和城市发展需要，会同发展改革、规划和自然资源、生态环境等主管部门编制集中供热专项规划，报本级人民政府批准后实施。经批准的集中供热专项规划，任何单位和个人不得擅自变更；确需变更的，应当报原批准机关批准；市、县（市、区）人民政府规划和自然资源主管部门应当将集中供热专项规划主要内容纳入详细规划，预留集中供热设施的建设空间；新建、改建、扩建集中供热工程，应当符合集中供热专项规划的要求，并依法履行基本建设程序。因此，晋中市榆次区各供热公司的供热管网建设受当地政府统一规划安排。

除瑞阳供热外，晋中市榆次区的供热公司均为民营企业，主要有晋中开发区安源热力有限公司（简称“安源热力”）、山西万众热力有限公司（简称“万众热力”）、晋中市万达供热有限公司（简称“万达供热”）和晋中市万通供热有限公司（简称“万通供热”）共4家民营供热公司。截至2025年9月末，晋中市榆次区各供热公司的供热面积、管网长度数据情况如下表：

表：晋中市榆次区各供热公司的供热面积、管网长度

项目	供热面积 (万平方米)	供热面积 占比	一次管网长度 (公里)	二次管网长度 (公里)
瑞阳供热	3,561	59.45%	432	1,033
安源热力	1,045	17.45%	140	511
万众热力	300	5.01%	28	84
万达供热	422	7.05%	45	24
万通供热	662	11.05%	282	1,126
<b>总计</b>	<b>5,990</b>	<b>100.00%</b>	<b>927</b>	<b>2,778</b>

此外，根据晋中市城市管理局2024年9月发布的《关于山西瑞阳汇新供热有限公司负责晋中市万通、万达（通亦达）公司供热保障工作的公告》，从2024年9月6日起，瑞阳供热子公司已接管万达供热、万通供热的供热业务。接管后，晋中市榆次区各供热公司的管理供热面积情况如下表：

**表：接管后各供热公司的管理供热面积**

项目	管理供热面积 (万平方米)	供热面积占比
瑞阳供热	4,645	77.55%
安源热力	1,045	17.45%
万众热力	300	5.01%
<b>总计</b>	<b>5,990</b>	<b>100.00%</b>

整体来看，晋中市榆次区合计供热面积约5,990万平方米，瑞阳供热在晋中市榆次区的管理供热面积（含本基础设施项目）合计4,645万平方米，占晋中市榆次区供热面积的77.55%，市场占有率较高。其中，本基础设施项目供热面积为1,216.60万平方米，占晋中市榆次区供热面积的20.31%。

## 2) 项目竞争优势分析

本项目在榆次区具有多方面的竞争优势，除《招募说明书》中已披露的政策优势、技术优势、规模优势外，本项目还具备综合服务优势、管网优势、绿色环保优势、运营效率优势。

### (a) 综合服务优势

本项目的运营管理机构瑞阳供热深耕供热服务，具有丰富的供热管理经验和运营经验，能够为用户提供优质的服务体验。本项目依靠

精细化的运行调节和智能化的供热系统，能够为热用户提供稳定、温暖的供热服务。同时，对于热用户反馈的用热问题能够快速响应、及时处理。因此，瑞阳供热的综合服务能力有效提升本项目在晋中市榆次区供热服务的用户满意度和用户粘性，塑造良好的服务口碑。

#### (b) 管网优势

从晋中市榆次区各供热企业的管网敷设情况可以看出，瑞阳供热建设管理的供热管网长度在当地占据市场领先地位。由于供热服务是通过固定管道输送热水实现热量传输，为避免重复建设，通常由地方政府对供热需求区域实施统一的供热管网规划、部署，一旦管网建成并覆盖用户，其他竞争者便难以争夺存量用户，已敷设的供热管网为辐射稳定的供热面积奠定了基础。

#### (c) 绿色环保优势

瑞阳供热是晋中市榆次区唯一的以热电联产集中供热方式为主的供热公司，相较于其他以燃煤热源厂为主的供热公司，供热方式更环保、低碳，能源利用率更高，具有更强的可持续性。

#### (d) 运营效率优势

本项目主要位于晋中市榆次区的南部区域，供热管网覆盖密度较高，瑞阳供热精细化供热管理技术和密集的供热管网结构相结合，进一步提升运营效率。一方面，在热能输送过程中，由于输送距离相对更短、路径更优化，热损耗有所降低，提升了能源利用效率；另一方面，在维护检修方面，密集的管网使得用户更加集中，维修人员可以更快速地响应故障问题，备件库存和物流成本得以优化，实现集约化运维。

### 3) 市场竞争风险揭示

基金管理人已在本基金《招募说明书》“第八部分风险揭示”之“二、与基础设施项目相关的风险”对本基础设施项目的市场竞争风

险进行了补充披露，具体如下：

### “13、市场竞争风险

晋中市榆次区现有供热公司共有5家，除运营管理机构瑞阳供热外，还有4家民营供热公司。每个供热公司的主要供热业务经营片区有所不同，各供热公司的供热管网根据规划安排建成并覆盖热用户后，其他供热公司无重复连接的供热管网，因而难以争夺存量用户。但对于基础设施项目供热区域与其他供热公司经营片区相邻区域的新建建筑，在符合相关规划建设手续的前提下，新建建筑的开发建设单位可以市场化选择合作供热企业。

因此，本基础设施项目的存量供热面积的市场竞争压力较小，但未来新增供热面积可能存在市场竞争风险，导致基础设施项目的未来新增供热面积、供热收入增长幅度受限，从而影响本基金未来可供分配金额的增长潜力。

针对潜在的市场竞争风险，本基础设施项目在估值过程中，预测期内新增供热面积仅为与入池换热机组相连接，对应用户均已提交用热申请或已签署供热合同的面积，除此以外，未在预测期内考虑其他供热面积的增长，从而缓释市场竞争风险对本基础设施项目的估值影响。”

(2) 结合区域内供热项目现状及未来建设情况，以及热源相关政策及行业发展趋势，说明国能榆次基金存续期间是否存在关停、改造的可能，是否存在保障本项目热源稳定性的相关约定或安排，是否存在因向其他项目供应热源进而导致本项目无法足量采购热源的可能，充分揭示相关风险并设置缓释措施。

答复：

1) 国能榆次基金存续期间关停的可能性较低，历年来不断进行

## 技改和改造升级提升供热能力

### (a) 国能榆次的规划与定位即为保障晋中市榆次区供热需求

国能榆次热电有限公司（曾用名：国电榆次热电有限公司）成立于2008年4月2日，位于晋中市榆次区修文工业基地，占地400余亩，是由国家能源集团山西电力有限公司控股（持股比例51%）、晋能电力集团有限公司参股（持股比例49%）投资运行的燃煤热电联产企业。国能榆次现运营 $2 \times 330\text{MW}$ 亚临界机组，总投资27.7亿元，两台机组分别于2009年12月7日、2010年1月23日投产。

2008年3月，根据国家发展和改革委员会出具的《国家发展改革委关于山西国电榆次热电厂新建工程项目核准的批复》（发改能源〔2008〕614号），为满足山西省晋中市经济和社会发展对热力的需求，提高能源利用效率，改善城市环境质量，核准山西国电榆次热电厂新建工程。

2009年，根据山西省发展和改革委员会发布的《关于推进城市热电联产实施方案的通知》（晋政办发〔2009〕165号），为落实山西省政府颁发的《山西省电力产业调整和振兴规划》（晋政发〔2009〕19号），推进城市热电联产健康有序发展，提高能源利用效率，促进节能减排，搞好惠民工程，构建和谐社会，批复晋中市“落实榆次热电 $2 \times 30\text{万千瓦}$ 机组向榆次区供热，研究提出与大型热源站并网方案，满足集中供热的需求。”

### (b) 国能榆次通过历年来的技改和改造升级不断提升供热能力

2012年10月，国能榆次对1号机组进行高背压供热改造，新增了2台8,000平方米的前置高背压凝汽器，利用汽轮机组高背压运行的乏汽直接加热热网循环水回水，改造后机组的供热能力提升约35%；2018年7月，国能榆次对2号机组实施了汽轮机低压缸微出力供热灵活性改造，增加调峰幅度；2020年、2021年，国能榆次分别完成了1号机组、

2号机组通流及超高背压改造，实现了纯凝工况和供热工况运行水平的双提升；2022年，国能榆次启动2号机组热电解耦（电锅炉）项目，2024年3月投入运行，显著提升了低温、高负荷等特殊工况的供热应急保障能力，使机组调节能力更迅速，能够充分满足柔性供热需求。热电解耦（电锅炉）项目配备60MW高压电极式电锅炉（热出力209.5GJ/h，效率 $\geq 99\%$ ）、1万吨蓄热罐（储热2100GJ），支持15%-100%无级调节；此外，该项目铺设了电加热过热器、循环泵等，与机组抽汽、热网、工业供汽系统衔接，构建“高背压供热+抽汽调峰+电锅炉蓄热应急”三位一体供热系统，热网循环水流量显著提升；该项目同时配套完成热网加热器扩容与疏水泵组升级，保障了供回水温差稳定在设计区间，同时也拓展了电力辅助服务市场的收益空间。

综上，项目主要热源厂国能榆次是由政府依据科学布局、以热定电、节能减排、多种途径等基本原则，为提高城市集中供热普及的民生配套项目，承担着地区能源稳定与迎峰度冬、保暖保供等重要民生任务，具备长期稳定运营的基础。国能榆次历年经过多次升级改造，持续提升热电联产集中供热能力。基于当前政策、机组状况及区域能源需求，国能榆次在基金存续期间内发生强制性关停的风险较低。

## 2) 本项目在保障热源稳定性方面已进行了充分约定或安排

(a) 与国能榆次长期协议及城东调峰热源厂完工保障项目热源稳定

瑞阳供热与国能榆次就上游热源签署的长期协议《供用热协议书》，主要约定2023年到2033年十年间，国能榆次将根据晋中市城区规划每年向城区提供650MW热负荷，以保障榆次区供热热源的稳定性。项目公司完成重组后，运营管理机构将协助项目公司与国能榆次换签长期《供用热协议书》，于下一个供暖季（即2026-2027年供暖季）开始前完成换签工作，并优先保障入池项目的热负荷需求。

同时，瑞阳供热自主投建的应急热源城东调峰热源厂一期项目建设 $4 \times 58\text{MW}$ 燃气锅炉；扩建项目建设 $6 \times 58\text{MW}$ 高效煤粉锅炉及其附属配套设施，目前10台锅炉已建设完成并具备使用条件，更加巩固了项目热源的稳定性。

(b) 替代及补充热源的规划保障项目存续期热源持续稳定及发展需求

晋中市人民政府已于2025年与某能源类国有企业签订有效期3年的《综合能源项目战略合作框架协议》，计划在高参数大容量燃煤发电、热力供应光伏发电、风电等综合能源布局方面展开全方位战略合作。晋中区域内规划建设2台100万千瓦超超临界燃煤发电机组，采暖季可提供约3,500万平方米的集中供热清洁取暖。

瑞阳供热子公司在节能和环保方面积极探索，在建城南生物质热电储能一体化项目，未来也能为本基础设施项目提供热源补充。

3) 国能榆次因向其他项目供应热源进而导致本项目无法足量采购热源的可能性较低

国能榆次除辅助为电厂周边4个乡镇约200万平方米供热面积提供热源外，目前未向瑞阳供热外的其他供热企业提供热源。

国能榆次热量覆盖范围中，电厂连入榆次区的主管网资产为入池一期项目中的一次管网。鉴于热力输送需要依靠固定管网，运输距离越长，热损耗越高，因此，长距离热力运输不经济，热源厂的热源供应呈现区域性特征，国能榆次向其他非主城区提供热源的空间有限。同时，运营管理机构瑞阳供热已与国能榆次签署十年期《供用热协议书》，保障十年期内，国能榆次根据晋中市城区规划每年向城区提供650MW热负荷，以满足供热需求。项目公司完成重组后，运营管理机构将协助项目公司与国能榆次换签长期《供用热协议书》，于下一个供暖季（即2026-2027年供暖季）开始前完成换签工作，并优先保障入

池项目的热负荷需求。因此，国能榆次能够优先保障本项目所需的热源供应。

此外，根据下述问题“（二）关于采暖费收入”之“1.关于停暖率”问题中的答复“2)晋中市榆次区人口近年来呈现增长趋势”分析，基于国能榆次地理位置并结合晋中市榆次区整体发展，国能榆次向其他非主城区供暖的空间有限。同时随着未来区域能源配置结构的不断优化，城市更新与供热行业发展，新型建筑节能等级与保温效果不断提升，管网质量与保温材料持续升级，建筑热耗与管网热损得到降低，保障了供热行业的可持续发展。国能榆次因向其他项目供应热源进而导致本项目无法足量采购热源的可能性较低。

#### 4) 管理人已补充披露关于热源稳定性的风险揭示

基金管理人已在本基金《招募说明书》“第八部分风险揭示”之“二、与基础设施项目相关的风险”之“3、运营管理风险”中对本基础设施项目的热源稳定性风险进行了补充披露，具体如下：

##### “（6）热源稳定性风险

本基础设施项目的供热热源主要来源于外部采购，主要热源由国能榆次提供，并由运营管理机构瑞阳供热自主投资建设的城东调峰热源厂作为应急热源，共同保障供热业务稳定运行。2022-2024年度及2025年1-9月，本基础设施项目从国能榆次采购的热量占比分别为98.05%、94.66%、94.51%及94.99%，因此，本基础设施项目的热源供应商集中，国能榆次的经营情况可能影响本项目热源获取的稳定性。

国能榆次的规划与定位即为保障晋中市榆次区供热需求，在基金存续期间关停的可能性较低，历年来不断进行技改和改造升级提升供热能力。为实施公募REITs项目，运营管理机构瑞阳供热与国能榆次签署《供用热协议书》以保障十年期内国能榆次每年供暖季提供650MW的热负荷。此外，晋中市拟规划建设2台100万千瓦超超临界燃煤发电

机组，为本基础设施项目提供潜在的热源补充。尽管有上述安排，在基金存续期内，不排除因国家能源政策发生重大调整、环保标准提升或出现不可预见的重大技术变革，导致国能榆次供应热量不及预期，或进行强制性大规模改造、关停，及在极端情况下被其他清洁能源替代的可能性。此类情形一旦发生，若无其他替代热源衔接，可能会对本项目的稳定运营产生较大影响。”

### 5) 本项目已设置关于热源稳定性风险的多重缓释措施

针对本项目热源稳定性风险，主要的缓释措施如下：

首先，本项目的主要热源供应商国能榆次是由国家能源集团山西电力有限公司控股、晋能电力集团有限公司参股投资运行的燃煤热电联产企业，是晋中市为保障当地供热民生需求为初衷批准规划建设的热电联产热源厂。国能榆次历年经过多次升级改造，持续提升热电联产集中供热能力。基于当前政策、机组状况及区域能源需求，在区域建立起可替代热源前，国能榆次在基金存续期间内发生强制性关停的风险较低。

其次，为实施本项目并保障本项目热源的稳定性，运营管理机构瑞阳供热已与国能榆次签署了十年期《供用热协议书》，约定国能榆次在2023年至2033年间的每个供暖季，根据晋中市城区规划向城区提供650MW热负荷，以保障本项目热源的稳定性。项目公司完成重组后，运营管理机构将协助项目公司与国能榆次换签长期《供用热协议书》，于下一个供暖季（即2026-2027年供暖季）开始前完成换签工作，并优先保障入池项目的热负荷需求。

最后，根据运营管理机构、项目公司、基金管理人/计划管理人签署的《运营管理服务协议》，运营管理机构为本项目提供热源采购管理服务，运营管理机构需协助为项目公司提供质量达到相关法律法规要求标准的相对稳定持续的外部热源供应，协助项目公司办理与国能

榆次电厂热源采购的相关事宜。在符合市场化原则的基础上，运营管理机构应当优先为基础设施项目寻找低价热源，并确保低价热源能够提供充足的热量供应。在基金存续期中，运营管理机构应积极为基础设施项目提供应急热源，并保证基础设施项目的应急热源价格不高于运营管理机构运营的其他资产使用城东调峰热源厂的价格。

综上所述，基于本基础设施项目的民生属性，在区域建立起可替代热源前，国能榆次在基金存续期间内发生强制性关停的风险较低。十年期《供用热协议书》及《运营管理服务协议》的签署，也一定程度上保障了本项目热源的稳定性。管理人已经在《招募说明书》中充分揭示了相关风险。

2.关于热源单价。根据申报材料，国能榆次的热源价格系由政府主导定价，运营管理机构负责保供煤分配，可帮助项目公司在同等条件下争取较低的热源价格。运营管理机构与国能榆次已签署《供用热协议书》，有效期至2033年。项目公司按60元/GJ单价向运营管理机构结算应急热源热费，高于向国能榆次采购的热源价格23元/GJ。请管理人：

(1) 补充披露政府主导供热定价的具体执行机制、保供煤机制与供热价格的关联性(如有)，对热源价格是否符合政府主导定价等政策规定发表明确意见。

答复：

1) 国能榆次热源厂的热力出厂价格符合政府主导定价

(a) 热源成本政府定价的相关机制

根据现行有效的《中华人民共和国价格法》(1997年12月29日公布)第十八条“下列商品和服务价格，政府在必要时可以实行政府指导价或者政府定价：(一)与国民经济发展和人民生活关系重大的极少数商品价格；(二)资源稀缺的少数商品价格；(三)自然垄断经营的商品价格；(四)重要的公用事业价格；(五)重要的公益性服务价

格”，第十九条“政府指导价、政府定价的定价权限和具体适用范围，以中央的和地方的定价目录为依据”及《政府制定价格行为规则》（2017）（国家发展和改革委员会令第7号）第三条“国家实行并完善主要由市场决定价格的机制。政府制定价格的范围主要为重要公用事业、公益性服务和自然垄断经营的商品和服务等，具体以中央定价目录和地方定价目录（以下简称定价目录）为准。经省、自治区、直辖市人民政府授权的市、县人民政府制定价格，具体工作由其所属价格主管部门或者有关部门负责”及第二十一条“……制定价格的决定原则上应当由定价机关制发。授权市、县人民政府制定价格的，经市、县人民政府批准，可以由价格主管部门或者有关部门制发并抄报市、县人民政府。”

根据现行《山西省定价目录》，“集中供热热力出厂价格和销售价格”的定价部门为“市、县人民政府”。

2015年4月，晋中市政府办公厅批示，同意晋中市财政局《关于对<国电榆次热电有限公司<sup>1</sup>落实集中供热热费差价的报告>的建议》，

“对于2014年-2015年供热期，建议……国电榆次热电公司的热力出厂价按23元/GJ执行”。自2014-2015年供暖季起，瑞阳供热与国能榆次每年在供暖季前签署《供用热合同》，热力出厂价格至今均为23元/GJ。2020年7月，《晋中市人民政府专题会议纪要》([2020]59次)亦明确表示：“综合考虑市城区国电榆次热电厂热力出厂结算价格为23元/GJ，支持各企业间按照‘同城同价’的原则协商热力出厂价格”。

基于上述，管理人与律师认为，晋中市人民政府有权制定晋中市的集中供热热力出厂价格，本项目热源价格符合政府主导定价等政策规定。

#### （b）应急热源成本稳定性的相关安排

---

<sup>1</sup>即国能榆次，下同

国能榆次热源为基础设施项目主要热源来源，占比较高，2022年度、2023年度、2024年度及2025年1-9月，国能榆次热源购热量占比分别为98.05%、94.66%、94.51%和94.99%。2021年，为逐步改善热源供给紧张、提升市城区应急调峰能力，瑞阳供热自主投资建设城东调峰热源厂，并于2022年正式启用。该热源厂仅在应急调峰情形下开启，与国能榆次热电厂性质不同。城东调峰热源厂的历史热源价格根据实际供热成本结算。为保持城东自建热源厂成本稳定，项目公司与瑞阳供热签署《运营管理协议》约定在基金存续期内，项目公司将按60元/GJ（含税）单价向瑞阳供热结算应急热源热费。

## 2) 保供煤机制在煤炭价格高企时起到了稳定供热价格的作用

### (a) 保供煤政策在煤炭供需紧张时发挥兜底作用

“保供煤机制”指为落实煤炭保供，切实保障煤炭、电力、供热生产稳定可靠，为社会经济发展提供坚实能源支撑，国家发改委、山西省能源局每年都会制定电煤中长期合同签订履约工作方案。该机制的执行情况因煤炭市场即时供需情况各有不同，保供煤价格依据长协价格执行，具体参考《关于进一步完善煤炭市场价格形成机制的通知》（发改价格[2022]303号）<sup>2</sup>文件中价格。

山西省在全国“保供煤”机制中发挥了重要作用。作为全国综合能源基地、全国能源保障的“压舱石”，山西强力推进煤炭增产保供。2023年，山西省签订电煤中长期合同63,122.99万吨，完成国家下达任务的101.81%，合同履约率达到91.78%<sup>3</sup>；2025年前三季度，山西省规上原煤总产量达到97,524万吨，同比增长3.7%，约占全国同期产量的27.3%<sup>4</sup>。这些数据彰显了山西在保障国家能源安全中发挥的重要作用。

---

<sup>2</sup>根据该文件，山西省5,500千卡热值煤矿出矿环节中长期交易价格合理区间为370-570元/吨。其他热值煤炭出矿环节中长期交易价格合理区间按热值比相应折算。

<sup>3</sup>参见新华社报道：<https://www.ccera.com.cn/web/143/202311/22988.html>

<sup>4</sup>参见新华社报道：<https://www.news.cn/20251025/b41ebd1b017c4d9db059f32a2b76db79/c.html>

晋中市同样参与“保供煤”机制。2023年，晋中市能源局根据国家发改委及山西省能源局的相关要求，制定了《晋中市2023年地方煤矿电煤中长期合同任务分解方案》。方案要求：“由瑞阳公司牵头代表独立供热企业与相关煤炭企业签订中长期合同……再由瑞阳公司按照市城市管理局提供的用煤需求分配到其他独立供热企业及发电企业”。因此，晋中市通过协调保供煤给热源厂以平衡热源厂在煤价高企时导致的生产成本增高，并由瑞阳供热公司进行保供煤分配。

#### （b）瑞阳供热为国能榆次分配保供煤的历史情况

根据国能榆次梳理统计，2023年以来，国能榆次采购保供煤数量及其在供暖季煤炭采购量占比情况如下：

表：2023-2025年国能榆次采购保供煤情况

年份	保供煤采购量 (万吨)	供暖季保供煤 采购量占比%	保供煤标煤单价 (元/吨)	供暖季同期市场煤入厂 标煤单价(元/吨) <sup>5</sup>
2023	20.71	21.19%	970.72	1,046.54
2024	1.38	1.38%	848.16	996.51
2025 <sup>6</sup>	3.51	5.90%	773.19	821.75

2023年，受煤炭价格上涨影响，国能榆次煤炭采购成本上升，瑞阳供热的保供煤具备价格优势，因此，国能榆次采购的数量和采购占比提高。除该年度外，其他年度电厂的保供煤采购量占比均未超过6%。

据此，管理人与律师认为，国能榆次热力出厂价格由政府主导，保供煤机制与供热价格并非直接联动。但保供煤机制在煤价高企的年份下，有助于电厂锁定燃料成本，减少市场煤价大幅波动带来的冲击，为热力价格的稳定奠定基础。

#### （2）补充披露《供用热协议书》关于热源价格、热源采购量、保供煤分配安排、违约责任等主要事项的约定以及未来换签的具体安

<sup>5</sup>指电厂全口径市场采购煤炭折算成7,000千卡标准煤的加权平均单价。

<sup>6</sup>2025年数据为截至10月份统计数据。

排，并对换签后前述协议条款是否发生变化、换签是否存在实质障碍发表明确意见，充分揭示相关风险。

答复：

### 1)《供用热协议书》主要条款及换签安排

为实施公募REITs项目，2023年1月运营管理机构瑞阳供热与国能榆次签署《供用热协议书》，该协议为框架性协议，主要为保障十年期内国能榆次每年供暖季能够以650MW热负荷向城区供热。此外，瑞阳供热、项目公司与国能榆次还将每年签署《趸售供热合同》，具体约定当期热源价格、供热参数、考核机制及违约赔偿等安排。

#### (a) 十年期《供用热协议书》主要条款及换签安排

十年期《供用热协议书》主要约定事项包括：

- a) 供热地点、用途：晋中市城区迎宾街以南区域的集中供热。
- b) 用热时间：每年11月1日00:00时至次年3月31日24:00时。协议有效期为十年，从2023年10月1日至2033年9月30日止。
- c) 热源采购量：根据晋中市城区规划，国能榆次向城区提供650MW热负荷，以满足供热需求。
- d) 供热价格：以每年签订的《供用热合同》中约定的价格为准。
- e) 违约责任：非因不可抗力因素造成协议不能全部或部分履行时，有过错一方应依法承担违约责任。

项目公司完成重组后，运营管理机构将协助项目公司与国能榆次换签长期《供用热协议书》，于下一个供暖季（即2026-2027年供暖季）开始前完成换签工作，并优先保障入池项目的热负荷需求。换签后签署协议条款无变化，换签安排也不存在实质障碍。

#### (b) 每年签订《趸售供热合同》细化热源采购具体安排

项目公司已与运营管理机构、国能榆次就2025-2026年供暖季签署《2025年-2026年供热期趸售供热合同（试行）》（以下简称“《趸售

供热合同》)。主要约定事项包括:

- a) 供热地点: 山西省晋中市城区安宁街以南集中供热区域
- b) 供热期限: 2025年11月1日00:00时至2026年3月31日24:00时。
- c) 供热参数: 根据晋中市城区集中供热建设情况, 国能榆次根据供热设备设计能力及电网调度要求, 最大限度地满足项目公司及运营管理机构2025年至2026年采暖期运行方案和用热参数。国能榆次满足项目公司及运营管理机构最高约650MW热负荷需求, 国能榆次一次网出口参数定为: 最高供热温度106℃, 最大供水流量11,500吨/小时, 供水压力1.0MP, 回水压力0.60MPa; 根据供暖期间环境温度变化, 双方通过协商灵活控制供水温度及流量, 在满足热网用户热负荷变化需求的同时达到控制回水温度的目的, 保证电厂设备安全经济运行。
- d) 供热价格: 采用固定单价形式, 固定单价为人民币(大写)贰拾叁元/吉焦(¥23.00/GJ), 含9%增值税, 本价格为最终结算价格, 除政府明文调价外不作变更。

此外, 如前述第(1)题中的回复, 保供煤机制不直接影响国能榆次的热源价格, 因此, 保供煤分配安排的相关事项未在《供用热协议书》及《趸售供热合同》中进行约定。

综上所述, 十年期《供用热协议书》换签前后的协议条款不发生变化, 换签不存在实质障碍。同时, 项目公司已与运营管理机构、国能榆次就2025-2026年供暖季签署《趸售供热合同》, 除《供用热协议书》已约定的供热地点、供热时间、热源采购量以外, 进一步细化约定了当期的供热价格、供热参数等事项。

## 2) 国能榆次供热能力的保障性

根据晋中市人民政府2012年印发的《晋中市城区供热管理办法》(市政发[2012]11号)第十八条规定, 热源单位应当与供热单位签订

供用热合同。热源单位应当按照以热定电的原则，以满足热负荷为主要目标制定生产、供应计划，按供热单位要求的供热参数提供热量。

国能榆次在其650MW供热能力下，每天最高提供5.616万GJ热量，按照供热期151天计算，每年最高供热总量为848.02万GJ。根据统计，近三年及一期，国能榆次向瑞阳供热提供的总热量分别为645.59万GJ、635.57万GJ、738.90万GJ和429.82万GJ，均未超过国能榆次年最高供热总量。即便是在热量供应总量最高值的2024年度，国能榆次向瑞阳供热供应的总热量占年最高供热总量的87.13%；对应向入池资产供应的热量为488.22万GJ，占国能榆次年最高供热总量的57.57%。

可见，国能榆次供热能力可满足入池资产供热需求，同时国能榆次连入榆次区的主管网资产为入池一期项目中的一次管网，故能够优先保障本基础设施项目的供热需求。

### 3)《供用热协议书》换签的风险揭示

基金管理人已在本基金《招募说明书》“第八部分风险揭示”之“二、与基础设施项目相关的风险”之“3、运营管理风险”中对《供用热协议书》换签的风险进行了补充披露，具体如下：

#### “(4)《供用热协议书》换签的风险

为实施公募REITs项目，运营管理机构已与热源供应商国能榆次签署《供用热协议书》，该协议为框架性协议，约定自2023年10月1日至2033年9月30日十年间，每年供暖季国能榆次根据晋中市城区规划向城区提供650MW热负荷。每年供暖季，项目公司仍需与国能榆次另行签署供热合同，具体约定当期热源价格、供热参数、考核机制及违约赔偿等安排。项目公司现已资产重组，运营管理机构正在协助项目公司与国能榆次换签长期《供用热协议书》，计划于下一个供暖季（即2026-2027年供暖季）开始前完成换签工作，并优先保障入池项目的热负荷需求，以保障本基础设施项目的热源热负荷稳定性。若该

长期《供用热协议书》未能及时完成换签，本基础设施项目未来的热源热负荷稳定性可能受到影响。”

(3) 补充披露《供用热协议书》到期后的续签安排，并结合对是否存在替代热源、能否保障热源单价稳定性的分析，说明到期后预测热源单价水平及合理性。

答复：

1) 协议签署初衷与历史续签稳定性为《供用热协议书》或《趸售供热合同》的续签奠定基础

自2010年国能榆次热电联产机组投产并提供热源以来，瑞阳供热与国能榆次均采用每年签署《供用热合同》的方式明确当年供暖季的供热范围、供热时间、热源热量、热源价格、供热参数等安排。2010年至2024年的14年间，国能榆次每年均与瑞阳供热就《供用热合同》进行了续签。

2023年1月，为实施公募REITs项目，瑞阳供热与国能榆次签署《供用热协议书》，约定十年期应提供的热负荷，以保障本基础设施项目在基金存续期的热量稳定性。就2025-2026供暖季的热源采购事项，国能榆次、瑞阳供热与项目公司已签署了《趸售供热合同》。因此，瑞阳供热与国能榆次的长期合作背景和历史稳定的《供用热合同》续签情况，为十年期《供用热协议书》到期后的续签奠定了合作基础。

综上所述，《供用热协议书》是为实施公募REITs项目签署，2033年协议到期后，运营管理机构将积极协调国能榆次与项目公司进行续签，《供用热协议书》的到期续签符合该协议的签署初衷。供热公司与上游热源厂都具有“保民生、保安全、保稳定”的共同责任与目标，瑞阳供热与国能榆次的供用热合同续签稳定性、以及上述第1题之第(2)问中第1)点的回复中关于国能榆次的规划与定位，项目公司与国能榆次能够通过续签《供用热协议书》并每年续签《趸售供

热合同》保障本基础设施项目的长期热源稳定性。

## 2) 替代热源情况

### (a) 国能榆次作为主要热源具有长期稳定运营的基础

根据《国家发改委关于山西国电榆次热电厂新建工程项目核准的批复》(发改能源[2008]614号),为满足山西省晋中市经济和社会发展对热力的需求,提高能源利用效率,改善城市环境质量,核准山西国电榆次热电厂新建工程。该工程建设2台30万千瓦级国产亚临界燃煤空冷热电联产机组,同步安装烟气脱硫装置,配套建设热网工程。项目投产后,要形成不低于1,200万平方米的供采暖能力,拆除区域内现有671台分散的小锅炉。结合上述第1题之第(2)问中的回复,国能榆次的规划与定位即为保障晋中市榆次区供热需求,并通过历年来的技改和改造升级不断提升供热能力,承担着晋中市榆次区保暖保供等重要民生任务,具备长期稳定运营的基础。基于当前政策、机组状况及区域能源需求,国能榆次在基金存续期间内发生强制性关停的风险较低。同时,国能榆次连接榆次区的主管网资产为入池的一期一网项目,国能榆次具有长期稳定向本基础设施项目提供热电联产产生的热量的基础。

### (b) 榆次区当前热源结构满足相关政策要求

根据国家发改委、国家能源局、财政部、住房城乡建设部、环境保护部联合印发的《热电联产管理办法》(发改能源[2016]617号),第九条规定,“合理确定热电联产机组供热范围。鼓励热电联产机组在技术经济合理的前提下,扩大供热范围。以热水为供热介质的热电联产机组,供热半径一般按20公里考虑,供热范围内原则上不再另行规划建设抽凝热电联产机组”;第十八条规定,“对于城区常住人口50万及以上的城市,采暖型热电联产项目优先采用5万千瓦及以上背压热电联产机组。规划新建2台30万千瓦级抽凝热电联产机组的,须满

足以下条件：（一）机组预期投产年，所在省（区、市）存在50万千瓦及以上电力负荷缺口。（二）2台机组与调峰锅炉联合承担的供热面积达到1,800万平方米。（三）采暖期热电比应不低于80%。（四）项目参与电力电量平衡，并纳入国家电力建设规划”。

本基础设施项目以热水为供热介质，本项目位于国能榆次的北部，且最北点距离国能榆次直线距离约为9.4公里，在国能榆次合理供热半径范围内。2023年晋中市榆次区人口为93.53万人，经升级改造后，国能榆次现运营2台33万千瓦级热电联产机组，承担入池资产供热面积1,216.60万平方米，满足《热电联产管理办法》中热资源配置要求。

#### （c）瑞阳供热积极推进新型清洁能源项目作为热源补充

本基础设施项目的热源除国能榆次热源厂和应急热源城东调峰热源厂外，瑞阳供热子公司还在积极建设城南生物质热电储能一体化项目，为本基础设施项目提供热源补充。城南生物质热电储能一体化项目拟建设2台100t/h循环流化床生物质蒸汽锅炉、2台7.5MW背压式余压利用汽轮机发电机组及115.2MW跨季节土壤储能供热系统。非供热期通过现有供热管网将电厂空冷岛排空的乏汽余热或工业余热通过循环换热管储存至土壤储热体中，借助土壤储热能力以备冬用；供热期利用生物质热电联产生的蒸汽、电能通过高效电热泵、吸收式热泵等技术，将非供热期储存在土壤中的热量提取注入供热管网，实现了电厂乏汽余热或工业余热的跨季节储存利用。

#### （d）晋中市人民政府已与某能源国企签订综合能源项目战略合作框架协议

根据上述第1题之第（2）问中第2）点回复中“（b）替代及补充热源的规划保障项目存续期热源持续稳定及发展需求”的论述，晋中市人民政府已与某能源国企签订的《综合能源项目战略合作框架协议》，约定“晋中区域内规划建设2台100万千瓦超超临界燃煤发电机

组，采暖季可提供约3,500万平方米的集中供热清洁取暖”。若项目落地，将极大优化区域能源结构，为本基础设施项目热源持续稳定提供额外保障。

### 3) 热源单价稳定性的分析

#### (a) 热源单价为政府主导定价

根据山西省发展和改革委员会2022年12月29日发布的《山西省发展和改革委员会关于印发<山西省定价目录>的通知》(晋发改规发〔2022〕2号)，集中供热热力出厂价格和销售价格属于《山西省定价目录》中规定的政府定价项目，并授权市、县人民政府定价。因此，国能榆次提供给本基础设施项目的热源价格会受到晋中市人民政府及晋中市发改委的指导。

#### (b) 当前煤炭价格回归合理区间，为供热成本保持稳定提供支撑

国能榆次的热电联产机组的运行以煤炭为能源媒介，过去十年煤炭价格经历了大幅波动周期，而瑞阳供热向国能榆次采购热源的价格自2014年至今一直保持在23元/GJ。根据国家发展改革委价格司2022年2月发布的《关于进一步完善煤炭市场价格形成机制的通知》(发改价格〔2022〕303号)，国家积极引导煤炭价格在合理区间运行。目前国能榆次入厂平均标准煤单价已回落至合理价格区间，随着煤炭市场供需调节能力的提升，煤炭市场预期管理的强化及煤、电市场监管的加强，预计煤炭价格将随着市场变化在价格合理区间内波动运行，上下游产业能够实现较好协同发展，为供热成本保持稳定提供支撑。

#### (c) 保供煤机制为上游热源厂在煤炭市场供需紧张、煤价高企时为热源供应与成本的稳定起到兜底作用

如前述第(1)题中的回复，虽然保供煤机制与供热价格并非直接联动，但保供煤机制在煤价高企的年份下，保供煤机制有助于电厂

锁定燃料成本，减少市场煤价大幅波动带来的冲击，为热源供应与成本的稳定起到兜底作用。

综上所述，热源价格受政府定价、煤炭价格回归合理区间、保供煤机制等多方面影响，热源单价水平具有一定稳定性。

#### 4) 预测热源单价水平及合理性

结合前述热源单价的稳定性分析，且山西具有煤炭资源优势，作为全国能源保障的“压舱石”，承担了全国的“保供煤”任务。在过去十年煤价大幅波动下，基础设施项目的热源价格一直稳定。但基于谨慎考虑，本基金存续年限较长，上游热源价格仍可能因煤炭价格波动，国家能源政策、供热行业技术革新等因素发生调整。本次反馈的预测的热源单价，将热源价格调整时间从2033-2034年供暖季提前到2030-2031年供暖季，热源价格调整时间点与销售端供热收费价格调整时点保持一致，热源价格增长比率与销售端的居民供热收费价格增长幅度4.65%保持一致，增长后的热源单价为24.07元/GJ（含税价，不含税价为22.80元/GJ）。

(4) 结合对区域历史煤价变动情况及未来趋势、保供煤政策及运营管理机构分配资格的可持续性、国能榆次对保供煤的依赖程度、供热行业低碳发展趋势等因素的分析，充分揭示供热价格上涨的风险，并在估值中予以充分考虑。

答复：

##### 1) 区域历史煤价变动情况及未来趋势分析

(a) 热源采购成本未受近10年区域历史煤价波动影响

考虑电厂实际用煤结构的复杂性，历史煤价选取国能榆次所在区域内传统五大发电集团<sup>7</sup>折算7,000千卡标准煤入厂单价对标情况进行

---

<sup>7</sup>指2022年原国家电力公司根据国务院《电力体制改革》按照厂网分开、主辅分离的原则拆分成立的11家公司，其中中国华能、大唐、华电、国电（现国家能源集团）、中电投（现国家电投）组成的五家大型发电集团。

统计，近10年入厂标准煤单价（含税）对标情况如下表：

表：近10年入厂标准煤单价（含税）对标情况

年份	国能榆次（元/吨）	区域平均（元/吨） <sup>8</sup>
2016	389.87	389.72
2017	555.76	566.15
2018	563.02	558.29
2019	572.42	582.00
2020	613.69	596.90
2021	970.88	1018.04
2022	946.88	981.01
2023	904.34	922.40
2024	859.67	851.30
2025 <sup>9</sup>	673.07	680.28

根据过往区域传统五大发电集团入厂标准煤单价对标情况分析，过去10年煤炭价格经历了一轮涨跌周期，瑞阳供热与国能榆次自2014年至今年十年间的热源单价保持23元/GJ，未受上游煤炭价格波动影响。

(b) 在强监管、稳定预期的态势下，未来预计煤炭价格将在合理区间内波动运行

当前煤炭价格已引导至合理区间。根据国家发展改革委《关于进一步完善煤炭市场价格形成机制的通知》(发改价格〔2022〕303号)：“煤炭价格由市场形成。国家发展改革委会同有关方面综合采取供需衔接、储备吞吐、进出口调节、运输协调等措施，促进煤炭价格在合理区间运行。当煤炭价格显著上涨或者有可能显著上涨时，将根据《价格法》第三十条等规定，按程序及时启动价格干预措施，引导煤炭价格回归合理区间；当煤炭价格出现过度下跌时，综合采取适当措施，引导煤炭价格合理回升。”其附件中明确“重点地区煤炭出矿环节中长期交易价格合理区间”山西省5,500千卡热值煤炭价格合理区间为370元/吨至570元/吨（折合7,000千卡标准煤单价为471至725元/吨），在未考虑运费等其他影响入厂标单升高成本的情况下，2025截

<sup>8</sup>因参与对标机组接近，取参与五大集团区域对标机组入厂标单的算术平均数。

<sup>9</sup>2025年数据为截至10月份统计数据。

至10月国能榆次区域入厂平均标准煤单价已从最高时1,018.04元/吨回归至合理价格区间。

煤炭产能储备制度为市场供需提供稳定预期。为保障煤炭供给弹性和灵活度，国家发改委、国家能源局于2024年4月发布《关于建立煤炭产能储备制度的实施意见》(发改能源规〔2024〕413号)，该意见指出“充分发挥市场在资源配置中的决定性作用，更好发挥政府作用，主动适应煤炭供需形势变化，形成稳定的产能储备支持政策预期，到2030年力争形成3亿吨/年左右的可调度产能储备，全国煤炭供应保障能力显著增强，供给弹性和韧性持续提升。产能储备煤矿应为国家发展改革委、国家能源局核准权限的新建、在建煤矿项目，煤炭产品主要用于保障发电供热及民生用能需求。产能储备煤矿建成后，国家根据煤炭市场供需变化等情况对储备产能实施统一调度。当煤炭供应紧张时，组织产能储备煤矿‘向上弹性生产’，快速释放储备产能，保障国家能源安全”。

综上所述，在上述相关政策背景下，预计未来全国煤炭供应保障能力将显著增强，供给弹性和韧性提升，煤炭价格将引导在价格合理区间内波动运行。煤炭生产、流通、消费能够保持基本平稳，煤、电上下游产业能够实现较好协同发展，为热源价格保持稳定提供了成本支撑。

**2) 在煤炭市场供需紧张时，运营管理机构作为榆次区最大的民生供热企业在晋中市保供煤分配中持续拥有重要话语权**

2023年煤炭价格上涨周期中，晋中市能源局根据国家发改委及山西省能源局的相关要求，制定了《晋中市2023年地方煤矿电煤中长期合同任务分解方案》，方案针对全市各地方矿、独立供热企业及全市9家燃煤发电企业制定了细化分解方案，其中榆次、太谷、祁县独立供热企业用煤保障由瑞阳供热牵头代表独立供热企业与相关煤炭企业签

订中长期合同，再由瑞阳供热按照市城市管理局提供的用煤需求分配到其他独立供热企业及发电企业。

供热生产的稳定是煤炭保供工作中的主要目标，瑞阳供热作为晋中市榆次区最大供热企业，在榆次区市场占有率第一，是该区域唯一政府出资背景的供热公司。若后续煤炭价格大幅上涨，仍需由供热企业主导“保供煤”分配，可预期瑞阳供热在保供煤分配中将具有重要话语权。

**3) 国能榆次对保供煤的整体依赖程度有限，但保供煤机制一定程度保证了在极端情形下上游热源厂煤炭供应与成本的稳定，进一步对热源价格稳定形成支撑。**

根据本反馈回复“2.关于热源单价”第（1）部分有关保供煤机制的政策与数据统计，可看出保供煤政策的影响力跟随市场供需的变化而变化，上游热源厂对此政策的依赖程度需综合考虑当期市场价格、供给及与煤矿的长期合作等因素。该政策在煤炭市场阶段性紧张时对热源厂生产稳定可靠及社会经济发展的能源支撑起到兜底作用，随着煤炭价格逐步引导至上述合理区间内，煤炭市场供需衔接稳定，上游热源厂以中长期合同和市场化煤炭采购为主，对保供煤依赖度降低。

#### **4) 本项目的热电联产供热方式符合行业低碳绿色发展趋势**

集中供热为当前供热的主要方式。与分散供热相比，集中供热具有节约燃料、降低污染、节省用地、提高供热质量、低噪音、自动化程度高、设备故障率低等多种优势，因此更加节能高效的集中供热模式得到愈加广泛的推广。

热电联产是高效的能源转换方式。我国煤炭资源储量丰富，燃煤供热依然占据绝对比例。燃煤供热中，热电联产是高效的能源转换方式，满足能源“梯级利用，品位对口”原则，高品位热用于发电，低

品位热用于供热，容量越大，效率越高，并可实现超低排放，是供热方式中最具竞争力的，也是集中供热的主热源。

国能榆次项目建成投产后，晋中市中心城区在实现区域集中供热的同时拆除原供暖区域671台分散的小锅炉，符合行业低碳发展趋势，为当地提高能源利用效率，促进节能减排，改善城市环境起到重要作用。国能榆次也积极响应“碳达峰、碳中和”相关政策的实施，通过热电解耦改造、提高能源利用效率，促进节能减排梯级背压调整、环保深度治理等技改，提升机组能效与调峰能力。

### 5) 本项目已基于审慎考虑，将热源价格调整时间从2033-2034年供暖季提前到2030-2031年供暖季

山西具有煤炭资源优势，作为全国能源保障的“压舱石”，承担了全国的“保供煤”任务。在过去十年煤价大幅波动下，基础设施项目的热源价格一直稳定。但基于谨慎考虑，本基金存续年限长达23年，上游热源价格仍可能因煤炭价格波动，国家能源政策、供热行业技术革新等因素发生调整。本次反馈估值中，将热源价格调整时间从2033-2034年供暖季提前到2030-2031年供暖季，热源价格调整时间点与销售端供热收费价格调整时点保持一致，热源价格增长比率与销售端的居民供热收费价格增长幅度4.65%保持一致，增长后的热源单价为24.07元/GJ（含税价，不含税价为22.80元/GJ）。

### 6) 管理人已完善关于热源价格波动的风险揭示

基金管理人已在本基金《招募说明书》“第八部分风险揭示”之“二、与基础设施项目相关的风险”之“3、运营管理风险”中的(2)热源价格波动的风险”对本基础设施项目的热源价格波动的风险进行了完善披露，具体如下：

#### “(2) 热源价格波动的风险

本基础设施项目热源供应商较为集中，目前使用的热源主要由国能榆次提供。尽管国能榆次的热力出厂价格属于政府主导定价，自2014-2015年供暖季至今，热源单价一直维持在23元/GJ长达10年未变，但由于煤炭是国能榆次电力及热量生产的重要原材料，煤炭市场的供需关系及煤炭价格的波动会直接影响国能榆次的运营成本。

本基金存续期限较长，项目公司于每年签署的《趸售供热合同》中具体约定当期热源价格，不排除因国家能源政策发生重大调整、经济周期等原因使得煤炭供需产生大幅波动，影响上游热源厂的煤炭保供稳定性或经济效益水平。此类情形一旦发生，热源厂成本大幅波动可能传导至下游供热企业造成阶段性影响，增加本基础设施项目运营支出的不确定性。

山西省作为能源大省，本地煤炭供应充足，煤炭采购成本具有较大的价格优势。同时，近年来国家出台一系列政策增强全国煤炭供应保障能力、提升煤炭供给弹性和韧性，引导煤炭价格在合理区间内波动运行。在2023年煤炭价格上涨周期中，本项目运营管理机构瑞阳供热在晋中市“保供煤”机制的分配中有主导权，对于当年国能榆次热源价格的稳定性起到了较大的作用。鉴于瑞阳供热为晋中市榆次区最大国有供热企业，若后续仍需供热企业主导“保供煤”分配，可预期其具有重要话语权。”

**3.关于极端情形。**根据申报材料，**2023**年受极寒天气和国能榆次锅炉故障影响，城东调峰热源厂热量采购增加。**2023-2024**年供暖季的极寒天气导致管网供热压力增大，**2024**年维修改造费增加。供暖季开始或结束时如遇到气温出现特殊情况，政府可以要求供热企业适当提前供暖或者延迟停暖，且提前或延长期间的供热天数无法从热用户加收采暖费。

(1) 请管理人补充说明《供用热协议书》是否存在关于故障情形的责任、损失赔偿等的约定，结合供热区域内历史期间极寒天气、提前或延迟供热以及国能榆次设备故障等极端情形发生的情况，充分揭示相关风险，并对本项目是否符合《基础设施基金指引》第八条第（三）项相关规定发表明确意见。

答复：

1)《趸售供热合同》中对锅炉故障影响到供热质量的，约定按照表计热量折扣计算

《供用热协议书》为框架性协议，重点约定协议签署后十年内国能榆次每个供暖季按照650MW的热负荷向本基础设施项目提供稳定的热源，关于故障情形的责任、损失赔偿等由每年签署的《趸售供热合同》具体约定。

就2025-2026年供暖季热源供应事项，项目公司已与运营管理机构、国能榆次签署《趸售供热合同》，该合同对供热质量不达标明确了处理办法：

(a) 连续24小时国能榆次的供回水平均温度因人为原因低于项目公司及运营管理机构要求温度5℃，或平均流量低于要求流量400t/h，热费按照表计量值的90%记取，连续24小时供水平均温度低于要求温度8℃，或平均流量低于要求流量超过500t/h，热费按照表计量值的80%记取，连续6小时国能榆次供水平均温度高于项目公司及运营管理机构要求温度5℃时，要求供水温度按项目公司及运营管理机构要求的温度记取，回水温度取表计计算。

(b) 国能榆次、项目公司及运营管理机构应加强设备及一次网维护检修，减少泄漏。如因设备问题造成的损失水率过高，影响用户供热效果时，后果由责任方负责。由于不可抗力原因造成供用热损失

或致使合同不能全部、部分履行，供用热双方相互不承担责任（不可抗力事件包括战争、洪水、雷电、地震及其它自然灾害）。

因此，《趸售供热合同》对国能榆次的供热质量约定了考核机制。当国能榆次出现设备故障情形，且国能榆次的锅炉故障导致其向本基础设施项目提供的供热质量不达标时，项目公司能够按照协议约定扣减其热源热费，国能榆次将承担供热质量不达标的损失责任。同时，责任方需承担因设备问题造成的损失水率过高，影响用户供热效果的后果责任。

除协议约定外，国家能源局及国家能源集团对国能榆次机组非计划停运及可靠性进行监管并于迎峰度冬、保供期加倍或加重考核。国家能源局山西监管办公室要求对迎峰度冬、迎峰度夏火电机组非计划停运加倍考核。《山西能源监管办关于印发山西电力辅助服务管理实施细则和并网运行管理实施细则（2025年修订版）的通知》第二十五条，迎峰度冬（1月、11月、12月）、迎峰度夏（7月、8月）火电机组非计划停运考核按考核基数的2倍执行。国家能源集团要求对下属发电企业设备可靠性进行检查考核。国能榆次所属国家能源集团在《国家能源集团电力产业可靠性管理办法》国家能源制度（2023）39号第三十六条，集团公司对发生重复性非停、修后短时间发生非停、重要保供期发生非停以及可靠性管理存在突出问题的单位进行约谈，按照集团公司相关管理规定加重考核。

## 2) 关于极寒天气、提前供热或延迟停热情况

根据《晋中市城市集中供热条例》的规定，“集中供热期为每年11月1日至次年3月31日，市、县（市、区）人民政府可以根据当地气象情况决定提前供热或者延迟停热”。根据瑞阳供热历史十年与国能榆次签署的《供用热合同》，历史十年的实际供热期分布情况如下表：

表：历史十年的实际供热期提前及延迟供热天数

单位：天

供暖季	实际供热期	提前天数	延迟天数
2015-2016年供暖季	2015.11.01-2016.3.31	0	0
2016-2017年供暖季	2016.11.01-2017.3.31	0	0
2017-2018年供暖季	2017.10.28-2018.3.31	4	0
2018-2019年供暖季	2018.10.24-2019.3.31	8	0
2019-2020年供暖季	2019.10.27-2020.3.31	5	0
2020-2021年供暖季	2020.10.27-2021.3.31	5	0
2021-2022年供暖季	2021.10.22-2022.3.31	10	0
2022-2023年供暖季	2022.10.28-2023.3.31	4	0
2023-2024年供暖季	2023.10.28-2024.3.31	4	0
2024-2025年供暖季	2024.10.23-2025.3.31	9	0

晋中市2015年至2024年每年10月15日-10月31日的最低温度情况

如下表：

表：晋中市近十年10月15日-10月31日最低温度

单位：年、℃

日期	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
10月15日	5	8	5	4	4	3	1	5	5	8
10月16日	6	6	9	2	6	-1	0	1	6	11
10月17日	10	6	8	3	4	2	4	0	10	12
10月18日	7	7	7	5	3	3	3	2	7	6
10月19日	8	10	7	4	3	5	4	6	1	0
10月20日	8	10	8	3	6	0	0	4	0	0
10月21日	10	9	7	1	3	2	0	4	2	2
10月22日	8	7	6	3	6	-2	2	2	4	0
10月23日	7	7	7	0	7	0	1	3	5	2
10月24日	7	4	8	0	5	5	4	6	5	4
10月25日	8	5	8	5	-1	5	4	7	4	8
10月26日	0	8	6	0	1	6	4	6	2	8
10月27日	1	5	4	-3	0	3	6	3	3	8
10月28日	0	2	1	-1	1	7	5	7	4	3
10月29日	-2	1	-2	1	0	3	3	7	3	6
10月30日	-1	2	1	0	3	4	2	3	4	6
10月31日	-1	0	4	0	2	0	-1	0	4	4

数据来源：WIND

整体来看，历史10个供暖季里，有8个供暖季根据当年晋中市的气温情况提前了4-10天进行供热；10个供暖季均未出现延迟停热的情

形。瑞阳供热提前供热天数，主要与供热期开始前（10月中下旬）的气温趋势相关。

本项目所述极寒天气系指当年最低气温显著低于当地历史平均最低气温，在本项目中一般指当年晋中市最低气温低于-20℃的情形。极寒天气通常发生在冬季最冷的12月或1月，因此，极寒天气对提前供热或延迟供热并无影响。

表：晋中市近十年供暖季最低气温

单位：年、℃

日期	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
1月	-15	-20	-14	-15	-16	-14	-20	-14	-18	-19	-16
2月	-12	-15	-11	-16	-13	-13	-9	-13	-9	-10	-19
3月	-10	-9	-8	-5	-6	-7	-5	-7	-4	-9	-6
11月	-12	-10	-10	-7	-14	-7	-13	-16	-11	-8	/
12月	-11	-12	-15	-17	-16	-17	-15	-14	-21	-17	/

数据来源：WIND

上表为晋中市2015年以来供暖季各月份最低气温情况，历史10个供暖季中，仅2023-2024年供暖季出现最低气温低于-20℃的极寒天气。

表：晋中市2023年12月每日最低温

单位：日、℃

日期	1	2	3	4	5	6	7	8
温度	-8	-8	-6	-5	-4	-4	-2	-3
日期	9	10	11	12	13	14	15	16
温度	-5	-7	-10	-5	-7	-7	-18	-20
日期	17	18	19	20	21	22	23	24
温度	-14	-12	-17	-21	-19	-13	-14	-14
日期	25	26	27	28	29	30	31	
温度	-6	-10	-10	-9	-9	-13	-13	

数据来源：WIND

上表为晋中市2023年出现极寒天气的12月每日最低温分布情况，2023年不仅出现低于-20℃的极寒天气，且整月平均温度持续较低，在当年12月14日-12月20日的6天之间经历了两轮气温骤降，12月14日至12月15日从-7℃降至-18℃，单日降幅达到11℃；12月18日至12月

20日从-12℃降至-21℃，两日降幅达到9℃。在极寒天气和温度骤降的同时作用下，热源厂为保障供热温度，需短期内调高供热负荷，激增设备运行压力，才导致锅炉故障的情形出现。

综上所述，在历史十年的供暖季天气情况里，2023年同时出现极寒天气、平均温度持续较低、气温短期大幅骤降的极端天气并同时导致热源厂锅炉故障属于罕见情形。

### 3) 极寒天气、提前供热或延迟停热以及国能榆次设备故障等极端情形的风险揭示

基金管理人在本基金《招募说明书》“第八部分风险揭示”之“二、与基础设施项目相关的风险”披露“极端天气、平均气温偏低导致的风险”，基金管理人对该风险情形进一步补充，具体内容如下：

“8、极端天气、平均气温偏低或上游热源厂设备故障导致的风险

供热业务具有较强的季节性，并受供暖季的气候温度所影响。根据晋中市历史十年供暖季的气温数据，11月份的最低气温分布在-7℃至-16℃、12月份的最低气温分布在-11℃至-21℃、1月份的最低气温分布在-14℃至-20℃、2月份的最低气温分布在-9℃至-19℃、3月份的最低气温分布在-4℃至-10℃。因此，不同年份的气候温度存在一定波动，且十年间出现1次最低气温低于-20℃的极寒天气。基金存续期内，若遇到极端天气、温度显著偏低时，为保证室内温度达标，本基础设施项目需提高供热运行参数，加大热源采购，可能提高本项目的运营成本支出水平。

本基础设施项目历史十个供暖季中，有八个供暖季根据当年晋中的气温情况提前了4-10天进行供热，但未出现延迟停热的情形。因此，在供暖季开始或结束时如遇到气温偏低，政府可以要求供热企业适当提前供暖或者延迟停暖，且提前或延长期间的供热天数无法从热

用户加收采暖费，项目公司可能需要承担提前供暖或者延迟停暖所增加的热源采购成本。

近三年一期，本基础设施项目的上游热源厂国能榆次出现锅炉故障情形，导致本项目加大应急热源的采购量。基金存续期内，若上游热源厂出现设备故障等特殊情况导致供热质量不达标时，本项目为保障民生，需加大应急热源采购力度，可能导致本项目的热源采购成本提升。

综合来看，如果出现极端天气、平均气温偏低、提前供热或延迟停热、上游热源厂设备故障等情形，都将一定程度增加项目公司的成本费用，对项目公司利润及可供分配现金流产生不利影响。”

#### 4) 基础设施项目投入运营以来，持续保持稳定运营

《基础设施基金指引》第八条第（三）项系指基础设施项目原则上运营3年以上，已产生持续、稳定的现金流，投资回报良好，并具有持续经营能力、较好增长潜力。

本项目中，一期项目和冬季清洁采暖项目分别于2014和2018年开始投入运营，截至评估基准日，分别已运营超过10年和7年，满足运营满3年的时间要求。

近三年一期，基础设施资产收入全部为采暖费收入，收入持续且呈稳定增长态势。2022-2024年度及2025年1-9月，基础设施项目实现营业收入分别为2.54亿元、2.54亿元、2.57亿元及1.55亿元，实现EBITDA分别为1.03亿元、0.91亿元、0.82亿元及0.56亿元。2023和2024年度EBITDA下降主要系购热成本和维修改造成本增加所致。2023-2024年供暖季，晋中市遭遇极寒天气，2023年12月最低气温降至-20℃以下，且同时段国能榆次热源厂锅炉出现故障，为维持供暖效果，瑞阳供热进行了应急热源的调配，购热成本整体上涨。2024年

维修改造费较2023年增幅较大，主要系2023-2024年供暖季的极寒天气导致管网供热压力增大，瑞阳供热于2024年加大维修检修强度所致。

根据本问题前述“2)关于极寒天气、提前供热或延迟停热情况”的论述，在历史十年的供暖季天气情况里，2023年同时出现极寒天气、平均温度持续较低、气温短期大幅骤降的极端天气并同时导致热源厂锅炉故障属于罕见情形。在该等极端情形下，瑞阳供热通过应急热源调配仍较好地保障了本基础设施项目的稳定运营。

此外，为保障本基础设施项目运营的稳定性，项目公司、瑞阳供热与国能榆次签署的2025-2026年供暖季的《趸售供热合同》中，已增加对国能榆次的供热质量的考核机制，若国能榆次向本基础设施项目提供的供热质量不达标，项目公司能够按照协议约定扣减其热源热费。且国家能源局及国家能源集团也对国能榆次非计划停运有加重考核措施。

综合来看，上述安排是基于极寒天气为保障民生做出的合理安排，近3年基础设施项目现金流未出现不合理的异常波动，并且为保障基础设施项目在基金存续期的运营稳定性，瑞阳供热与国能榆次已签署十年期《供用热协议书》保障热负荷，项目公司、瑞阳供热与国能榆次签署的2025-2026年供暖季的《趸售供热合同》增加供热质量考核机制。因此，基础设施项目已产生持续、稳定的现金流，投资回报良好，并具有持续经营能力、较好增长潜力。

综上所述，本基础设施项目符合《基础设施基金指引》第八条第（三）项的相关要求。

（2）请管理人及评估机构量化分析上述因素对热源采购成本、维修改造费或资本性支出的影响金额，并在估值中予以充分考虑。

答复：

1) 极寒天气对热源采购成本的影响已纳入估值考量

历史期内，本基础设施项目向国能榆次和城东调峰热源厂购热量具体如下：

表：基础设施项目外购热量

单位：万元、万GJ

项目	2022年	2023年	2024年
购热成本	11,407.97	12,231.18	12,566.58
国能榆次热费金额	10,756.28	10,157.69	10,301.38
国能榆次购热量 <sup>10</sup>	509.78	481.41	488.22
城东调峰热源厂热费金额	651.69	2,073.50	2,265.21
城东调峰热源厂购热量 <sup>11</sup>	10.13	27.15	28.38
总购热量	519.90	508.56	516.60
12月最低温度（℃）	-14	-21	-17

极寒天气通常发生在晋中市冬季12月和1月，2023-2024年采暖季相对于其他年份极端低温较为明显，2023年12月最低气温达-21℃，距上次出现极寒天气相隔14年。从历史情况看，极寒天气持续天数较短，因此对供暖季总的供热量影响较小。在国能榆次电厂2号锅炉机组发生故障的2023年12月17日-2023年12月20日之间，其平均每日供热量较正常日期下降约3万GJ，4天热量缺口约为10万GJ，对供暖季整体国能榆次供热量变动影响较小。

但在极寒天气持续期间，为达到供暖标准温度，单位时间内所需的热量更多，在国能榆次的热负荷达到上限的情况下，本项目需要采购应急热源以匹配供热需求。因此，虽然项目公司所需总热量波动不大，但极寒天气会导致国能榆次和应急热源的结构有所变动，增加应急热源的运行时间并持续满负荷运作，体现为应急热源的购热量提高。

<sup>10</sup>国能榆次购热量值以当个供暖季整体购热量为基数，按前2个月后3个月进行拆分匹配自然年度计量口径。

<sup>11</sup>城东调峰热源厂购热量计算逻辑同上。

本项目在预测国能榆次及城东调峰热源厂购热量时均取历史三年购热量均值，包含了极寒天气及国能榆次热源故障等极端情形，能够体现上述极端情形对热源采购成本的影响。

**2) 提前供暖为普遍情形，提前供暖对应的购热量已包含在购热量预测中**

根据历史五个供暖季提前供暖的数据，提前供暖为普遍情形，每个供暖季提前供暖购热量平均为16.53万GJ。

**表：历史5个供暖季提前供暖热量**

供暖季	对应会计年度	提前供暖热量（万GJ）
2020-2021年供暖季	2020年	15.04
2021-2022年供暖季	2021年	19.57
2022-2023年供暖季	2022年	8.73
2023-2024年供暖季	2023年	11.57
2024-2025年供暖季	2024年	27.76

本项目在预测国能榆次及城东调峰热源厂购热量时均取历史三年购热量均值，未单独剔除提前供暖对应的部分，能够体现提前供暖对热源采购成本的影响。

**3) 已考虑极寒天气影响预留维修改造费用**

根据历史维修支出情况，2020-2023年维修支出均值为515.54万元/年，2023年底出现极寒天气后，2024年维修支出受其影响大幅增加至1,487.43万元。考虑到距上次出现极寒天气相隔14年，根据工程咨询机构预测，在维修改造支出预测中以2022、2023、2024年的维修改造费均值760.13万元为基础并考虑每5年3%的增幅能够保障极寒天气下基础设施项目的稳定运营。

## **(二) 关于采暖费收入**

**1.关于停暖率。根据申报材料，预测期内停暖面积考虑新增供热面积带来的影响，新增面积停暖率参照历史四个供暖季存量面积同等的停暖率水平进行预测。2022年以来，山西省及晋中市人口逐年递减。请**

管理人补充披露历史停暖率情况，并结合停暖率变动趋势、本项目供热区域内的人口变动情况等，对预测期停暖率预测是否审慎合理发表明确意见。

答复：

### 1) 本项目已补充披露历史停暖率

根据《晋中市城市集中供热条例》，热用户需要停止用热的，应当在当年供热期前向供热企业提出申请，并签订停热合同，停止用热期为整个采暖期。停止用热的用户应当交纳基础热费。停热率具体计算公式为：停暖率=停暖面积/供暖面积。

历史四个供暖季的停暖率如下表所示：

表：历史四个供暖季的停暖率

单位：平方米

类型	项目	2021-2022年供暖季	2022-2023年供暖季	2023-2024年供暖季	2024-2025年供暖季
居民	居民收费面积	9,415,924.41	9,449,406.00	9,635,843.75	9,655,298.25
	居民停暖面积	946,392.93	1,130,664.32	1,190,616.81	1,344,806.16
	居民停暖率	10.05%	11.97%	12.36%	13.93%
机关团体	机关团体收费面积	1,005,916.53	1,002,377.06	1,006,615.11	995,703.66
	机关团体停暖面积	44,175.72	25,840.77	23,467.76	15,026.42
	机关团体停暖率	4.39%	2.58%	2.33%	1.51%
经营户	经营户收费面积	1,507,307.79	1,514,795.15	1,520,334.00	1,514,859.78
	经营户停暖面积	294,209.58	339,274.02	352,925.16	370,337.76
	经营户停暖率	19.52%	22.40%	23.21%	24.45%
合计	合计收费面积	11,929,148.73	11,966,578.21	12,162,792.86	12,165,861.69
	合计停暖面积	1,284,778.23	1,495,779.11	1,567,009.73	1,730,170.34
	合计停暖率	10.77%	12.50%	12.88%	14.22%

近年来，在收费面积不断增长的情况下，居民、经营户停暖率存在逐年上升趋势，机关团体供暖面积相对稳定，停暖率逐年下降，合计停暖率近 4 个供暖季中分别为：10.77%、12.50%、12.88% 及 14.22%。在实际运行中，停暖大多集中在新房交付入网后的第二个供暖季中，主要原因为新房交付的首年由建设单位缴费，根据《晋中市城市集中供热条例》第二十八条，具备集中供热条件的新建、改建、扩建建筑首次并网用热的，热费统一由建设单位向供热企业全额交纳，不得停止用热。因此，在新房交付后的第二个供暖季，建设单位或热用户可以自主选择申请停暖。经统计基础设施项目 2021-2023 年居民用户的新增入网小区面积及停暖数据，结果如下表所示：

**表：2021-2023 年居民用户新增入网小区面积及停暖数据**

单位：平方米

交房年份	入网新增面积	总户数	下一个供暖季报停面积	下一个供暖季报停户数	报停面积比例
2021年	334,370.08	4,614	120,213.72	1,680	35.95%
2022年	14,688.40	241	6,591.41	106	44.87%
2023年	171,878.39	2,221	80,770.64	1,053	46.99%

从上表可以看出，2021 年、2023 年供暖季前交房量较大，新接入小区入网面积已在当期体现，且普遍在下一个供暖季（2022-2023 年供暖季、2024-2025 年供暖季）申请停暖，导致该供暖季居民停暖面积上升较快，符合实际情况。随着新接入小区居民入住率不断提高，预计停暖率将逐步下滑。

## 2) 晋中市榆次区人口近年来呈现增长趋势

在2021年至2023年间，晋中市各区县的人口数量变化各有不同，基础设施项目所在的晋中市榆次区人口近三年呈现净流入趋势，年复合增长率为0.34%。具体晋中市2021-2023年间各区县人口变化如下：

**表：晋中市各区县人口变化趋势表**

单位：人、%

区县	2023年	2022年	2021年	复合增长率
榆次区	935,337	934,949	925,978	0.34
太谷区	325,573	327,861	325,435	0.01
榆社县	110,143	111,245	111,462	-0.40
左权县	141,577	142,987	143,902	-0.54
和顺县	118,443	119,734	120,431	-0.55
昔阳县	185,143	186,614	187,924	-0.50
寿阳县	196,173	197,364	198,150	-0.33
祁县	249,051	250,858	252,120	-0.41
平遥县	442,785	446,731	448,207	-0.40
灵石县	242,873	244,156	245,115	-0.31
介休市	429,405	431,973	431,229	-0.14

数据来源：山西省统计局《山西统计年鉴2022》、《山西统计年鉴2023》、《山西统计年鉴2024》

**晋中市榆次区人口保持增长趋势的主要原因有以下方面：**

**(a) “太原晋中一体化发展”是山西省重要战略，为晋中市尤其是榆次区带来战略支撑**

从区位来看，晋中市榆次区距离太原市中心仅约30公里，早在上世纪90年代，两地就开始了一体化探索。2002年，首条城际公交线路开通；2011年，山西省高校新区落地晋中市榆次区；2012年，太晋一体化被列为山西省“十二五”发展重点并获国务院批准，正式提升为山西省战略。榆次区作为晋中的行政、经济和教科文卫中心，毗邻太原市区，是太原都市圈“南拓”的重要承载地，在规划、交通、产业和公共服务等方面与太原加速融合，更因此承接了太原市外溢的产业和人口。

2021年以来，太原、晋中两市先后举办多次高规格对接座谈会，明确“六个一体化”发展思路，提出一系列务实性举措，两市不断在产业发展、基础设施建设、生态治理、公共服务等方面深度融合。近年来，两地政府出台了《太原晋中一体化发展实体化推进工作机制》《太晋一体化规划编制协同工作机制》《太原临空经济区发展战略规

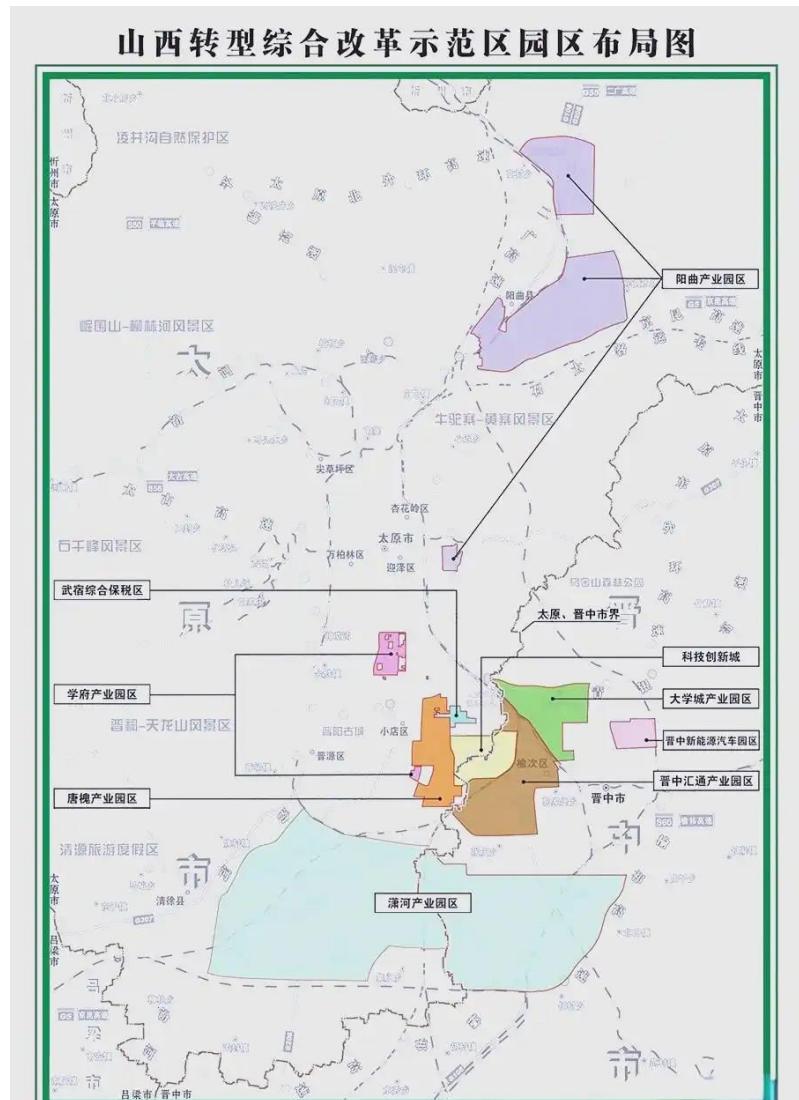
划》等，并且自2023年来推出了具体的《太原晋中一体化发展2023年行动方案》。

2025年9月12日，更新后的《太原晋中一体化发展2025年行动方案》发布，两市在规划衔接一体化、基础设施一体化、产业布局一体化、生态治理一体化、公共服务一体化、要素配置一体化方面的合作事项多达20个。《方案》提出要衔接“十四五”规划收官和“十五五”规划编制，共同推进山西中部城市群建设，未来两地的融合发展将会愈发深入。

### （b）作为“山西综合改革示范区”的重要组成部分，晋中市榆次区大力推进产业转型

山西综改区为我国首个转型综合改革示范区，2010年经国务院批准设立，2017年正式成立，由太原市、晋中市两个片区9个产学研园区组成，总规划面积589.57平方公里，是习近平总书记和党中央赋予山西转型发展重大使命的重要承担者，是山西省推动高质量发展的主战场、主阵地、主力军。山西综改区晋中开发区分为大学城产业园、汇通产业园、潇河产业园、新能源汽车园四个产业园区，总规划面积约223.8平方公里，均位于晋中市榆次区。

图：山西转型综合改革示范区园区布局图



山西综改区在产业发展上坚持“双轮驱动”，以产业转型升级为重点，推进产业配套协作和重大技术的研发与成果转化，促进原有产业腾笼换鸟、转型升级，使装备制造、现代物流、新能源汽车产业逐步发展壮大成为主导产业；大力发展战略性新兴产业，重点培育现代物流/信息、高端智能制造、新能源汽车/新能源、新材料、医药健康、文化数字创意等六大新兴产业。2025年4月，晋中市政府出台《晋中市加快省级转型综改示范区建设工作方案》，在大力培育发展新质生产力、全面提升产业发展质效、深入推进数字化转型升级、稳步提高科技创新能力等方面提出了诸多要求。近年来，榆次区在加快构建现代化产业体系，聚焦高端装备制造、新能源、新材料、医药大健康、

人工智能等新兴产业集群方面成效显著，创造了更多就业岗位，吸引相关人才。

**(c) 晋中市尤其是榆次区教育资源在山西省位居前列，青年人才聚集为城市发展带来活力**

据统计，晋中市属及驻市高校21所，师生近20万，在山西省内排名前列。山西大学城位于晋中榆次区，2011年3月开工建设，2012年9月首批师生入驻，集聚了包括太原理工大学、山西医科大学、太原师范学院在内的多所高等院校。2023年10月，晋中市被确定为山西省青年发展型城市试点，并制定《晋中市青年发展型城市建设试点实施方案》，明确3大品牌9项行动32项举措，全面精准实施“青聚晋中、青创晋中、青享晋中”三大行动，不断提高城市对青年发展的吸引力、承载力和凝聚力。

**(d) 晋中市出台人员落户的便利措施，为促进区域人口增长提供政策支持**

近年来，晋中市政府出台了一系列优惠政策，如人才引进、户籍制度改革等，吸引了更多人才涌入榆次区。2023年5月，《榆次区放宽落户政策加快人口集聚若干措施》公布，相关政策包括鼓励流动人口居住登记落户、鼓励在榆高校及大中专师生及毕业生登记落户、放宽人才引进落户政策、放开落户限制、畅通规上企业（含晋中开发区企业）职工落户渠道、提供便捷落户服务等。上述措施对于促进榆次区常住人口增长起到了促进作用。

**3) 预测期停暖率调整**

本项目位于晋中市榆次区南部，为榆次区老城区所在地，城市发展程度较高，未来新增居民小区有限，新增的供热需求以机关团体为主，较居民用户供热需求更为稳定。

为谨慎预测，虽本基础设施项目所在榆次区近三年人口有所增长，

但考虑到晋中市全市常住人口近三年存在下降趋势，预测期入池供暖面积停暖率按2022-2024年晋中市全市人口复合增长率在整个预测期内逐年按比例同比调增0.83%，即下一年度停暖率=本年度停暖率×(1+0.83%)，以此类推；预测期新增居民面积停暖率以2021-2023年新增入网居民小区加权平均停暖率39.85%在下一年度进行预测，以上取值较为审慎合理。基础设施项目预测期间停暖率假设在结合停暖率变动趋势、并考虑本项目供热区域内的人口变动情况的基础上，能够充分反映所在区域的市场状况和未来变动趋势。

2.关于采暖费单价。根据申报材料，本项目采用热电联产集中供热方式，比区域集中供热方式单价低0.2元/月/平方米；晋中市政府积极推动“同城同价”价格调整，预测期内热电联产供热收费单价于2027-2028供暖季调增0.2元/月/平方米。请管理人补充披露“同城同价”政策的具体内容、落实进度、调价涉及程序、预计完成时间，并对上述预测是否审慎合理发表明确意见。

答复：

### 1) 晋中市供热价格“同城同价”政策的具体内容和落实进度

现行晋中市榆次区收费单价根据晋中市物价局出具的《关于城区供热价格等有关问题的通知》（市价管字[2009]142号）执行，在各用户端，热电联产供热方式均较区域集中供热方式单价低0.2元/月/平方米。除晋中市榆次区外，山西省内各个地级市热电联产供热价格与其他供热方式价格均一致，榆次区具体供热单价以下表所示：

表：晋中市榆次区不同供热方式及计价对比

供热方式	用户类型	热电联产单价	区域集中供热单价	收费依据
按面积计价 按照供热面 积乘以单价 确认热费	居民	4.30元/月/平方米	4.50元/月/平方米	市价管字 [2009]142 号
	机关团体	6.80元/月/平方米	7.00元/月/平方米	
	经营性用 户	7.30元/月/平方米	7.50元/月/平方米	

供热方式	用户类型	热电联产单价	区域集中供热单价	收费依据
两部制按照供热面积计量的基础热费及按照热量计量的两部制计量热费组成	居民	基本热价：按使用面积计算，每个供热期每平方米6.45元；计量热价：0.14元/kwh	基本热价：按使用面积计算，每个供热期每平方米6.75元；计量热价：0.15元/kwh	市价管字[2012]140号
	机关团体	基本热价：按建筑面积计算，每个供热期每平方米10.2元；计量热价：0.295元/kwh	基本热价：按建筑面积计算，每个供热期每平方米10.5元；计量热价：0.303元/kwh	
	经营性用户	基本热价：按建筑面积计算，每个供热期每平方米10.95元；计量热价：0.316元/kwh	基本热价：按建筑面积计算，每个供热期每平方米11.25元；计量热价：0.324元/kwh	

目前，国家层面已经在推动不同热源的供热价格逐步统一。2023年，国家发展改革委、住房和城乡建设部联合发文《关于完善城镇集中供热价格机制的指导意见》（发改价格〔2023〕647号），指出：“原则上不区分热源制定不同的终端供热价格，当前价格存在差异的要逐步实行统一价格。”晋中市层面执行供热价格“同城同价”具备政策依据。

依据发改委和住建部文件精神，针对晋中市集中供热价格存在差异的现状，2025年2月，瑞阳供热已就价格调整向晋中市发改委提交了相关工作请示。同月，晋中市发改委向瑞阳供热出具《〈关于推进晋中市供热价格“同城同价”工作的请示〉的复函》。当中表示，市发改委正在对晋中市城区供热公司进行成本监审，下一步将综合考虑晋中市经济发展状况、居民承受能力和省内其他地市价格水平，逐步调整终端供热价格，实现“同城同价”。

## 2) 供热价格调整涉及的程序和预计完成时间

根据《城市供热价格管理暂行办法》（发改价格〔2007〕1195号）的规定，我国城市供热价格原则上实行政府定价或政府指导定价，居

民供热价格由政府核定，符合条件的热力企业可向政府物价主管部门提出调整热价的建议。结合《政府制定价格行为规则》（2017年版）、《山西省定价目录》（2022年版）、《山西省发展和改革委员会关于印发〈山西省定价听证目录〉的通知》（晋发改规发〔2023〕1号），晋中市供热价格调整的具体流程如下：

（a）供热企业或消费者提出申请

供热企业基于实际情况，向主管单位提交价格调整的书面申请，并说明调价的原因和依据以及调价的具体方案。消费者也可以依法向政府价格主管部门提出制定或调整热价的建议。

（b）价格主管部门对申请进行审核

晋中市发改委作为政府价格主管部门，对上述调价申请进行审核，以及对供热成本进行监审，依法出具监审报告，根据成本监审情况研究确定是否需要进行调价。

（c）确认进行价格调整的，需召开听证会

“居民生活用集中供热销售价格”属于听证项目，听证组织部门为“市、县人民政府价格主管部门”，因此晋中市发改委需召开听证会。

（d）确定价格调整方案后报请市政府审议

晋中市发改委研究确定供热价格，综合考虑供热企业运行状况、用户承受能力等因素后，将供热价格调整方案提交晋中市政府审议批准。

（e）发改委价格部门以通知形式明确调整后价格

制定和调整热价的方案经晋中市政府批准后，由晋中市发改委向社会公告，并报上级人民政府价格主管部门和供热行政主管部门备案。

时间安排方面，由于“居民生活用管道燃气配气价格和销售价格”也属于《山西省定价听证目录》规定的听证项目，2025年，山西省包

括晋中市在内的地市大部分完成了天然气价格联动机制的落地，基金管理人在此选取了晋中市天然气价格联动机制调整的时间表，作为供热价格调整的参考。

**表：晋中市天然气价格联动机制调整时间表**

时间	阶段	内容
2025年2月18日	征求意见	晋中市发改委发布《关于对<关于进一步完善天然气价格联动机制的通知（征求意见稿）>公开征求意见的公告》，时间为1个月，征求意见3月18日截止。
3月18日	召开听证	发布晋中市发改委关于召开晋中市城区进一步完善天然气价格联动机制听证会的公告（第2号）
4月2日		举行市城区进一步完善天然气价格联动机制听证会，广泛征求社会各界意见。
4月17日		《晋中市进一步完善市城区天然气价上下游价格联动机制实施方案》群众意见征询调查的公告发布，公示期为4月17日-23日
6月17日	政策出台	晋中市发改委发布《关于进一步完善榆次区和太谷区天然气上下游价格联动机制的通知》（市发改价格发〔2025〕152号），正式公布联动机制调整周期和联动方式等规则
8月19日		《关于调整榆次区和太谷区居民用管道天然气价格的通知》（市发改价管发〔2025〕200号），正式公布居民管道天然气销售价格由2.7元/立方米调整到2.98元/立方米，同时相应调整居民生活用气阶梯价格。
10月21日		《关于调整榆次区和太谷区2025-2026年度采暖季非居民用管道天然气价格的通知》（市发改价管发〔2025〕240号），2025年11月1日至2026年3月31日采暖季非居民用管道天然气价格由3.95元/方调整为4.39元/方。

可见，从公开征求意见到政策最终落地，晋中市天然气价格调整经历了8个月时间。经基金管理人查询，山西省其他地市的调价流程与时间周期均与晋中市类似。

**4) 按照上下游联动机制，将供热单价调整时间从2027-2028年供暖季延后到2030-2031年供暖季，与热源成本调整时间一致**

城镇集中供热价格上下游联动机制是未来政策的调整方向。2020

年，国家发改委曾同有关部门研究起草了《城镇集中供热价格和收费管理办法（征求意见稿）》，其中第九条明确提出“鼓励建立热力出厂价格与燃料价格联动机制”。可以认为，城镇集中供热价格上下游联动机制是未来政策的调整方向，这也符合2025年4月2日中共中央办公厅、国务院《关于完善价格治理机制的意见》关于“健全促进可持续发展的公用事业价格机制”的文件精神。

作为比照，在公用事业价格机制的改革中，天然气价格联动机制已在全国范围内铺开。2023年6月，国家发改委发布《关于建立健全天然气上下游价格联动机制的指导意见》（发改价格〔2023〕682号）。2025年，山西省发展改革委发布《关于贯彻落实<国家发展改革委关于建立健全天然气上下游价格联动机制的指导意见>有关事项的通知》。2025年，山西省绝大部分地市都进行了居民和非居民管道天然气销售价格的调整。以晋中市为例：2025年6月17日，晋中市发改委发布《关于进一步完善榆次区和太谷区天然气上下游价格联动机制的通知》（市发改价格发〔2025〕152号），正式公布联动机制调整周期和联动方式等规则。8月19日，发布《关于调整榆次区和太谷区居民用管道天然气价格的通知》（市发改价管发〔2025〕200号），正式公布居民管道天然气销售价格由2.7元/立方米调整到2.98元/立方米，同时相应调整居民生活用气阶梯价格。

综上所述，尽管“同城同价”调整有相关政策依据，且晋中市已启动前期成本监审工作，晋中市榆次区现行供热价格制定时间为2009年，距今已有16年，在此期间国民收入快速增长，供热企业人员成本、维修改造成本、资本性支出等随通货膨胀不断增加，供热价格具备上调基础。但考虑到供热价格调整流程较为复杂，时间较长，且鉴于供热民生属性，从审慎角度，本次反馈将供热收费单价调整时间从2027-2028年供暖季延后到2030-2031年供暖季，同时按照城镇集中供

热价格上下游联动的政策思路，将供热价格与热源成本价格同期调整，并与热源成本调整幅度一致，2030-2031年供暖季后供热价格维持不变。

**3.关于两部制收入。**根据申报材料，预测期两部制收费单价以历史供暖季每平方米平均采暖费收入为基础进行计算，机关团体、经营户分别为**26.59**、**26.17元/平方米/供暖季**。预测收费单价根据按面积计量收费单价的调整在**2027年、2028年**同时点同比增长，**2028年后**机关团体、经营户分别为**27.44、26.96元/平方米/供暖季**。  
报告期各期两部制收入占比均不足**1%**。请管理人：

(1) 补充披露报告期各供暖季每平方米平均采暖费收入计算的两部制收费单价，以及**2027年、2028年**两部制收费单价调整的具体计算过程。

答复：

两部制收费单价具体计算公式为：两部制收费单价=两部制当期供暖费收入/两部制当期供暖面积

下表为历史四个供暖季，按照两部制收费的机关团体、经营户用户每平方米两部制平均单价情况（不含增值税）：

表：历史四个供暖季机关团体、经营户用户两部制平均单价

单位：元/平方米

项目	2021-2022年供暖季	2022-2023年供暖季	2023-2024年供暖季	2024-2025年供暖季
机关团体	25.76	24.77	24.64	24.58
经营户	23.37	23.98	23.86	22.17

预测期两部制收费单价以历史四个供暖季两部制平均单价取算术平均值进行计算。在基准日更新为2025年9月30日后，预测期机关团体两部制平均单价（不含增值税）及经营户两部制平均单价（不含增值税）分别为24.94元/平方米、23.35元/平方米。

同时，首次申报材料中评估预测收费单价仅考虑各自用户类型按面积计量收费单价的调整比例在2027年、2028年增长，后续保持不变。经经理人及评估机构审慎考虑，将两部制收费单价从2027-2028年供暖季调增顺延至2030-2031年供暖季进行调增，两部制平均单价计算方式保持不变。

机关团体、经营户两部制平均单价调整时的计算公式为：

2030年，机关团体两部制平均单价计算公式为：2030年机关团体两部制平均单价=2029年机关团体两部制平均单价×2030年机关团体按面积计量收费单价/2029年机关团体按面积计量收费单价；

2031年，机关团体两部制平均单价计算公式为：2031年机关团体两部制平均单价=2030年机关团体两部制平均单价×2031年机关团体按面积计量收费单价/2030年机关团体按面积计量收费单价；

2030年，经营户两部制平均单价计算公式为：2030年经营户两部制平均单价=2029年经营户两部制平均单价×2030年经营户按面积计量收费单价/2029年经营户按面积计量收费单价；

2031年，经营户两部制平均单价计算公式为：2031年经营户两部制平均单价=2030年经营户两部制平均单价×2031年经营户按面积计量收费单价/2030年经营户按面积计量收费单价。

(2) 补充说明两部制模式普及率较低的原因，分析未来采暖费计费模式发展趋势及其对本项目现金流的影响。

答复：

1) 技术条件和用户习惯因素导致用户更倾向选择按面积收费

根据瑞阳供热《取暖费收费管理办法（修订）》，热计量用户须具备分户计量、分户调温和系统调控装置，不符合供热计量计费条件的仍按面积计费。

从技术条件上看，实践中，晋中市榆次区多数集中供暖系统建设

时间较早，缺乏分户计量和控制功能。若要实现两部制收费，需对管网、用户端设备进行全面改造，工程较为复杂且可能破坏建筑结构或影响供暖稳定性，改造可能性较低。同时，热计量表需定期校准以防止数据偏差，其安装维护存在一定技术门槛。因此，除部分经营户及机关团体户采用两部制模式外，历史上榆次区未出现大面积区域进行计费模式调整的情况。

从用户习惯上看，按面积收费模式实施时间较长，计算方式简单，采暖费金额可预期性强，不受气温变化影响。同时，两部制模式会造成底楼、顶楼用热量偏高的情况，居民对计量结果公平性存在疑虑。因此按面积收费符合多数用户的长期用热消费习惯。

2) 本项目预测期内采暖费计费模式保持稳定，对现金流影响较小

以历史期为例，按面积计量收入为主要占比且较为稳定：

表：历史三年及一期各类收入情况

单位：万元

项目		2022年度	2023年度	2024年度	2025年1-9月
按面积计量收入	金额	24,268.35	24,196.73	24,387.42	14,639.99
	占比	95.56%	95.14%	94.83%	94.78%
两部制收入	金额	120.49	122.15	142.43	54.08
	占比	0.47%	0.48%	0.55%	0.35%
停暖收入	金额	1,005.80	1,114.45	1,188.17	752.16
	占比	3.96%	4.38%	4.62%	4.87%
营业收入		<b>25,394.64</b>	<b>25,433.33</b>	<b>25,718.03</b>	<b>15,446.24</b>

虽然两部制收费模式是政策鼓励的趋势，但考虑到技术条件限制、用户习惯相对稳定等因素，以及历史期间各类计费方式结构占比相对稳定、用户切换计费方式的需求较低的客观情况，在预测期内假设计费模式结构相对稳定具有合理性，采暖费计费模式对本项目未来现金流的影响较小。

4.关于收缴率。根据申报材料，陈欠回款金额的未来回款金额参考历史各个账龄期间内实收金额占比情况进行预测。当期未回款损失金额参考历史三年一期内各供暖季平均损失比率确定。运营管理机构考核事项包括年度采暖费收缴率不得低于93%。请管理人补充披露截至评估基准日的陈欠回款金额、报告期各期回款情况、未回款损失比率、收缴率以及上述数据与收缴率、应收采暖费之间的关系。

答复：

截至评估基准日陈欠回款金额、各期回款情况、当期未回款损失金额、未回款损失率、收缴率如下表所示：

表：历史三年一期陈欠回款、收缴率等指标情况

单位：万元

科目	2022年	2023年	2024年	2025年1-9月
应收采暖费/主营业务收入(A)	25,394.64	25,433.33	25,718.03	15,446.24
陈欠回款金额(B)	225.3	443.31	296.52	770.93
当期未回款损失金额(C)	1,167.40	846.86	1,237.52	900.57
未回款损失率(D=C/A)	4.60%	3.33%	4.81%	-
收缴率 (E=100%-D)	95.40%	96.67%	95.19%	-

结合上表，2022年、2023年、2024年及2025年1-9月，陈欠回款金额（B）分别为225.3万元、443.31万元、296.52万元及770.93万元；当期未回款损失金额（C）分别为1,167.66万元、846.86万元、1,237.52万元及900.57万元；2022年、2023年、2024年，未回款损失率（D）分别为4.60%、3.33%及4.81%，为当期未回款损失金额（C）与当期应收采暖费/主营业务收入（A）的比值。另外，由于2025年1-9月尚无法完全反映供暖季期后回款周期，故供暖季平均损失比率未考虑该期未回款损失率；相应的，2022年、2023年、2024年收缴率（E）分别为95.40%、96.67%及95.19%。

运营管理机构考核事项包括年度采暖费收缴率不得低于93%，该收缴率原计算公式为：收缴率=上一供暖季实收供热费÷上一供暖季

实际应收金额。该考核事项为浮动服务费设置中的核心考核指标之一，与其他核心考核指标同属于重大不利情况，该事项无法完成将使浮动管理费收取金额降低20%，因此考核指标在实际收缴率基础上预留一定的下降空间。

5.关于折现率。根据申报材料，本次评估采用的税前折现率为7.72%。请管理人、评估机构根据《上海证券交易所公开募集基础设施证券投资基金（REITs）规则适用指引第1号——审核关注事项（试行）~~2024年~~修订）》（以下简称《审核关注事项》）第四十四条第二款相关规定，充分论述折现率取值的合理性。

答复：

#### （1）本项目折现率调整情况

本项目评估基准日调整为2025年9月30日后，基于审慎考虑，主要通过提高公司特有风险超额回报率，将税前折现率调整为7.73%。

本项目评估机构参考中国资产评估协会（以下简称“中评协”）印发的《资产评估专家指引第12号—收益法评估企业价值中折现率的测算》（中评协[2020]38号，以下简称《指引第12号》）中相关模型、步骤和取数逻辑对折现率进行测算，采用选取对比公司进行分析计算的方法估算被评估单位期望投资回报率。具体过程如下：

##### 1) 确定可比公司

本次评估的项目公司为供热企业，所属行业为热力供应行业，因此在本次评估中，按照以下标准筛选可比公司：

- ①可比公司至少上市超过三年；
- ②可比公司经营稳定，前三年为盈利公司；
- ③可比公司主营业务内容与本项目主营业务内容相似，且占全年度收入比较高。

根据上述三项原则选择的可比公司具体如下：

表：可比公司基本情况

序号	证券代码	证券名称	上市日期	主营业务构成（2024年）	选取理由
1	600719.SH	大连热电	1996/7/16	热力：89.9%； 电力：9.1%； 其他业务：0.65%； 其他：0.35%	主营业务内容相似且为收入占比最高项
2	002893.SZ	京能热力	2017/9/15	热力服务收入：98.93%； 工程收入：0.6%； 其他：0.47%	主营业务内容相似且为收入占比最高项
3	600864.SH	哈投股份	1999/1/28	供暖：55.64%； 证券及期货经纪业务：18.74%； 信用业务：8.69%； 其他：16.93%	主营业务内容相似且为收入占比最高项
4	000600.SZ	建投能源	1996/6/6	热量电量：92.03%； 居民供热：4.49%； 其他：3.48%	主营业务内容相似且为收入占比最高项

## 2) 加权资金成本 (WACC) 计算

WACC代表期望的总投资回报率，是期望的股权回报率和所得税调整后的债权回报率的加权平均值。

### ①股权回报率的确定

通过资本定价模型（“CAPM”）估算投资者收益要求并进而求取公司股权回报率CAPM公式如下：

$$R_e = R_f + \beta \times ERP + R_s$$

其中：  $R_e$  为股权回报率；  $R_f$  为无风险回报率；  $\beta$  为风险系数；  $ERP$  为市场风险超额收益率；  $R_s$  为企业特有风险超额回报率

#### 第一步：确定无风险报酬率

根据《指引第12号》和中国证监会发布的《监管规则适用指引——评估类第1号》，“持续经营假设前提下的企业价值评估中，无风险利率可以采用剩余到期年限10年期或10年期以上国债的到期收益率”。评估机构参照中央国债登记结算公司提供的国债收益率数据，选取基

准日中债国债收益率曲线10年期1.8605%作为无风险报酬率，符合《指引第12号》相关要求。

### 第二步：确定市场风险溢价

评估机构根据WIND资讯数据系统公布的沪深300指数成分股后复权交易收盘价作为基础数据，测算得市场风险溢价为7.03%。

### 第三步：确定项目公司 $\beta$

评估机构求取可比上市公司无财务杠杆贝塔系数的平均数作为被评估企业项目公司无财务杠杆 $\beta_U$ 的系数。如下表所示，项目公司剔除资本结构因素影响的 $\beta$ 为0.4226。

表：可比公司指标情况

股票代码	对比公司名称	负息负债(D)	债权比例	股权公平市 场价值(E)	股权价 值比例	含资 本结 构因 素的 <b>Beta</b>	剔除 资本 结 构 因 素 的 <b>Beta</b>
002893.SZ	京能热力	36,255.28	10.88%	296,858.64	89.12%	0.6848	0.6103
600719.SH	大连热电	170,342.46	40.76%	247,614.96	59.24%	0.6565	0.3889
600864.SH	哈投股份	3,128,538.14	67.17%	1,529,219.33	32.83%	1.1144	0.3659
000600.SZ	建投能源	2,222,310.57	62.44%	1,337,072.24	37.56%	0.8655	0.3251
平均值		1,389,361.61	45.31%	852,691.29	54.69%	0.8303	0.4226

数据来源：WIND

### 第四步：确定项目公司资本结构比率

项目公司资本结构比率取可比案例的平均债权比例及平均股权价值比例计算，项目公司资本结构比率=平均债权比例/平均股权价值比例

### 第五步：计算项目公司在上述资本结构比率下含资本结构因素的 $\beta$

$$\text{Levered } \beta = \text{Unlevered } \beta \times [1 + (1 - T) \times D/E]$$

代入上述公式可得Levered  $\beta = 0.6851$

### 第六步：估算项目公司特有风险超额回报率

综合考虑项目公司供暖区域单一、热源供应较少等因素，对项目公司特有风险超额回报率进行了调整，取值从1.25%提升至1.75%。

### 第七步：计算股权回报率 $R_e$

将上述数据代入CAPM公式中计算出项目公司的股权期望回报率为8.43%。

### ②债权回报率的确定

根据中国证监会发布的《监管规则适用指引——评估类第1号》第七条（二）专家指引“债权期望报酬率一般可以全国银行间同业拆借中心公布的贷款市场报价利率（LPR）为基础调整得出”。因此评估机构选用中国人民银行发布的评估基准日当月5年期以上市场报价利率（LPR）3.50%为债权期望回报率。

### ③税后折现率的确定

根据WACC公式可得资产组税后折现率为5.8%。

### 3) 资产组税前折现率的确定

资产组税前折现率 $WACCBT = R_e \times [E / (D+E)] / (1-T) + R_d \times D / (D+E)$

其中： $R_e$ 为权益资本成本， $R_e = R_f + \beta \times ERP + R_s$  ( $R_f$ 为无风险回报率， $\beta$ 为企业风险系数， $ERP$ 为市场风险超额收益率， $R_s$ 为企业特有风险超额回报率)； $R_d$ 为债权资本成本； $E$ 为股权价值； $D$ 为付息债务价值； $E / (D+E)$ 为股权占总资本比率； $D / (D+E)$ 为债务占总资本比率； $T$ 为企业所得税率。

综上计算，本项目资产组的税前折现率为7.73%。

## （2）与同类型已上市基础设施基金对比情况

本次选取与本项目资产类型相似的济南能源供热REIT项目进行对比，具体如下：

表：本项目与济南REIT项目比较

项目	本项目	济南能源供热REIT
基准日	2025/9/30	2024/9/30
底层资产类型	供热	供热
债权回报率	3.50%	3.85%
无风险报酬率	1.86%	3.53%
无杠杆风险系数	0.4226	0.3503
市场风险溢价	7.03%	8.14%
特有风险超额回报率	1.75%	2.50%
税前折现率	7.73%	7.99%

1) 债权回报率：本项目债权回报率取值为3.50%，济南能源供热REIT取值为3.85%，该参数下降主要系基准日更新LPR下降所致。

2) 无风险报酬率：本项目无风险报酬率取值为1.86%，济南能源供热REIT取值为3.53%，该参数下降主要系基准日更新市场无风险收益下行所致。

3) 无杠杆风险系数：本项目无杠杆风险系数取值为0.4226，高于济南能源供热REIT。

4) 市场风险溢价：本项目市场风险收益率取值为7.03%，低于济南能源供热REIT，主要受评估基准日更新时宏观环境不同的影响，市场风险收益率有所下降。

5) 特有风险超额回报率：本项目特有风险超额回报率取值1.75%，低于济南能源供热REIT，原因如下：

①瑞阳供热的市场占有率和技术优势保证了项目的稳定运行

目前，瑞阳供热在晋中市榆次区的管理供热面积（含本基础设施项目）合计为4,645万平方米，占晋中市榆次区供热面积的77.64%。其中，本基础设施项目供热面积为1,216.60万平方米，占晋中市榆次区供热面积的20.33%。本次基础资产入池的一期项目系法国开发署境外贷款项目。法国企业为项目建设提供了全新的能源管理系统和高能效管网技术，其设备和系统建设给项目带来持续性的增值效果。如本反馈回复“（一）关于热源采购/1.关于热源供给稳定性”的相关回复所述，

瑞阳供热在市场占有率、用户服务、节能环保、运营效率等方面均具备竞争优势。

②山西省具有丰富的电厂余热资源，国能榆次投资建设即为保供保热定位，瑞阳供热是国能榆次主要客户，入池管网为国能榆次连入榆次区的主管网，热源供应稳定。

国能榆次是国家能源集团山西电力有限公司控股的燃煤热电联产企业，是为城市集中供热而投资建设的电厂。国能榆次自立项建设起便承担着地区能源稳定与保暖保供的民生任务，并在后续通过多次技术改造不断提升供热能力，具备长期稳定运营的基础。

从现实情况看，国能榆次除辅助为电厂周边4个乡镇约200万平方米供热面积提供热源外，未向瑞阳供热外的其他供热企业提供热源。

同时，本次入池的一期项目管网为国能榆次连入榆次城区的主管网。鉴于热力输送需要依靠固定管网，运输距离越长，热损耗越高，长距离热力运输经济性较低，热源厂的热源供应呈现区域性特征。因此，国能榆次向其他非主城区提供热源的空间有限，能够优先保障本项目所需的热源供应。

此外，山西作为全国重要的能源基地、全国能源保障的“压舱石”，省内拥有丰富的煤电资源。截至2025年4月底，山西省发电装机容量达1.51亿千瓦。其中，火电装机8,202万千瓦，占比54.31%，保障了23省市区电力供应。丰富的电厂资源也带来了丰富的电厂余热资源。假设极端情形国能榆次临期关停，政府提前规划布局新电厂建设或安排替代热源的可行性较高，区域供热可稳定保障。

综上，考虑到山西省的资源优势、国能榆次的保供保热定位、国能榆次优先保障入池项目热量供应的经济效益，本项目的热源供应稳定性较高。

③热源价格为政府主导定价，历史长期保持稳定

如本反馈回复“（一）关于热源采购/2.关于热源单价”的相关回复所述，根据《中华人民共和国价格法》、山西省发展和改革委员会《关于印发<山西省定价目录>的通知》和晋中市人民政府关于热源价格的相关批示，国能榆次热源价格为政府主导定价。

自2014-2015年供热期起，瑞阳供热与国能榆次每年在供暖季前签署《供用热合同》，热力出厂价格至今均为23元/GJ，未受煤炭价格波动影响。在煤价高企的年份，保供煤机制有助于国能榆次锁定燃料成本，减少市场煤价大幅波动带来的冲击，为热力价格的稳定奠定基础。

因此，考虑到瑞阳供热的竞争优势、国能榆次电厂热源供应和热源价格稳定等因素，本项目的特有风险超额回报率取值较为合理。

综上分析，本次评估折现率取值具备一定合理性。基金管理人已在《招募说明书》“第十四部分基础设施项目基本情况”之“三、基础设施项目的估值情况”补充披露折现率的取值过程、逻辑及合理性说明。

**6.关于残值。**根据申报材料，本项目估值包含预期收益终止时的清算价值预测值，以期末时点扣减全周期折旧摊销后的存量资产及新增资产净值作为期末固定资产回收额计入期末时点现金流量。请管理人说明能否以现金形式实现上述期末固定资产回收额，充分揭示残值低于该数额或无法回收的风险，审慎评估在估值中考虑残值的合理性。

答复：

经管理人及评估机构审慎考虑，本基金到期后期末固定资产回收额不再纳入本次评估范围。基础设施基金期限届满前，基金管理人将向晋中市公用基础设施投资控股（集团）有限公司或其指定关联方无偿移交基础设施项目资产。

7.关于采暖费核减。根据申报材料，如发生迟供热或温度不达标情形，将对采暖费进行核减。请管理人补充披露本项目历史上发生上述情形的频率、核减金额、原因，以及是否在估值中予以充分考虑。

答复：

(1) 迟供热或温度不达标的退费依据

根据瑞阳供热《取暖费收费管理办法（试行）》（瑞企发[2022]81号），对于因瑞阳供热施工未完或停供热等原因造成的无法供热，根据实际情况，按照实际未供热天数予以核减，不包含已具备供热条件、但因热用户自身原因未按时用热的情况。

根据瑞阳供热《采暖期热用户室内温度不达标管理办法（修订）》（瑞企发[2022]176号），采暖期结束前，客户服务部根据《温度测量及处理意见表》内容，经热用户填写《取暖费核减申请表》后，严格按照如下标准和原则对采暖费进行相应核减：

1) 平均温度在14—18℃之间（含14℃不含18℃）的居民住宅热用户，核减其采暖费全额的10%；平均温度在14—18℃之间（含14℃不含18℃）的非居民住宅热用户，不予核减。

2) 平均温度在12—14℃之间（含12℃不含14℃）的居民住宅热用户，核减其采暖费全额的20%；平均温度在12—14℃之间（含12℃不含14℃）的非居民住宅热用户，核减其采暖费全额的10%。

3) 平均温度在10—12℃之间（含10℃不含12℃）的居民住宅热用户，核减其采暖费全额的30%；平均温度在10—12℃之间（含10℃不含12℃）的非居民住宅热用户，核减其采暖费全额的20%。

4) 平均温度在10℃以下所有正常房屋结构的热用户，核减其采暖费全额的50%。

5) 平均温度在10℃以下，存在特殊房屋结构的顶层或阁楼等热用户，核减特殊房屋结构的顶层或阁楼采暖费全额的70%。

本项目因迟供热及温度不达标导致退款明细如下表所示：

表：历史四个供暖季退款情况

单位：元、户

项目	2021-2022年供暖季	2022-2023年供暖季	2023-2024年供暖季	2024-2025年供暖季
温度不达标退款金额	324,301	288,859	120,856	105,575
温度不达标用户数	520	520	200	175
迟供热退款金额	579,536	112,592	311,342	5,389
迟供热用户数	707	247	1,038	5

项目公司取得的供热服务收入以瑞阳供热客服系统中记录的归属于项目公司的“实际应收金额”进行核算统计，“实际应收金额”的具体计算公式为：实际应收金额=计划应收金额-申请停暖退款金额-温度不达标退款金额-迟供热退款金额-优惠折扣（如有）-其他。其中，各项指标定义如下：“计划应收金额”为当年度根据初始测量面积并依据定价办法确定当年应收金额；“申请停暖退款金额”为用户不用热向供热单位申请停暖并扣除 70%的供暖收费金额；“温度不达标退款金额”为用户室内平均温度无法达到《供热管理条例》所规定的温度并予以退款金额；“迟供热退款金额”为因施工未完或停供热等原因造成的无法按时供热，根据实际情况，按照实际未供热天数予以核减。由上述公式可见，因迟供热及温度不达标情况已从收入中剔除，并已在估值中予以充分考虑。

### （三）关于运营管理

1.关于运营管理费构成。根据申报材料，本项目的运营管理费包括基本运营管理费、运营服务费和浮动服务费。其中，基本运营管理费为直接运营成本；运营服务费为相关管理成本，并在此基础上考虑一定的合理利润，计算方式为营业收入的0-3.2%。

请管理人充分说明运营管理机构同时收取基本运营管理费、运营服务费的必要性，以及运营服务费费率的合理性，并对运营管理费构成是否符合《审核关注事项》第六十九条第二款相关规定发表明确意见。

答复：

为保障基础设施项目的平稳运营，基金管理人拟委托瑞阳供热作为运营管理机构。运营管理机构所收取的运营管理费包括基本运营管理费和运营管理服务费，运营管理服务费又分为运营服务费及浮动服务费。具体分析如下：

### 1、基本运营管理费的收取方式及合理性分析

#### (1) 基本运营管理费的收取方式

基本运营管理费为运营管理机构为本项目提供运营管理服务所发生的人员薪酬、供热服务成本、维修维护费、水费及水费附加、电费、污水处理费、销售费用。

基本运营管理费的收取金额=当期营业收入×基本运营管理费费率。其中，2025年、2026年基本运营管理费费率为12%，考虑到人员薪酬未来涨幅以及通货膨胀等因素，2027年-2047年计提比例上升至13%。

基本运营管理费应在年度运营预算中列明，并按照《运营管理服务协议》约定的预算内支出管理条款约定的程序，在供热季期间，由项目公司在每个月度初收到运营管理机构向项目公司开具的增值税发票后的5个工作日内向运营管理机构支付本月度的基本运营管理费；在非供热季期间，由项目公司在每个季度初收到运营管理机构向项目公司开具的增值税发票后的10个工作日内向运营管理机构支付本季度的基本运营管理费。

为免疑义，基本运营管理费为不含增值税的费用，适用的增值税税率为6%，如支付基本运营管理费时，国家税法及相关规定适用的

增值税税率发生调整的，基本运营管理费含税金额应按照调整后的增值税率计算。

### （2）基本运营管理费合理性分析

基本运营管理费用于覆盖基础设施项目发生的日常运营成本及费用支出。本次反馈拟将基本运营管理费用采用比例包干模式，人员薪酬、销售费用、供热服务成本、维修维护费、水费及水费附加、电费、污水处理费调整为按营业收入固定比例结算。

2022-2024年度，基本运营管理费占营业收入比重分别为10.33%、11.74%和14.48%，平均占比为12.18%；2025-2026年基本运营管理费与此相对应的计提比例为12%，考虑到人员薪酬未来涨幅以及通货膨胀等因素，2027年-2047年计提比例上升至13%，基本运营管理费率是基于历史实际发生水平确定，能够覆盖项目运营成本费用，具有必要性和合理性。

## 2、运营服务费的收取方式及合理性分析

### （1）运营服务费的收取方式

运营服务费为支付给运营管理机构的服务报酬。项目公司于上一年度审计报告出具日后，且经运营管理机构提出申请之日起的15个工作日内由项目公司向运营管理机构支付上一个自然年度的运营服务费。

### （2）运营服务费合理性分析

在运营服务费的费率设置上，基金管理人针对不同的经营业绩设置了多档费率标准，能够对运营管理团队产生一定的激励作用，具体如下：

$$\text{运营服务费（含税金额）} = \text{年度基础设施资产营业收入} \times R。$$

（a）年度基础设施资产营业收入达成率小于60%（不含）， $(R)$ 为0；

(b) 年度基础设施资产营业收入达成率为60%（含）~90%（不含），（R）为2.8%；

(c) 年度基础设施资产营业收入达成率为90%（含）~100%（含），（R）为3.0%；

(d) 年度基础设施资产营业收入达成率大于100%（不含），（R）为3.2%。

其中，年度基础设施资产营业收入以项目公司当年审计报告营业收入记载金额为准；年度基础设施资产营业收入达成率=项目公司当年审计报告营业总收入/评估报告该年度营业总收入预测金额×100%。

以2026年预测数据为例，如运营管理机构按基准情形3%收取运营服务费，则运营服务费金额为781.35万元。

本项目设置的基本运营管理费主要目的是覆盖除必须由项目公司自身直接承担的支出外，由运营管理机构受托提供运营管理服务而承担的基本支出，预测金额根据历史金额和未来合理预测确定。因此在基本运营管理费的基础上设置了运营服务费作为运营管理机构的合理报酬，以满足晋中公投和国资管理对于运营管理机构经营业绩的相关要求。

基础设施REITs作为公开上市的金融产品，相应的监管规则对其底层基础资产的运营管理、信息披露等事项也提出了较高的要求。作为基金管理人聘请的运营管理机构，在常规基础设施项目运营管理工作中，需要完成较多的委托或协助事项，包括但不限于：1) 编制年度预算及经营计划；2) 基础设施项目的日常运营服务，如合同管理、热源采购、配套设施管理等；3) 基础设施资产的日常保养和维修改造工作；4) 协助购买保险；5) 协助档案与印章证照管理；

6) 协助归集运营收入、追收欠缴款项；7) 办理、维护并延期项目运营所必需的证照许可等。

除上述委托或者协助事项外，运营管理机构还需要协助进行信息披露，向基金管理人、计划管理人提供资产运营相关的报告。上述报告对真实性、准确性、及时性要求严格，在一般运营管理基础上增加了较大工作量，且该等事项与基础设施的日常运营不存在替代关系。因此，考虑到上市产品对运营管理、信息披露等方面的要求，给予运营管理机构一定的服务报酬有助于项目的长期健康发展，具有必要性和合理性。

综上，本项目基本运营管理费根据历史成本费用支出情况合理确定，运营服务费有助于保障项目长期稳定运营，符合《审核关注指引》第六十九条第二款相关要求。

**2.关于浮动服务费。**根据申报材料，目标**EBITDA**以评估报告该年度**EBITDA**预测金额为准，未达目标时，浮动服务费为负扣减运营服务费，直至运营服务费扣减为**0**。因国家或省级公开政策因素引起的直接成本费用市场价格变化，及因管理需要而额外增加的项目公司成本费用，不作扣减。

请管理人根据《审核关注事项》第七十条相关规定，说明现有机制能否有效实现激励约束目标、体现奖惩对等原则，并评估通过运营管理协议明确约定考核机制的具体安排，实现激励约束到人。

答复：

本基金运营管理费在基本运营管理费和运营服务费的基础上进一步设置了浮动服务费，用于进一步考核激励运营管理机构，促使其提高运营质效，促进基础设施项目长期稳健运营，具体分析如下：

1、浮动服务费的收取方式及收费水平

(1) 浮动服务费的收取方式

浮动服务费（含税金额）=（年度基础设施资产实现的EBITDA-年度基础设施资产目标EBITDA）×浮动服务费率N×经考核后计算的权重比率，按照约定比例收取或扣减浮动服务费。当实现的EBITDA金额低于EBITDA目标金额时，浮动服务费为负，由项目公司在支付该年度运营服务费时扣减对应计算金额，直至将运营服务费扣减为0。

运营管理机构应在上一年度审计报告出具日后15个工作日内计算浮动服务费并提交基金管理人复核，经基金管理人复核确认后，运营管理机构应向项目公司提交该费用之发票，项目公司在收到运营管理机构提供的发票后10个工作日内由项目公司向运营管理机构支付浮动服务费。

## （2）浮动服务费的收费水平

浮动服务费（含税金额）=（年度基础设施资产实现的EBITDA-年度基础设施资产目标EBITDA）×浮动服务费率N×经考核后计算的权重比率

其中，年度基础设施资产实现的EBITDA为R，年度基础设施资产目标EBITDA为T，浮动服务费的费率N%具体数值如下所示：

表：浮动服务费率设置情况

区间	浮动服务费率N%
R<0.8T	50%
0.8T≤R<0.9T	30%
0.9T≤R<T	15%
R=T	0
T<R≤1.1T	15%
1.1T<R≤1.2T	30%
R>1.2T	50%

为免疑义，年度基础设施资产实现的EBITDA为支付运营服务费、浮动服务费和保险费前的EBITDA，具体数值以项目公司年度审计报告中的审计值为准。

年度基础设施资产目标EBITDA在本基金上市的前3个自然年度按本基金首发时评估报告的对应EBITDA预测金额执行；后续按上一年度的评估测算模型对应预测数据执行。

年度基础设施资产实现的EBITDA低于年度基础设施资产目标EBITDA时，不考虑经考核后计算的权重比率。

## 2、浮动服务费的考核激励效果

浮动服务费以EBITDA实现值和目标值的差值为基数，浮动服务费率设置体现双向奖惩原则，收取和扣减比例上实现了激励考核的对称性。当实现的EBITDA金额低于EBITDA目标金额时，浮动服务费为负，由项目公司在支付该年度运营服务费时扣减对应计算金额，直至将运营服务费扣减为0。因而浮动管理费可以实现双向奖惩的效果，在对运营管理机构形成有效激励的同时对其增加设置了约束机制，可以对运营管理机构不作为等极端道德风险进行提前防范。

从浮动服务费的计算依据看，年度基础设施资产实现的EBITDA以项目公司年度审计报告中的审计值为准，年度基础设施资产目标EBITDA以评估报告该年度EBITDA预测金额为准，均具备客观的计算过程，可依据经确认的批准预算以及明确的审计报告数据获得，具备合理性。

同时，为进一步增强对运营管理团队的考核，本基金删除了“因国家或省级公开政策因素引起的直接成本费用市场价格变化，及因管理需要而额外增加的项目公司成本费用，不作为厘定实际及目标净运营收入付费考核口径的扣减项”的相关约定。

考虑到供热行业事关民生，基金管理人在夯实经营业绩考核的基础上进一步将收缴率、行政处罚、尽职履责、安全生产、信息保密五个维度作为核心考核指标纳入考核激励范围，从而更加全面有效地考察基础设施项目的整体运营情况，加强运营管理机构与基金份额持有人的利益绑定。

此外，为进一步提升运营管理团队的积极性，实现对运营管理团队和相关人员的激励和约束，《运营管理服务协议》补充了如下约定：当浮动服务费为正数时，在符合国有企业管理相关规定的情况下，运营管理机构需将每年实际收到的浮动服务费的不低于50%作为团队业绩激励。基金管理人有权对团队业绩激励发放进行相应监督，充分调动一线运营团队积极性，促进运营管理机构持续做好项目运营管理，提升项目的业绩表现。

综上，管理人认为浮动服务费的设置体现了奖惩对等原则，能够有效实现激励约束目标，督促运营管理机构切实提升运营管理水，符合《审核关注指引》第七十条相关要求。

**3.关于分层决策机制。**根据申报材料，本基金份额持有人大会不设日常机构，基金管理人设投资决策委员会，投资决策委员会职权范围包括决定选聘、续聘、解聘和更换外部管理机构等。

请管理人补充披露投资决策委员会的人员构成情况、选聘机制，说明投资决策委员会的职权范围是否与持有人大会存在重叠，并根据《审核关注事项》第六十四条相关规定，评估在不同层级设置针对运营管理相关重要事项的决策程序和审批权限，充分发挥运营管理机构及相关方参与基础设施项目运营的作用。

答复：

(1) 投资决策委员会的人员构成情况和选聘机制

本基金投资决策委员会（简称“投决会”）设委员5名，其中主任

委员1名。委员由山证资管总经理、基础设施基金投资业务分管高管、合规风控与内审部负责人、基础设施基金投资部负责人和基金经理组成，通过山证资管总经理办公会决议产生，具体人员如下：

李宏宇：山证（上海）资产管理有限公司总经理

牛 杰：山证（上海）资产管理有限公司副总经理、基础设施基金投资业务分管高管

林理升：山证（上海）资产管理有限公司合规风控与内审部总经理

唐志鹏：基础设施基金投资部负责人

齐唯乔：基础设施基金投资部基金经理

基金投决会秘书单位设置于基础设施基金投资部。

## （2）投资决策委员会的职权范围拟进行调整

基金管理人拟对投资决策委员会的职权范围进行调整，调整后的职责为：

1)审批重大协议的签署，包括但不限于：运营管理服务协议、对外借款协议、大额工程改造合同等；

2)审批项目运营过程中重大事项，包括但不限于基金可供分配收益以及收益分配安排、基金年度经营预算、金额占基金净资产5%及以上的交易、关联交易（基金招募说明书已披露的除外）、估值发生重大调整、导致项目运营情况或产生现金流的能力发生重大变化的事项；

3)审阅基础设施基金定期报告；

4)通过专项计划行使对SPV公司和/或项目公司所享有的相关股东权利，包括决定SPV公司和/或项目公司的经营方针和投资计划，选举和更换非由职工代表担任的董事、监事，审议批准SPV公司和/或项目公司董事的报告，审议批准SPV公司和/或项目公司的年度财务

预算方案和决算方案等；

5)审议由基础设施基金投资管理部门或基金份额持有人提出的对于基金扩募事项的建议及方案；

6)其他需经决策委员会审议的与基础设施基金相关的重大事项。

管理人与律师认为，上述调整后，投资决策委员会的职权范围与持有人大会不存在重叠。

### （3）本基金的分层决策机制

基础设施基金的分层决策机制分为基金份额持有人大会、基金管理人、项目公司三个层面。本项目为了充分发挥外部运营管理机构参与基础设施项目运营的积极作用，在基础设施基金投资决策委员会下设基础设施基金运营管理咨询委员会，为基金管理人提供决策参考。

具体分层决策机制安排如下：

#### 1) 基金份额持有人大会层面

基金份额持有人大会由基金份额持有人组成，基金份额持有人的合法授权代表有权代表基金份额持有人出席会议并表决。基金份额持有人持有的每一基金份额拥有平等的投票权。本基金《基金合同》“第八部分基金份额持有人大会”对基金份额持有人大会做了相关约定，其中“一、召开事由”明确约定了需召开基金份额持有人大会进行决策的事项。提案人可依法召集份额持有人大会，提请更换基金管理人、基金托管人，监督基金管理人的投资运作、基金托管人的托管活动，提请调整基金管理人、基金托管人的报酬标准，并行使基金合同约定的其他职权。

针对本基金份额持有人大会日常机构，基金管理人拟设置如下机制：

基金成立后，经代表基金份额10%以上（含10%）的基金份额持有人或基金管理人提请，经基金份额持有人大会决策可设立日常机构，

相关设立方案以届时持有人大会决议及有效的法律法规为准。

根据《基金法》第48条，基金份额持有人大会日常机构可行使的职权如下：

- (1) 召集基金份额持有人大会；
- (2) 提请更换基金管理人、基金托管人；
- (3) 监督基金管理人的投资运作、基金托管人的托管活动；
- (4) 提请调整基金管理人、基金托管人的报酬标准；
- (5) 基金合同约定的其他职权。.

本基金通过持有人大会的各项安排及表决机制、运营管理相关制度、运营管理协议和监管协议等约定，使得投资者能参与到重大运营管理的决策中，投资者自身利益得到充分保护不受侵害。

另外，本基金原始权益人及其关联方拟合计持有本基金不少于51%的基金份额，有权就运营管理相关事项要求召开基金份额持有人大会，或在基金管理人、基金托管人都不召集的情况下自行召集基金份额持有人大会，能够充分保障原始权益人及其关联方的权益，更好地发挥其参与基础设施项目运营管理重大决策的作用。

## 2) 基金管理人层面

基金管理人内部设立专门的基础设施基金投资决策委员会作为基金管理人公募REITs业务最高决策机构，对基础设施项目运营管理重大事项采取集体决策制度，负责基金份额持有人大会决策事项之外，由基金管理人有权自行决策的与运营管理相关重大事项的决策。基金管理人内部设置独立的基础设施基金投资部，配备充足的具有基础设施项目运营或基础设施项目投资管理经验的人员，承担投决会的秘书单位职责，负责具体执行基金管理人需要主动履行的基础设施项目运营管理职责。

此外，为保障本基金项目资产的平稳安全运营，保护基金持有人

利益。基础设施基金投资决策委员会下设基础设施基金运营管理咨询委员会，负责对公司已发行上市的基础设施REITs项目的运营管理提供管理思路、建议和解决方案，作为基金管理人和投决会在基金存续期项目运营管理事项的决策参考。

### 3) 项目公司层面

- a) 基金管理人通过专项计划管理人向项目公司委派或推荐董事、监事、经理及财务负责人，对项目公司的运营、财务等重大事项进行管理。
- b) 项目公司日常经营事项，由基金管理人、专项计划管理人、项目公司共同委托运营管理机构为基础设施项目提供运营管理服务，通过签订《运营管理协议》约定相关事项的决策机制，充分地保障了运营管理机构日常运营管理的独立性。

根据《运营管理协议》，运营管理机构的受托事项包括制定经营计划、预算及支出管理、资产运营和项目管理在内的日常运营管理；协助事项包括档案与印章证照管理、收益归集及管理、财务事项、申请补贴补助、运营管理制度更新及调整和其他事项。资金支出方面，《运营管理协议》的相关安排给予了运营管理机构充分的独立自主权。

c) 基金运营管理费的设置考虑了双向激励机制，充分体现了对运营管理机构的考核和激励约束，使运营管理机构有动力提升基础设施项目的收益水平，对运营管理机构的履职行为起到正向引导作用。运营管理机构可以在保证项目安全稳定运行的情况下，自主决策日常运营相关事项及实施各类生产相关工作。

综上所述，本基金在基金份额持有人大会层面、基金管理人层面、项目公司层面对运营管理事项设置了有效的分层决策机制，对运营管理相关重要事项设置了清晰明确的决策程序和审批权限。本基金通过层层递进的决策机制及清晰明确的分工安排，在充分保障基金份额持

有人的权益基础上，能够有效激励运营管理机构市场化运营基础设施项目，充分发挥运营管理机构及相关方在基础设施项目运营管理方面的自主能动性和专业能力，在基金管理人及项目公司有效监督下保证了运营效率，从而确保基础设施项目平稳、高效、有序运行。

**4.关于考核事项。**根据申报材料，运营管理机构制定了一系列安全生产、风险防范和应急处理制度。请管理人补充披露运营管理机构考核事项中是否包含运营管理机构对突发事故的及时响应、应急处置情况。

答复：

基金管理人针对上述事项在《运营管理协议》对“11.2.3核心指标考核”第2项进行完善：

**表：运营管理机构核心指标考核**

序号	事项	考核内容	权重比率
1	年度采暖费收缴率不得低于93%	基金管理人对收缴率进行考核。收缴率=上一供暖季实收供热费 ÷ 上一供暖季实际应收金额	20%
2	因运营管理机构原因导致其受托管理项目未能合法合规经营或出现其他违规情形，使得项目公司或基金管理人受到政府、监管部门等机构的行政处罚；突发事故未及时响应及完成闭环、应急处置不及时或处置不妥善	因处罚或罚款给项目公司带来的损失由运营管理机构承担。 关于对突发事故的及时响应、应急处置情况考核事项，基金管理人根据政府主管部门监督与核查情况，按照此项内容得分百分比进行考核：（1）发生热源、换热站、供热管网故障的（含意外停电导致设备停止运行）影响正常供热的，应当在1小时内电话报告、4小时内书面报告市城管局、市政中心、数管中心报备。故障消除后，应当在1小时内电话报告、4小时内书面报告市城管局、市政中心、数管中心销号。（2）热源、换热站、供热管网等企	20%

序号	事项	考核内容	权重比率
		业产权供热设施在运行期间发生故障时，需及时启动应急预案进行抢修。（3）除电厂故障、电力、自来水、第三方破坏等客观原因，由于热源、换热站、供热管网故障造成停热降温的，需及时组织抢修尽快恢复正常供热。若未能及时修复影响用户正常用热的；及时受理供热投诉（含网上舆情）并妥善处置。	
3	未能按运营管理服务协议约定尽职履责	包括但不限于未能按时或完整制定并执行年度经营计划，未能妥善进行基础设施资产检查、运营、监测与维护等事项，未能及时、真实、准确、完整地提供经营报告等文件资料，关联交易未事先取得基金管理人同意，未配合履行相关信息披露义务，未将基础设施资产所发生的需基金管理人知晓并审核的事项及时告知基金管理人等怠于履行运营管理机构职责的事项，经基金管理人提示后仍拒绝配合	20%
4	因运营管理机构运营管理服务问题导致安全生产事故，引发严重社会负面影响，并受到省级及以上主管部门通报批评	受到省级及以上主管部门通报批评的，扣除该项全部权重比率	20%
5	因运营管理机构泄露或违规使用未公开信息等导致项目公司或基金管理人受到政府、监管部门和上市交易场所、行业自律机构处罚、处分或被采取行政监管措施、自律措施的	受到政府、监管部门和上市交易场所、行业自律机构处罚、处分或被采取行政监管措施、自律措施的，扣除该项全部权重比率	20%

5.关于利益冲突。根据申报材料，除本项目外，运营管理机构还运营其他供热项目。请管理人根据《审核关注事项》第三十九条第二款相关规定，说明运营管理机构运营的其他供热项目、未入池资

产与本项目之间的竞争关系，以及拟采取的减少利益冲突的充分、适当的措施，并充分揭示相关风险。

答复：

**(1) 运营管理机构运营的其他供热项目、未入池资产与本项目之间的竞争关系**

本项目的运营管理机构为瑞阳供热，该企业为原始权益人100%控股子公司，基金管理人的利益、基础设施项目收益的实现在一定程度上依赖于瑞阳供热的运营能力。除入池项目之外，瑞阳供热还管理着晋中市榆次区、平遥县、祁县约3,000万m<sup>3</sup>的供热面积。

供热行业具有天然排他性，原因在于供热介质通过固定管网进行传输，政府一般通过统一规划的方式避免重复建设。根据《晋中市城市集中供热条例》，市、县（市、区）人民政府供热主管部门应当根据国土空间总体规划和城市发展需要，会同发展改革、规划和自然资源、生态环境等主管部门编制集中供热专项规划，报本级人民政府批准后实施。因此，在基础设施项目覆盖的区域内，由于供热管网铺设已完成，竞争对手无法争夺已有的客户资源，项目公司覆盖区域内不存在直接的竞争对手。如果在既有区域内调整供热规划，则需要政府审批，并且存在重复建设的成本高、效益低的问题。

瑞阳供热经营的其他供热项目与项目公司覆盖的供热面积并不重叠，同业竞争有限。但对于未来与入池基础设施资产相连的新增面积，仍存在新增面积未优先与本项目桥接，而存在同业竞争。

**(2) 拟采取的减少利益冲突的措施**

对于未来与入池基础设施资产相连的新增面积，基金管理人与运营管理机构在《运营管理服务协议》中做出如下约定：

a) 在基金存续期内，若在评估报告新增面积预测范围之外产生的新增用户且新增用户与基础设施项目的换热机组直接相连，不涉及

一次管网资产投资建设的，瑞阳供热应保障新增入户纳入基础设施项目范围，相应采暖费收入由项目公司收取，入户产生的投入成本由项目公司承担，投入产生的工程收入由项目公司收取。

b) 若在评估报告新增面积预测范围之外产生的新增用户且上述用户需新建一次管网，新建一次管网与入池资产的管网相连的，建设成本由瑞阳供热承担，所有权归属于瑞阳供热，新增管网资产不纳入基础设施项目范围，新增用户采暖费收入也不属于项目公司。

在运营管理期间内，运营管理机构承诺将严格遵守相关法律法规及内部制度的规定，控制与项目公司或基础设施资产产生同业竞争或利益冲突的潜在风险，并及时披露运营管理机构与项目公司或基础设施资产产生同业竞争或利益冲突的事项。运营管理机构同时向其他机构提供同类基础设施项目运营管理服务或同时直接或间接持有其他同类基础设施项目的，应采取充分、适当的措施避免可能出现的利益冲突，确保隔离不同基础设施项目之间的商业或其他敏感信息、避免不同基础设施项目在运营管理方面的交叉和冲突。

此外，根据运营管理机构出具的《关于申报基础设施领域不动产投资信托基金（REITs）的承诺函》，瑞阳供热承诺“本公司将采取充分、适当的措施，公平对待基础设施项目和该等竞品项目，避免可能出现的利益冲突。本公司不会将所取得或可能取得的业务机会优先授予或提供给任何竞品项目或其他项目，亦不会利用本公司的地位或利用该地位获得的信息作出不利于基础设施REITs而有利于竞品项目或其他项目的决定或判断。在基础设施REITs的存续期间内，本公司将根据自身针对供热管网及供热附属设施设备类基础设施项目同类资产的既有管理规范和标准，严格按照诚实信用、勤勉尽责、公平公正的原则，以不低于本公司自身和/或实际控制的关联方管理的其他同类资产的运营管理水平督促、要求相关方按照该等标准为基础设施项

目提供运营管理服务，采取充分、适当的措施避免可能出现的利益冲突，充分保护基金份额持有人的利益。如因基础设施项目与竞品项目的同业竞争而发生争议，且基金管理人认为可能严重影响基础设施REITs投资者利益的，本公司承诺将与基金管理人积极协商解决措施。”

### （3）补充披露利益冲突的风险揭示

管理人本基金《招募说明书》“第八部分风险揭示”之“二、与基础设施项目相关的风险”之“(4)运营管理机构相关风险”部分补充“5)利益冲突风险”内容如下：

“本项目的运营管理机构为瑞阳供热，该企业为原始权益人100%控股子公司，基金管理人的利益、基础设施项目收益的实现在一定程度上依赖于瑞阳供热的运营能力。除入池项目之外，瑞阳供热还管理着晋中市榆次区、平遥县、祁县其他供热管网资产。此外，基金存续期内，瑞阳供热可能未将与入池基础设施资产相连的新增面积优先与本项目桥接。因此，本基金与运营管理机构存在一定的利益冲突风险。

为此，对于未来与入池基础设施资产相连的新增面积，基金管理人已与运营管理机构在《运营管理服务协议》做出相应安排。且原始权益人和运营管理机构都已出具《承诺函》，承诺将采取合理、适当的措施，公平对待基础设施项目和可能的竞争性项目；不会将项目公司已取得的业务机会违反市场惯例且不公平地授予或提供给其他竞争性项目；不会利用作为原始权益人或持有基础设施REITs基金份额的地位以及利用该地位获得的信息，作出不利于基础设施基金而有利于其他竞争性项目的、违反市场惯例且不公平的决定或判断。”

### （四）关于入池资产范围

1.关于未入池资产。根据申报材料，冬季清洁采暖项目投资建设的部分管网资产和供热附属设施设备、一期项目投资建设的水处理中心设

备、SCADA系统控制中心和能源管理中心、新建一次管网未入池。其中，新建一次管网所有权归属于运营管理机构，其他未入池资产未明确权属。请管理人补充披露：

(1) 除新建一次管网外的上述其他资产权属情况以及资产重组中的划转安排。

答复：

除新建一次管网的上述其他资产权属情况如下表所示，其中，该部分资产在资产重组中，不随主管网资产划转至项目公司，仍由原权属持有方持有：

表：未入池资产详细情况

项目	资产名称	未入池原因	权属情况	资产重组安排
冬季清洁采暖项目	部分管网资产和供热附属设施设备	建设位置与入池主管网资产物理不相连接	瑞阳供热	不划转至项目公司
		建设地点位于小区红线内，根据《民法典》，建筑区划内的其他公共场所、公用设施和物业服务用房，属于业主共有	物理非相连、对应小区业主共同所有、或已拆除	不划转至项目公司
一期项目	部分管网资产和供热附属设施设备；水处理中心设备、SCADA系统控制中心和能源管理中心	部分管网资产和供热附属设施设备与入池主管网资产物理不相连接	瑞阳供热	不划转至项目公司
		水处理中心设备、SCADA系统控制中心设备、能源管理中心设备为瑞阳供热服务全城用户的设施，不具有物理分割性	瑞阳供热	不划转至项目公司

(2) 未入池管网等资产使用入池管网的收益分配、成本分摊的相关约定或安排，并充分揭示相关风险。

答复：

1) 未入池管网等资产与入池管网的收益分配和成本分摊安排

本项目入池资产范围为一期项目、冬季清洁采暖项目涉及到的一次供热管网、换热机组及二次供热管网资产及供热附属设施设备。一期项目、冬季清洁采暖项目投资建设的部分资产未入池，包括在物理上未与底层资产相联接的管网资产和换热机组；位于第三方建筑物红线内的资产；以及瑞阳供热服务于全城的供热设施和供热系统，包括水处理中心、SCADA系统控制中心和能源控制中心。

收益分配方面，入池资产的收益由项目公司完全享有，未入池的与底层资产不相联接的管网资产和换热机组产生的收益由瑞阳供热享有，未入池的水处理中心设备、SCADA系统控制中心和能源管理中心等并不直接产生收益。根据《运营管理协议》，瑞阳供热应派驻专业人员操作及运营水处理系统、SCADA系统控制中心和能源管理中心，并保证系统及时更新维护并承担相应维修维护成本，以不影响入池资产的正常运营。若瑞阳供热作为基础设施项目运营管理机构未履行或怠于履行上述职责，导致影响基础设施项目正常运营或给项目公司、基础设施基金造成损失的，应由瑞阳供热承担有关损失。因此，瑞阳供热有义务保障上述未入池资产的稳定运行。成本分摊方面，经查阅瑞阳供热提供的固定资产卡片，水处理中心设备、SCADA系统控制中心和能源管理中心所涉固定资产细项已全部计提折旧完毕，因此基金存续期间，项目公司只需要与瑞阳供热分摊上述未入池资产的运维成本。鉴于上述未入池资产为榆次区全区域供热面积服务，瑞阳供热提供运营管理服务也是基于全区域整体供热运营，因此，项目公司在运营管理费中按照入池资产与非入池资产的供热面积的比例承担了为上述资产提供运营服务的相关供热服务费成本，具体由基础运营管理费中的供热服务费（包括人员成本，水处理中心耗材费用等）以及SCADA系统控制中心和能源管理中心后续软件系统升级改造分摊成本体现。

管理人认为，上述安排具备合理性，并已通过《运营管理服务协议》进行了充分约定。

## 2) 管理人已补充未入池资产相关的风险揭示

管理人在本基金《招募说明书》“第八部分风险揭示”之“二、与基础设施项目相关的风险”部分补充相关风险揭示如下：

“10、未入池管网等资产使用入池管网资产的收益分配、成本分摊相关风险

本项目投资建设阶段部分资产未入池，其中：冬季清洁采暖项目投资建设的部分管网资产和供热附属设施设备未入池，未入池原因为建设位置与入池主管网资产物理不相连接或建设地点位于小区红线内，根据《民法典》，建筑区划内的其他公共场所、公用设施和物业服务用房，属于业主共有；一期项目投资建设的水处理中心设备、SCADA系统控制中心和能源管理中心未入池，未入池原因为部分管网资产和供热附属设施设备与入池主管网资产物理不相连接，水处理中心设备、SCADA系统控制中心设备、能源管理中心设备为瑞阳供热服务全城用户的设施，不具有物理分割性。在收益分配和成本分摊方面，本项目已与运营管理机构做出明确约定，但需要提及的是，本项目未考虑入池管网资产向非入池管网资产收取管输费用。

本基金存续期间，如项目公司与运营管理机构就前述资产的相关安排产生纠纷，或因入池管网资产向非入池管网资产供热导致入池资产经济使用寿命缩短或运营管理维护成本提升，或因运营管理机构使用、维护不当等原因，致使入池资产的可用性受到影响，将影响项目公司的日常运营，进而对投资者收益产生不利影响。”

## 3) 关于未入池资产已设置充分的风险缓释措施

本基金已通过《运营管理服务协议》和原始权益人、运营管理机构《承诺函》的方式确保入池资产的完整性并对基础设施项目未来稳

定运营做了安排。其中，运营管理机构瑞阳供热承诺：“本次入池的底层资产范围为基础设施项目涉及到的一次供热管网、换热机组及二次供热管网资产及供热附属设施设备，底层资产能够完整地包括能够实现资产功能作用所必需的、不可分割的各组成部分，基础设施项目已将实现资产功能作用所必需的、不可分割的各组成部分完整纳入底层资产范围”、“本公司将派驻专业人员操作和运营水处理中心、SCADA系统控制中心和能源控制中心，保证系统及时更新维护并承担相应维修维护成本”。上述安排可有效保障未入池资产的稳定运行。

此外，本项目未考虑入池管网资产向非入池管网资产收取管输费用，缓释措施如下：

首先，入池管网资产向非入池管网资产供热并不会缩短30年经济使用寿命。经查阅入池管网资产生产建设时所参考的国家标准，在管道最大输配能力范围内，管网预期寿命主要与热水温度、水质、压力有关，与热水流量多少无关。结合2019年至2024年瑞阳供热与热源厂的供热结算单数据，实际供水温度最高为107.85℃（未超115℃），多数情况下供水温度处于70℃-100℃区间，压力处于1.1Mpa以内（低于设计压力1.6Mpa），流经管道中热水的温度、压力均不超过国家标准、设计标准关于入池管网资产正常运行所要求的范围，即符合国家标准（GB/T 29047-2012）中“保温管于120℃连续运行温度下，预期寿命应大于或等于30年”对于管网寿命要求。因此在实际运行过程中，向非入池管网资产供热仍可保证管网实现预期30年的经济使用寿命。

第二，热源流量增加可能导致入池管网资产维修维护费提升，维修维护费已通过基本运营管理费比例包干模式锁定。历史期间，入池资产产生的维修维护费并不能合理量化拆分入池资产供热和入池资产向非入池资产供热产生的维修维护费的金额。在基金存续期内，入池资产的维修维护费已纳入向运营管理机构支付的基本运营管理费的包

干范围内，相关费用已按照收入比例锁定，入池资产向非入池资产供热的流量变化并不会带来费用上涨。

第三，未入池管网资产在基金存续期内拟通过扩募等方式逐步纳入基础设施项目范围，届时将不存在入池资产向非入池管网资产承担供热等情况。

**2.关于资产权属。**根据申报材料，入池资产包括二次管网。部分管网资产因建设地点位于小区红线内，根据《民法典》属于业主共有而未纳入基础设施项目的资产。请管理人根据《民法典》第二百七十四条及《审核关注事项》第十二条第（一）项相关规定，并结合二次管网的建设主体、建设地点，说明入池二次管网是否权属清晰、入池资产范围是否明确。

答复：

《民法典》第二百七十四条规定：“建筑区划内的道路，属于业主共有，但是属于城镇公共道路的除外。建筑区划内的绿地，属于业主共有，但是属于城镇公共绿地或者明示属于个人的除外。建筑区划内的其他公共场所、公用设施和物业服务用房，属于业主共有。”《审核关注事项》第十二条要求，基础设施项目应当符合下列条件：（一）权属清晰，资产完整，资产范围明确，原则上应当包括与基础设施项目运营有关的主要土地、房屋、机器设备、特许经营权、经营收益权等资产的所有权或者使用权。

根据管理人与律师核查，一期项目不存在二次管网，冬季清洁采暖项目与位于第三方所有建筑物红线内的二次管网相联接，根据《中华人民共和国民法典》第二百七十四条，前述建设于第三方建筑物红线内的二次管网属于建筑区划内的公用设施，属于业主。冬季清洁采暖项目位于山西省晋中市榆次区，入池管网建设规模为290.59千米，均由瑞阳供热投资建设。根据《北京金诚同达律师事务所关于山证晋

中公投瑞阳供热封闭式基础设施证券投资基金的法律意见书》“五、基础设施项目合法合规性/(三)基础设施项目的投资建设/2.冬季清洁采暖项目”所述，瑞阳供热依法就冬季清洁采暖项目取得企业投资项目备案文件、建设工程规划许可、环评批复、施工许可、竣工综合验收、专项(如规划、环保)验收、节能审查等固定资产投资管理相关手续。瑞阳供热依据合法建造基础设施项目的事实行为依法取得包括全部入池的二次管网在内的基础设施项目的所有权。

瑞阳供热出具了《山西瑞阳热电联产供热投资建设运营控股(集团)有限公司关于申报基础设施领域不动产投资信托基金(REITs)的承诺函》承诺：基础设施项目部分已实际合法建设完成的资产未纳入基础设施项目范围(包括在物理上未与基础设施项目相联接的资产、位于第三方所有建筑物红线内的资产、水处理中心、SCADA系统控制中心和能源控制中心)……未纳入基础设施项目的资产未被纳入基础设施项目不影响基础设施项目资产功能，亦不会影响基础设施项目的稳定运营。

晋中公投作为原始权益人出具了《晋中市公用基础设施投资控股(集团)有限公司关于申报基础设施领域不动产投资信托基金(REITs)的承诺函》承诺：“基础设施项目已将实现资产功能作用所必需的、不可分割的各组成部分完整纳入基础设施项目范围。”

经管理人、律师核查原始权益人、瑞阳供热出具的基础设施项目基本情况说明，原始权益人就基础设施项目为实现资产功能作用所必需的、不可分割的各组成部分完整纳入基础设施项目范围；未纳入基础设施项目的资产未被纳入基础设施项目，不影响基础设施项目资产功能，亦不会影响基础设施项目的稳定运营作出了承诺。

据此，管理人与律师认为，冬季清洁采暖项目入池二次管网均由瑞阳供热公司依据建造基础设施项目的事实行为依法取得所有权，权

属清晰、冬季清洁采暖项目入池二次管网与未入池二次管网之间由建筑物红线进行分割，入池资产范围明确。

2025年8月26日，瑞阳供热与项目公司签署了《企业重组协议》；根据安排，瑞阳供热拟于近期向项目公司完成资产移交和账务处理。资产重组完成后，瑞璟热力将获得前述入池二次管网的所有权。入池二次管网权属清晰、入池资产范围明确。

## （五）关于交易安排

**1.关于资产重组。**根据申报材料，运营管理机构拟将基础设施资产以及与其相关联的债务、人员一并划转给项目公司。请管理人补充披露重组进展情况及预计完成时间，并对项目公司是否符合《审核关注事项》第十七条第（三）项相关规定发表明确意见。

答复：

2025年8月26日，运营管理机构瑞阳供热与项目公司瑞璟热力签署《企业重组协议》，明确“为实现公募REITs发行目的，晋中公投将划出方（指瑞阳供热）持有的2个项目的管网资产及供热附属设施设备及与其相关联的债权、负债、劳动力通过资产重组划入瑞璟热力，并最终通过一系列交易安排将划入方（指瑞璟热力）的100%股权出售给公募REIT”。根据该协议，标的移交日后，瑞璟热力即成为相关资产、负债的权利人，并且无需向瑞阳供热支付任何价款。

根据安排，瑞阳供热拟于近期向项目公司瑞璟热力完成基础设施资产移交，并完成账务处理。

据此，管理人与律师认为，待本次重组完成后，运营管理机构瑞阳供热将基础设施资产以及与其相关联的债务、人员一并划转给项目公司瑞璟热力，项目公司将合法且完全持有基础设施项目的所有权，重组完成后的项目公司符合《审核关注事项》第十七条第（三）项的

要求。

2.关于合同换签。根据申报材料，项目公司用于采暖费收取的供热管理信息系统尚需设立，运营管理机构确保在供热管理信息系统完成设立后的次一个供热季起，本项目相关的《供用热合同》均由项目公司签署。请管理人补充披露项目公司供热管理信息系统设立的进展情况及预计完成时间，并对能否于次一个供热季的供暖费集中缴纳期前完成、《供用热合同》换签是否存在实质障碍发表明确意见。

答复：

根据《运营管理服务协议》约定，瑞阳供热、项目公司承诺将尽其最大努力尽快完成《供用热协议》换签或签署相关变更协议，将基础设施项目范围内《供用热协议》的供暖方变更为项目公司。考虑项目公司的供热管理信息系统尚需设立，瑞阳供热确保在项目公司供热管理信息系统完成设立后的次一个供暖季起，基础设施项目相关的《供用热协议》均由项目公司签署。相关工作安排预计完成时间如下：

表：运营管理机构待完成事项时间表

事项	完成时间
完成供热收费系统完成用户标记与分拆	2026年2月
完成项目公司收费需求与银行对接工作	2026年6月
完成供用热协议换签通知及告知	2026年7月
完成入池明细中所有用户的换签工作及项目公司收费所有准备工作	2026年8月

《运营管理服务协议》约定，在未完成全部《供用热协议》换签或签署相关变更协议之前，瑞阳供热通过下述方式保障项目公司的利益：（1）瑞阳供热通过邮件、公告等合理方式就基础设施项目产权变更、《供用热协议》供暖方变更及采暖费收款人的变更事项向未签署《供用热协议》换签协议或相关变更协议的用户发送《供用热协议变更通知书》；（2）资产移交日起至《供用热协议》换签完成期间，瑞

阳供热以自己名义代收《供用热协议》项下应归属项目公司采暖费，并在收到款项后的10个工作日内以采暖费形式支付予项目公司基本账户。

瑞阳供热与热用户的《供用热协议》采取一年一签的方式，于每年供暖季开始前或开始之时签署。鉴于2025-2026年供暖季已开始，本供暖季将作为过渡期，《供用热协议》将继续由瑞阳供热与热用户签署，以最大限度减少供热合同换签对用户端的影响。项目公司相关热用户的整体换签工作将于本供暖季结束后启动，下个供暖季开始前全部完成。

鉴于项目公司的供热收费管理委托瑞阳供热进行，根据瑞阳供热工作计划，项目公司无需新建供热管理信息系统，瑞阳供热将在原有供热管理信息系统架构之上，将项目公司瑞璟热力的热用户进行独立区分，并与项目公司的采暖费银行收费账户进行直联。此方式将大为提升工作效率。

据此，管理人与律师认为，供热管理信息系统改造与《供用热协议换签》将于下一个供暖季（即2026-2027年供暖季）的供暖费集中缴纳期前完成，《供用热协议》换签不存在实质障碍。

**3.关于国有股权转让。**根据申报材料，本项目尚待晋中市国资委同意产权转让事项通过非公开协议转让方式实施，对本项目以100%股权转让方式发行REITs无异议。请管理人补充披露上述国资转让审批程序进展情况，并请管理人对本次发行是否符合《审核关注事项》第十九条第（一）项的规定发表明确意见。

答复：

2025年9月18日，晋中市人民政府国有资产监督管理委员会向晋中公投出具了《关于同意晋中公投瑞阳供热公募基金（REITs）项目

有关股权转让的批复》(市国资函[2025]37号),明确“原则同意你公司通过非公开协议转让方式,将持有山西瑞远热力有限责任公司100%股权转让给资产支持专项计划,以及将持有山西瑞璟热力有限责任公司100%股权转让给山西瑞远热力有限责任公司,上述股权转让事项无需履行国有资产产权交易机构公开交易程序。”

管理人与律师认为,本项目的基础设施项目重组事项已按照239号文及39号令的规定取得国家出资企业即晋中公投的批准;SPV公司100%股权转让至专项计划及项目公司100%股权转让给SPV公司事项已取得晋中公投批准;SPV公司及项目公司100%股权转让事项符合39号令对非公开协议转让的规定,并已获得国有资产监督管理机构批准。基础设施项目已按照法律法规的规定完成转让涉及的所有审批、核准、备案、登记等手续,本次发行符合《审核关注事项》第十九条第(一)项的规定。

#### (六) 关于资本性支出。

根据申报材料,供热行业技术持续升级,计算机监控系统逐步推广,管道技术水平不断成熟,智能化、低碳化、绿色化是行业发展的主要趋势。入池换热机组折旧年限为10年。

请管理人说明相关政策与行业发展情况是否影响项目公司未来升级改造计划,是否在资本性支出预测中予以充分考虑,资本性支出预测是否与入池资产使用寿命相匹配,并充分揭示资本性支出压力较大等相关风险,并在估值中予以充分考虑。

答复:

##### 1、相关政策与行业发展与资本性支出预测

城市集中供热行业在我国发展近70年以来,总体来看,行业正从传统的“保障供应”向“绿色、高效、智能、舒适”迈进。以下几个核心的升级方向:

表：供热行业核心升级方向

方向	关键技术	核心价值
绿色低碳	多能互补、工业废热利用、大型热泵	实现“双碳”目标，降低燃料成本
高效输配	管网数字孪生、智能平衡、变频泵	降低电耗，减少热损失，提升系统稳定性
精准供热	分户计量、AI室温调控、智慧调度平台	提升用户舒适度与满意度，挖掘节能潜力
智慧运维	预测性维护、无人机/机器人巡检	降低运维成本，保障安全运行

本项目上游热源厂国能榆次近年来不断针对其供热设备进行升级改造，并新建电锅炉等绿色低碳设备保证供暖的灵活性和稳定性，具体论述请参见“（一）关于热源采购/1、关于热源供给稳定性/（2）关于国能榆次历年技改、改造升级”中的相关回复。

运营管理机构瑞阳供热近年来主要升级改造方向集中在高效输配、精准供热及智慧运维等方面，具体情况如下：

（1）高效输配构建“瑞阳热网数字孪生体”，实现全链条精准感知与智能决策

瑞阳供热近年来陆续投入研发工业互联网平台，全面升级集团供热数据采集、汇聚和分析能力，构建了集团供热系统全链条数字化管理体系，彻底打破以往“数据孤岛”的困境。通过边缘计算、5G+TSN通信、物联网协议兼容等技术，实现多源异构设备的快速接入与数据汇聚，构建起覆盖晋中的统一数据中台。在这一基础上，智慧供热平台将依托ML/DL算法，对历史运行数据、气象条件、用户行为等多维参数进行深度学习，建立起精准的供热负荷预测模型与水力平衡仿真系统，形成供热系统的“数字孪生”。系统可实时模拟供

热网络运行状态，提前识别热力失衡、设备异常等风险，实现从“被动响应”到“主动调控”的根本转变。

(2) 精准供热智能调控与节能降耗，实现供热系统“无人化运营”

在智慧供热综合管理信息平台一期项目成果基础上，瑞阳供热进一步进行二期开发，项目实现真正意义上的“AI+自动化”运行。通过将机器学习模型与PLC控制系统直连，系统可根据预测结果自动调节二网供水温度、热量输出等关键参数，实现分时分温、按需供热。同时，依托全网水力平衡算法，系统可动态优化管网流量分配，消除局部过热或过冷现象，显著提升供热品质与能效水平。通过这一系列智能化升级，瑞阳供热预计将实现季度热耗降低5%以上的目标，这不仅直接转化为巨大的经济效益，每年更可节约大量标准煤，减少数万吨二氧化碳排放，为晋中市乃至山西省的绿色发展贡献实实在在的“瑞阳力量”。

(3) 智慧运维实现移动化与协同化，提升运维效率与用户体验

随着手机网页端与APP的全面推广应用，供热管理将从“控制室”走向“掌上端”。运行人员可通过移动终端实时查看系统状态、接收报警信息、处理工单任务，实现“移动巡检、远程调控”。用户端则可通过APP进行温度自主调节、用热查询、故障报修等操作，增强供热服务的透明性与互动性。此外，基于工业互联网平台开发的“低代码+微服务”架构，使得业务应用可快速搭建、灵活迭代，极大降低了系统开发与维护成本，推动供热管理向“轻量化、敏捷化”方向发展。

基于现阶段创新成果，瑞阳供热将主导计划重点实施以下技术创新发展路径：

1) AI技术赋能供热系统：依托工业互联网平台，深化AI算法在

供热负荷预测、水力平衡调控、设备故障预警等场景的应用，实现供热系统的精准感知、智能决策与自主优化，推动供热运营向“无人化、智能化”迈进，持续提升能效水平与服务质量。

2) 机房超融合架构升级：推进公司核心机房向超融合架构演进，整合计算、存储、网络与安全资源，构建弹性可扩展的IT基础设施，支撑智慧供热平台高并发、低时延的运行需求，为AI模型训练与实时推理提供稳定高效的算力保障，并加强数据安全做好异地备份工作。

结合历史智能化改造支出数据以及未来发展规划相关内容，资本性支出预测已在未来每隔5年预估了含税金额150万元的更新改造资金，基金存续期总计含税金额600万元用于智能化提升及改造。

## 2、入池资产使用寿命与资本性支出预测相匹配

管理人、评估机构及工程尽调机构主要结合国家标准及行业内多个项目实践经验，对供热管网、换热机组、阀门等各类资产、设备使用年限进行分析，逐年预测入池资产全生命周期资本性支出，具体情况如下：

表：入池资产、设备使用寿命年限情况

序号	资产类别	核心设备构成	使用寿命年限范围
1	管网	高密度聚乙烯外护管聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管	30-50 年
2	换热机组	换热器、循环水泵、机组阀门、管道、过滤器、控制系统（PLC/DDC）等	25 年左右
3	阀门	焊接球阀	20 年左右

针对资本性支出预测方式，管理人、工程咨询机构重点采取以下方法对项目未来资本性支出进行合理预测：

首先，管理人、工程咨询机构通过现场尽调方式，确认入池资产自投入使用以来至今质量状况。经现场查勘，本项目设施设备整体维保状况良好，无明显质量缺陷问题，设备运行情况基本正常，管道设

计壁厚为 8mm，运营 10 余年后实测壁厚仍为 8mm 左右，管道使用状况良好；并结合国家标准判断资产、设备的经济使用年限，根据《高密度聚乙烯外护管聚氨酯泡沫塑料预制直埋保温管》( CJ/T114-2000 ) 标准：正常使用的保温管寿命，在 120℃ 下连续工作至少 30 年。在资本性支出预测中，入池管网资产投入使用时点后第 31 年开始更新，按基金到期前管网资产未覆盖年限占比计算资本性支出金额，计算公式为：资本性支出金额=账面原值 × ( 未覆盖年限 / 规定使用年限 )。

其次，针对换热机组的经济使用寿命，通过模块化设计能够提高其可更换性与可修复性，进而延长经济使用寿命。现代换热机组是一个模块化系统，通常包括：换热器、循环水泵、机组阀门、管道、过滤器、控制系统（PLC/DDC）等。这种设计的最大优势是可通过更新部分模块组件达到整体设备的延寿。换热机组作为大型金属压力容器和机组，通过制定科学的预防性维护和预测性维护策略，系统地更换易损件和适时进行技术改造（如更换垫片、泵的机封、清洗换热片等），其核心部分（如换热器壳体）的物理寿命可以达到 25 年及以上。

表：换热机组各部分组件平均寿命及延寿方式

组件名称	典型平均寿命（年）	延寿方式
核心部件：换热器	25-30	换热器供热系统中循环水均为除氧软化水，能够极大地延缓设备结垢腐蚀情况，同时，每个“冬病夏治”周期会对换热器进行清洗保养。即使少数换热板片或换热管穿孔，也可进行堵塞或更换处理，无需整体更换。
运动部件：循环水泵	8-15	水泵设备市场较为成熟，更换一台新水泵的成本可控。
精密部件：控制系统 ( PLC/传感器 )	10-15	控制系统技术迭代较快，但具有良好的向后兼容性，如不大幅影响控制效

		率，一般更换频率不高。
密封与连接件：垫片、机组阀门、过滤器	5-10	通过“冬病夏治”针对性系统检查和更换零件。
结构件：管道、机架	25	做好外部防腐工作，结构件几乎与管网同寿命。

再次，根据设备设计理念及维护保养情况进行判断。瑞阳供热自主建设集中式水处理中心，本项目进入管网的水需先经水处理中心进行水质处理，原水需要经过多道工业处理，包括除污、软化、反渗透、除氧等，使得进入管道内的水能够达到对管道腐蚀影响最小。经现场查勘已使用 10 余年的管道、换热机组及阀门情况（内壁无磨损，无锈蚀，壁厚基本无损失），保温管外层完整无破损，中间保温层无渗水等情况，运维维护状况较好，弱碱性、低氧水对管道、换热机组及阀门能够起到防腐延长使用寿命的效果。

总体来说，管理人认为本项目的入池资产使用寿命与资本性支出预测相匹配，具有一定合理性。

下表为本项目与济南REIT项目关于资本性支出预测的对比。

**表：本项目与济南供热REIT项目资本性支出预测对比**

本项目	济南供热REIT
本项目基础设施资产账面原值为 78,397.34 万元。本项目资本性支出包括两方面，一为维持企业经营生产能力，长期资产达到经济使用年限时的更新资本性支出，二为增加生产产能需要新投入的新增资产资本性支出。预测期内更新资本性支出主要为更新重置成本，将用于原阀门、换热机组以及管道资产使用年限到期时的资产改造升级或替换，使资产维持正常运营至收益期限届满，计算公式为：更新资本性支出金额=账面原值 × (未覆盖年限/规定使用年限)；依据上述计	本项目供热管网的账面原值为 145,307.52 万元。基于上述安排，资本化支出将按照每段管网的到期时间进行拆分预测，根据每段管网在收益期内超出其使用期限的时长（未覆盖年限）及其账面原值计算需要改造或替换的资本化支出金额，计算公式为：资本化支出金额=账面原值 × (未覆盖年限/规定使用年限)。根据上述公式得到资本化支出总额为 24,943.53 万元，平均分配到预测期内的每一年得到每年资本化金额为 907.07 万元。

<p>算逻辑测算得出基础设施项目在预测期内的更新资本性支出总额14,545.90万元，更新资本性支出平均分配至预测期的每一年（2025年-2047年）后年均更新资本性支出632.43万元。</p> <p>新增资产资本性支出仅在2026年度考虑21.92万元，主要系满足新增面积供暖需要；此外，在基金存续期内每隔5年投入150万元共600万元用于智能化提升及改造。</p>	
---	--

### 3、完善资本性支出相关风险揭示

管理人已在反馈版本的《招募说明书》之“第八部分风险揭示”之“二、与基础设施项目相关的风险”中，对“9、资产维护及资本性支出风险”修订如下：

#### “9、资产维护及资本性支出风险

“本基础设施项目运营过程中，如发生安全生产事故，或为满足基础设施项目供热区域的供热温度标准进行供热设备增加或改造，或按照国家、地方、行业法律法规新增要求需进行供热管网及设备的升级改造，可能导致资本性支出需要超出预算。

与此同时，因供热行业正处于持续的技术创新与改造升级进程中，相关基础设施项目的底层资产在基金存续期内，可能面临软硬件系统的更新、替换或功能提升等实际需求。此类资本性支出若在项目前期评估预测和资金规划中未能充分预留，将可能导致实际基金存续期内资金准备不足的风险。一旦因软硬件老化、技术迭代或政策标准提高等原因，必须进行相关更新改造而资金短缺，将可能影响供热系统的稳定运行，甚至导致基础设施项目无法正常运营。此外，如果在基金存续期中资本性支出高于预测金额，将使得项目实际经营业绩低于预期，对项目的营业收入和盈利能力造成重大不利影响。

上述情形若实际发生，将降低项目的可供分配现金流和分红水平，进而影响基础设施资产支持证券或相关投资产品的收益表现，最终可

能对投资者的预期收益产生不利影响。

## 二、其他反馈问题

(一) 关于资质续期。根据申报材料，项目公司持有的供热经营许可证有效期至2029年6月30日。请管理人根据《审核关注事项》第十二条第(六)项相关规定，补充披露上述资质的续期条件、基金存续期内的续期安排，以及续期是否存在实质障碍。

答复：

### 1) 项目公司经营供热业务资质的续期条件

2023年11月1日正式施行的《晋中市城市集中供热条例》第十六条规定：“从事集中供热经营的企业，应取得供热经营许可证。”因此，晋中市供热经营采取行政审批制度。

《晋中市供热经营许可管理办法》第十八条：“经政府同意申报的供热企业基础设施领域不动产投资信托基金（REITs）项目，项目公司委托原供热公司运营的，申请供热经营许可证，应提供下列资料：

(一) 项目公司营业执照；(二) 法人代表身份证复印件；(三) 双方签订的委托运营协议；(四) 受托公司供热经营许可证；以上资料需提供原件，复印件加盖公章”。

据此，在瑞阳供热在本基金存续期内持续满足《晋中市供热经营许可管理办法》规定的供热企业资质的前提下，项目公司已取得的《供热经营许可证》在存续期内续期将不存在障碍。

### 2) 瑞阳供热经营许可证在基金存续期的续期安排

《晋中市供热经营许可管理办法》第六条对供热企业的条件进行了具体要求<sup>12</sup>。第七条规定了申请供热经营许可证需要提交的资料，

---

<sup>12</sup> 《晋中市供热经营许可管理办法》第六条供热企业应具备法人资格，取得工商营业执照，有固定办公场所，且具备以下条件：

(一) 供热面积达到一千万平方米以上的（含一千万平方米）  
1.有职称的建筑工程相关专业及供热、财务类专业管理人员合计不少于十五人，且各类人员齐全，其中具有中级及以上职称的管理人员不少于五人。主要技术工种工作人员齐全。热电联产持证上岗的电工、水处

包括：（一）供热经营许可申请表；（二）企业法人工商营业执照；（三）供热企业法定代表人的任职文件、身份证，技术负责人、安全负责人、财务负责人的任职文件、身份证，其他有职称管理人员的明细表及身份证、职称证书、社保证明；（四）锅炉工、电工、水处理、安全员类技术工人明细表及身份证、上岗资格证书、劳动合同；（五）管理制度和经营方案。第十条规定，申请供热经营许可证延续的，需要按照第七条规定提交申请材料。

基金存续期内，瑞阳供热持续满足《晋中市供热经营许可管理办法》第六条、第七条的情况下，其已获得的《供热经营许可证》续期将不存在实质性障碍。其中，第六条、第七条约定的情况为供热企业基本资质条件，续期不存在实质障碍。

### 3) 项目公司供热经营许可证的续期安排

根据《晋中市供热经营许可管理办法》第十条规定：供热经营许可证有效期为五年。供热企业应当在供热经营许可证有效期届满三十日前，按照程序向审批部门提出延续申请，审批部门自受理申请之日起二十个工作日内作出是否准予延续的决定。逾期不申请延续的，有效期满后，其供热经营许可证自动失效，但供热企业不得因许可延续不及时、撤销或注销等原因擅自停业、歇业、弃管。

2025年8月1日，项目公司瑞璟热力取得了晋中市城市管理局颁发的、编号为SCQ202501的《供热经营许可证》，有效期至2029年6月30日。基金存续期内，瑞阳供热将根据《运营管理服务协议》的约定，按照《晋中市供热经营许可管理办法》的要求，及时为项目公司办理续签手续。基金管理人将督促运营管理机构履行上述职责。

---

理、安全员类合计不少于二十人；区域锅炉持证上岗的锅炉工、电工、水处理、安全员类合计不少于二十五人。

2.注册资本五千万元以上。

3.有规范的企业章程、经营方案、经营管理制度。

根据晋中公投出具的承诺函：“项目公司将保证相关《供热经营许可证》合法、有效，《供热经营许可证》在基础设施基金和基础设施资产支持证券存续期内不存在展期障碍，如项目公司因未达到本项承诺遭受任何处罚致使本项目遭受直接经济损失的，本公司承诺对直接经济损失承担全额补足责任。瑞阳供热保证《供热经营许可证》在基础设施基金和基础设施资产支持证券存续期内不存在展期障碍，如瑞阳供热公司因未达到本项承诺遭受任何处罚致使本项目遭受直接经济损失的，本公司承诺对直接经济损失承担全额补足责任。”

#### 4) 关于项目公司供热经营许可的相关风险揭示

基金管理人已在《招募说明书》“第八部分风险揭示”之“二、与基础设施项目相关的风险”之“4、《供热经营许可证》续期或被主管机关提前收回的风险”部分进行风险揭示如下：

“项目公司持有晋中市城市管理局于2025年8月1日颁发的《供热经营许可证》(SCQ202501号)，有效期至2029年6月30日，项目公司持有的《供热经营许可证》有效期无法覆盖本基金存续期，若存续期内《供热经营许可证》无法续期，项目公司可能面临无法正常从事供热业务的风险。运营管理机构届时将协助基金管理人、项目公司向主管部门申请延续《供热经营许可证》。

《供热经营许可证》有效期不超过5年，到期换发，不排除项目公司的《供热经营许可证》未来因政策变动等原因发生被主管机关提前收回的极端风险。如主管机关决定提前收回相关权利并给予相应补偿，但补偿金额可能无法达到投资者预期，投资者预期的投资收益仍可能无法全部实现。”

综上，管理人与律师认为，根据《晋中市供热经营许可管理办法》关于《供热经营许可证》的申请要求及续期要求以及原始权益人的承诺，项目公司的《供热经营许可证》到期续期不存在实质性障碍，无

法正常续期的可能性较小。且极端情形下，项目公司的《供热经营许可证》未能及时续期，原始权益人对直接经济损失承担全额补足责任。

(二) 关于账户设置。根据申报材料，项目公司除在监管银行开立监管账户外，还在其他银行开立了采暖费收入账户。请管理人对项目公司银行账户开立情况是否符合《审核关注事项》第七十二条相关规定发表明确意见，充分揭示相关风险，并设置缓释措施。

答复：

#### 1、项目公司账户设置情况

在项目公司层面，本基金拟设置基本账户、运营收支账户、采暖费收入账户（简称“他行账户”）。

项目公司基本账户系指在基本账户开户行开立的、专门用于收取项目公司运营收入，并根据《项目公司监管协议》的约定进行相关支付的人民币资金账户。上述运营收入包括由他行账户转付至基本账户的采暖费收入、押金（如有）、保证金（如有）、其他合法收入及基金管理人认可的其他款项（如有）。

运营收支账户指项目公司在运营收支账户开户行开立的用于定期接收基本账户转付的项目公司月度资金计划内的支出和基本账户内资金余额（支出包括但不限于偿还标的债权本息、项目公司股权的股利分配、国能榆次热源成本、应急热源费、保险费、资本性支出、合格投资、职工工资薪酬、《运营管理服务协议》约定的运营管理机构基本运营管理费、运营服务费与浮动服务费及基金管理人批准的预算外支出），并根据《项目公司监管协议》的约定对外支付的人民币资金账户。

他行账户在收入端仅能够用于项目公司收取用户缴纳的采暖费收入、押金（如有）、保证金（如有）、代缴垃圾费（如有），在支出

端仅能够用于支付银行手续费及向基本账户划付项目公司运营收入及代缴垃圾费（如有）。

## 2、项目公司在基本账户开户行、运营收支账户开户行之外开立采暖费收入账户的必要性

项目公司除在基本账户开户行、运营收支账户开户行开立账户外，还在其他银行开立了采暖费收入账户，目的是维持终端用户特别是居民用户原缴费渠道不变，保证采暖费的顺利收缴和项目公司的稳定运营。

鉴于服务民生的特殊性，供热业务终端用户特别是居民用户数量庞大，若仅保留项目公司基本账户和运营收支账户收取采暖费，将导致终端用户无法就近前往原缴费网点缴费，增加了终端用户操作成本，容易引发集中投诉等负面舆情。同时，考虑到终端用户中存在较多老年人，不熟悉微信、支付宝等线上渠道，保留原有银行缴费渠道更便于该部分用户缴费。

综上，为了维持采暖费缴费渠道的稳定性，项目公司在基本账户开户行、运营收支账户开户行之外还在其他银行开立了采暖费收入账户。

## 3、项目公司基本账户开立在非基金托管行的原因及必要性

经原始权益人与晋中市榆次区工商、税务相关部门沟通反馈，瑞璟热力基本账户所在地需与公司注册地保持一致。经核查，基金托管行招商银行股份有限公司在瑞璟热力注册地晋中市未设立分支行，无法满足基本账户所在地与公司注册地一致的相关要求。

同时，供热服务作为基础的生活保障服务具有较强的民生属性，居民用户数量庞大，对缴费渠道灵活性、缴费网点数量和采暖费收缴经验均有较高要求。基金托管行在晋中市未有采暖费收缴经验且未设

立分支行，较难满足广大用户的缴费需要。中国建设银行股份有限公司在晋中市网点较多，且长期作为瑞阳供热采暖费收缴签约银行，拥有丰富的采暖费收缴经验，能够更好地保障用户的缴费体验，用户可灵活选择现金、手机银行、建行生活APP、支付宝、微信等各种方式缴纳采暖费。

综上，考虑到后续基金存续期账户管理的沟通效率、用户的缴费体验及资金闭环监管需要，项目公司在中国建设银行股份有限公司晋中分行开立了基本账户。

#### 4、项目公司基本账户资金监管安排

(1) 项目公司在基金托管人分支机构处新开立运营收支账户，项目公司基本账户按照资金使用计划定期归集支出资金至运营收支账户，同时基本账户内资金余额定期归集至运营收支账户

项目公司基本账户按资金使用计划向项目公司运营收支账户转付月度资金计划内的支出和费用，包括但不限于偿还标的债权本息、项目公司股权的股利分配、国能榆次热源成本、应急热源费、保险费、资本性支出、合格投资、职工工资薪酬、《运营管理服务协议》约定的运营管理机构基本运营管理费、运营服务费与浮动服务费及基金管理人批准的预算外支出；项目公司运营收支账户在收到归集款后按照资金计划对外支付。

#### (2) 基本账户对外划款需基金管理人和基金托管人审核

基本账户开户行向被监管人发售至多三枚企业网上银行 U-KEY，分别为发起 U-KEY、复核 U-KEY 和主管 U-KEY，除此外未经基金管理人及基金托管人书面同意不得新增、减少或变更 U-KEY。复核 U-KEY 由基金管理人保管，主管 U-KEY（设置为最高一级复核角色）由基金托管人保管。基金管理人通过复核 U-KEY 复核项目公司的资

金支付，基金托管人通过主管 U-KEY 进行二次复核，基本账户开户行对上述经审核的支出进行确认。基本账户任何线上对外转账必须通过基金管理人、基金托管人复核及基本账户开户行确认后，方可执行。

基本账户预留印鉴包含项目公司财务专用章、基金管理人被授权人预留印鉴、基金托管人被授权人预留印鉴，项目公司的财务专用章由基金管理人保管。未经基金管理人及基金托管人同意，项目公司不得申请变更银行预留印鉴、对预留印鉴进行挂失或对权限进行修改。基金管理人和基金托管人可通过预留印鉴的管控，进而对银行账户的使用、变更、注销、支付实现控制。

### （3）基本账户支出范围受到严格限制

根据项目公司签署的《项目公司监管协议》，监管期限内，基本账户内的资金的使用仅限于以下用途：

- 1) 项目公司的职工工资薪酬（由运营收支账户转入）；
- 2) 项目公司需缴纳的基础设施项目相关各项税费（如有，增值税、城建税、教育费附加、地方教育费附加、印花税、企业所得税、车船使用税、残保金、政府要求的其他相关费用等）；
- 3) 根据《运营管理服务协议》《股东借款协议》《股权转让协议》以及经基金管理人批准的月度资金计划等，定期向项目公司运营收支账户转付项目公司月度资金计划内的支出和基本账户内资金余额。支出包括但不限于偿还标的债权本息、项目公司股权的股利分配、国能榆次热源成本、应急热源费、保险费、资本性支出、合格投资、职工工资薪酬、《运营管理服务协议》约定的运营管理机构基本运营管理费、运营服务费与浮动服务费及基金管理人批准的预算外支出；

根据上述安排，项目公司基本账户只能用于上述1)至3)项所列示的用途。项目公司应根据基金管理人批准的月度资金计划，于资金

预计支出前一个月月末向在基金托管人下设支行处开立的项目公司运营收支账户转付资金。基本账户开户行每月向基金托管人提供账户余额及银行对账单。

## 5、运营收支账户和他行账户资金监管安排

基金管理人、基金托管人将通过以下方式对项目公司运营收支账户和他行账户的柜面渠道、线上渠道进行管控，确保资金的封闭监管。

### (1) 预留印鉴

项目公司运营收支账户和他行账户的预留印鉴均包含项目公司财务专用章，项目公司的财务专用章由基金管理人保管。未经基金管理人及基金托管人同意，项目公司不得申请变更银行预留印鉴、对预留印鉴进行挂失或对权限进行修改。基金管理人及基金托管人可通过预留印鉴的管控，进而对银行账户的使用、变更、注销、支付实现控制。

### (2) 企业网上银行U-KEY

就项目公司运营收支账户而言，运营收支账户的企业网上银行初次复核U-KEY由基金管理人保管并操作复核，二次复核U-KEY、最高一级复核U-KEY由基金托管人保管并操作复核。

就项目公司他行账户而言，他行账户的企业网上银行初次复核U-KEY由基金管理人保管并操作复核，最高一级复核U-KEY由基金托管人保管并操作复核。

### (3) 定期资金归集

项目公司应开通银企直连服务，授权基本账户开户行使用资金自动归集功能将他行账户内资金划转至项目公司基本账户。

他行账户在供暖费集中缴纳期（9-11月）收到任何资金收入的10个工作日内；非集中缴纳期（1-8月、12月）收到任何资金收入的20个工作日内，项目公司应当将他行账户收取到的全部资金扣除他行账

户手续费及其他必要预留资金后划转至项目公司基本账户，项目公司基本账户应按《项目公司监管协议》约定定期向项目公司运营收支账户归集资金。

项目公司需每月向基本账户开户行及基金托管人提供他行账户的余额及银行对账单。

## 6、关于账户设置的风险揭示

管理人已在《招募说明书》“重大风险揭示”及“第八部分风险揭示”之“二、与基础设施项目相关的风险”部分增加如下风险揭示：

### “14.采暖费收入账户未全部变更至项目公司基本账户的风险

因基础设施项目属于市政供热项目，收费来源众多且分散，项目公司开立了多个银行账户用于收取采暖费收入，未将基础设施项目的采暖费收入账户全部变更至基本账户。对此，基金管理人、项目公司、运营管理机构已签订《运营管理服务协议》，约定在供暖费集中缴纳期（9-11月）收到任何资金收入的10个工作日内、非集中缴纳期（1-8月、12月）收到任何资金收入的20个工作日内，项目公司应当将采暖费收入账户收取到的全部资金扣除采暖费收入账户手续费及其他必要预留资金后划转至项目公司基本账户。”

综上所述，针对项目公司开立采暖费收入账户的情况，管理人认为上述已设置的风险防范措施可有效防范现金流混同及挪用风险，符合《审核关注事项》第七十二条相关规定。

**（三）关于政府补贴。**根据申报材料，项目公司存在2017年冬季清洁采暖项目与资产有关的政府补助。请管理人根据《审核关注事项》第三十六条相关规定补充披露上述补贴相关事项。

答复：

2017年冬季清洁采暖项目在建设期内涉及政府补助资金，根据晋

中市政府专题会议纪要[2017]94号有关精神，城中村（社区）接入集中供热工程是我市实施禁煤区以来进一步控制燃煤污染、改善空气质量的一项重要环保工作举措，对城中村（社区）接入集中供热工程涉及的费用，按照市长办公会议纪要[2017]111次、市政府专题会议纪要[2017]162次等安排，由市、区两级财政承担。

此外，依据晋中市财政局、晋中市规划和城市管理局、晋中市环境保护局《关于印发<晋中市城中村接入集中供热工程补贴资金管理办法>的通知》（市财城[2017]139号），为加快推进晋中市生态文明建设进程，改善城区空气质量，规范城中村接入集中供热工程补贴资金管理，对城中村接入集中供热工程的公司给予财政补贴资金。

2017年8月至2022年7月期间，瑞阳供热公司分11笔收取2017冬季清洁能源供热项目政府补助227,469,724.00元。另根据上述会议纪要，对于“2017年接入瑞阳公司集中供热”及“热源整合替代任务”中要求用户自行完成分户改造并经瑞阳供热公司验收合格的部分，市财政对用户予以补贴。瑞阳供热公司为此代政府垫付用户室内分户改造补贴款4,345,859.20元。综上，计入递延收益政府补助共计223,123,864.80元。

在基金存续期中，政府补助金额将通过“递延收益”科目进行摊销，不影响基金存续期内基础设施项目现金流，也不影响基础设施项目估值。

除此之外，基础设施项目不存在收入相关联的政府补贴，不涉及《审核关注事项》第三十六条关于政府补贴的相关情况。

**（四）关于投保。**根据申报材料，本项目未进行投保。项目公司将在资产重组完成后为本项目投保财产一切险及公众责任险。请管理人补充披露保险购买情况，包括但不限于保险类型、保险额度、保险

期限、保费金额等，并对保险购买情况是否符合《审核关注事项》第三十八条相关规定发表明确意见。

答复：

项目公司现已完成本项目财产一切险与公众责任险投保，根据保险公司出具的财产一切险及公众责任险保险单，被保险人为：山西瑞璟热力有限责任公司，保险标的覆盖本项目所有入池资产或区域，财产一切险保额112,200万元，保费28万元；公众责任险保额800万元，保费5万元；合计保费33万元。财产一切险保额能够覆盖项目资产总估值。

现有保险合同有效期为自保险单出具日起一年，现保险合同到期后，运营管理机构将继续为基础设施项目购买足额保险，保险费由项目公司进行支付。基础设施基金存续期间的项目公司年度保险费用已在估值测算中考虑。

综上，本基金保险安排符合《审核关注事项》第三十八条相关规定。

（五）关于敏感性分析。请管理人根据《审核关注事项》第四十四条第三款相关规定，补充关于热源采购单价、停暖率、供热单价等核心估值参数的敏感性分析。

答复：

管理人已在《招募说明书》“第十四部分基础设施项目基本情况”之“三、基础设施项目的估值情况”之“（七）敏感性分析和压力测试”补充居民停暖面积、国能榆次热源采购单价、采暖费单价等核心估值参数的敏感性分析。

（六）关于基金经理能力。根据申报材料，请管理人结合专业背景、管理经验等对本基金运营管理基金经理是否符合《审核关注事项》第五十八条相关规定发表明确意见。

答复：

本基金拟任基金经理的具体专业背景、管理经验如下：

于洋，理学硕士，自2020年6月起先后在山西证券股份有限公司、山证（上海）资产管理有限公司从事资产证券化及REITs相关工作，参与了供热资产、保障房、购物中心等基础设施项目的方案设计、尽职调查、投后管理和运营监管，具备预算审批、日常经营审核、账户监管、可供分配测算等工作的相关经验。现任职于山证（上海）资产管理有限公司基础设施基金投资部，具有5年以上基础设施项目投资管理经验。

齐唯乔，理学硕士，曾任职绿地集团京津事业部商业管理部，恒泰证券股份有限公司金融市场部，自2018年12月起至今先后任职于山西证券股份有限公司金融市场部、山证（上海）资产管理有限公司基础设施基金投资部，曾参与商业地产策划、收益测算及招商工作；标的商业项目的日常经营管理、资金审批及经营决策；新能源类资产的经营数据日常监控、发电量及回款核算；市政类资产的日常经营管理及现金流归集等工作，具有5年以上基础设施类项目运营管理经验。

余洋，管理学学士，中级会计师、助理工程师、PMP项目管理专业人士资格认证。自2015年7月起先后任职于安徽电力股份有限公司淮南田家庵发电分公司燃料管理部、大唐安徽发电燃料投资有限公司计划结算部；2022年加入深圳市深汕特别合作区华润电力有限公司任财务部资产管理专业经理；2023年加入电投浙源（杭州）智慧能源有限公司计划财务部负责资产管理、综合计划等工作。余先生过往工作履历均在大型能源央企，其曾就职的安徽电力股份有限公司淮南田家庵发电分公司运营与本项目主要热源相同类型的 $2 \times 32$ 万千瓦热电联产机组、服务城市集中供热的基础设施项目，在热电联产热源厂主要

成本煤炭领域具有电厂与专业公司超5年的管理经验，并在电厂财务方面具有超3年半的资产管理经验，积累了丰富的能源行业业财融合工作经验。现任职于山证（上海）资产管理有限公司基础设施基金投资部，具有10年以上基础设施项目运营管理经验。

上述拟任基金经理均具备5年以上基础设施项目投资或运营管理经验，并已通过中国证券投资基金业协会组织的基金经理证券投资法律知识考试（REITs类）。从上述专业背景、管理经验来看，拟任基金经理具备基础设施项目投资或运营管理相关经验，具备担任本基金投资或运营基金经理的专业胜任能力。

**（七）关于基金管理费。**请管理人根据《审核关注事项》第五十九条相关规定，充分论证基金管理费水平的合理性。

答复：

**1、基金管理费的计提方法、计提标准和支付方式**

本项目原定基金管理人管理费为基金净资产的0.15%/年，为进一步提升管理人工作质效，本项目基金管理人管理费优化调整为0.20%/年，计算方式如下：

$$B = A \times 0.20\% \div \text{当年天数}$$

B为每日应计提的基金管理费，每日计提的基金管理人管理费均以人民币元为单位，四舍五入保留两位小数。

A为上年度经审计的基础设施基金年度报告披露的合并报表层面基金净资产。在首次经审计的基础设施基金年度报告所载的会计年度期末日期及之前，A为基金募集资金规模（含募集期利息）。若涉及基金扩募导致基金规模变化时，自扩募基金合同生效日（含该日）至该次扩募基金合同生效日后首次经审计的基础设施基金年度报告所载的会计年度期末日期及之前，A为以该次扩募基金合同生效日前最近

一次经审计的基金净资产与该次扩募募集资金规模（含募集期利息）之和。

基金管理人管理费按日计提、按年支付。经基金托管人与基金管理人核对一致，按照约定的支付频率及账户路径支付。

## 2、基金管理人管理费的合理性

本项目基金管理人与资产支持证券管理人均为山证资管，业务协同开展可有效控制成本。具体而言，山证资管开展基础设施REITs业务的执行部门分别为负责公募基金业务的基础设施基金投资部和负责资产支持专项计划业务的结构融资部。管理人展业成本主要为人力成本与日常管理活动开支以及REITs业务相关系统开发及维护费用和公司中后台支持成本等。

考虑到基金管理人与资产支持证券管理人到各自分别承担的工作和双方共同开展的工作中承担的相应职责，基金管理人和资产支持证券管理人认为管理费收取水平合理。

综上，本基金已针对基金管理费设置明确的安排并在基金合同、招募说明书等文件中约定费用支付标准和支付路径；本基金的基金管理费根据工作职责确定，费用水平合理，能够覆盖展业成本，符合《审核关注事项》第五十九条的规定。

（八）关于收益分配。请管理人根据《审核关注事项》第五十三条相关规定，在相关法律文件中约定收益分配安排，并充分揭示未按照规定进行收益分配可能导致基金终止上市的风险。

答复：

根据《审核关注事项指引》第五十三条规定的具体要求，管理人已在《基金合同》“第十九部分基金的收益与分配”之“三、基金收益分配原则”和《招募说明书》“第二十二章基金的收益与分配”之“三、基金收益分配原则”对收益分派安排进行约定，具体披露如下：

“（一）在符合有关基金分配条件的前提下，本基金应当将90%以上合并后基金年度可供分配金额以现金形式分配给投资者。基础设施基金的收益分配在符合分配条件的情况下每年不得少于1次；但若《基金合同》生效不满6个月可不进行分配。具体分配时间由基金管理人根据基础设施项目实际运营情况另行确定；

（二）本基金的分配方式为现金分红，具体权益分派程序等有关事项遵循上交所及中国证券登记结算有限责任公司的相关规定；

（三）每一基金份额享有同等分配权；

（四）法律法规或监管机构另有规定的，从其规定。

在不违反法律法规、基金合同的约定且对基金份额持有人利益无实质不利影响的情况下，基金管理人在与基金托管人协商一致，并按照监管部门要求履行适当程序后可对基金收益分配原则进行调整，不需召开基金份额持有人大会，但应于变更实施日前在规定媒介公告。

本基金连续2年未按照法律法规进行收益分配的，基金管理人应当申请基金终止上市，不需召开基金份额持有人大会。”

同时，管理人已在《招募说明书》“第八部分风险揭示”之“一、基础设施基金相关的风险”中补充披露未按照规定进行收益分配可能导致基金终止上市的风险，具体披露如下：

## “2、基金停牌、暂停上市或终止上市的风险

本基金《基金合同》生效且符合上市交易条件后，本基金将在上海证券交易所上市交易。上市期间可能因信息披露等原因导致本基金停牌，也可能因未按照规定进行收益分配等情形而终止上市（包括连续2年未按法律法规进行收益分配，基金管理人按照有关规定申请基金终止上市及其他不符合基金上市条件被上海证券交易所终止上市的情形），投资者在停牌期间或退市后不能买卖基金份额，如本基金因各种原因停牌、暂停或终止上市，对投资者亦将产生风险，如

无法在二级市场交易的风险、基金财产因终止上市而受到损失的风险等。”

(九) 关于财务数据更新。请管理人根据《基础设施基金指引》第十五条第(十九)项相关规定，更新项目财务数据至最近一期，并同步更新相关申报材料。

答复：

管理人已更新财务数据至2025年9月30日并同步更新申报材料。

(十) 关于信息披露。申报材料中，关于行业与市场格局、估值参数合理性及揭示行业发展风险因素等信息未充分披露。请管理人、财务顾问勤勉尽责，完善相关信息披露、充分论证主要估值假设参数合理性、就可能影响投资者决策的重大事项做好充分风险揭示，提高信息披露的针对性、完整性。请上述机构质控、内核等相关部门加强对申报材料质量的把关。

答复：

管理人已于反馈版《招募说明书》“第十四部分 基础设施项目基本情况”之“二、基础设施项目所属行业、市场概况及所在地区宏观经济概况”章节补充完善了行业与市场格局分析，之“三、基础设施项目估值情况”章节补充完善了估值参数合理性分析，并在《招募说明书》“重要风险提示”和“第八部分 风险揭示”之“一、基础设施基金相关的风险”章节完善了“基金停牌、暂停上市或终止上市的风险”，之“二、与基础设施项目相关的风险”章节完善了“基础设施项目的行业风险”、“运营管理风险”、“极端天气、平均气温偏低或上游热源厂设备故障导致的风险”、“资产维护及资本性支出风险”、“未入池管网等资产使用入池管网资产的收益分配、成本分摊相关风险”、“运营管理机构运营其他供热项目涉及的利益冲突风险”、“市场竞争风险”、“采暖费收入账户未全部变更至项目公司

基本账户的风险”等风险揭示，财务顾问已同步更新《财务顾问报告》对应部分内容。管理人、财务顾问的相关部门已对申报材料进行再次复核。

(以下无正文，为《关于<关于山证晋中公投瑞阳供热封闭式基础设施证券投资基金上市及山证资管-晋中公投瑞阳供热1期资产支持专项计划资产支持证券挂牌转让申请受理反馈意见>的答复》之盖章页)



(以下无正文，为《关于<关于山证晋中公投瑞阳供热封闭式基础设施证券投资基金上市及山证资管-晋中公投瑞阳供热1期资产支持专项计划资产支持证券挂牌转让申请反馈意见>的答复》之盖章页  
)

