

证券代码：601699

股票简称：潞安环能

公告编号：2022-019

债券代码：143366

债券简称：17 环能 01

山西潞安环保能源开发股份有限公司

关于上海证券交易所对公司 2021 年年度报告

信息披露监管工作函回复的公告

本公司董事会及全体董事保证本公告内容不存在任何虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏，并对其内容的真实性、准确性和完整性承担个别及连带责任。

山西潞安环保能源开发股份有限公司(以下简称“公司”)于 2022 年 5 月 17 日收到上海证券交易所《关于山西潞安环保能源开发股份有限公司 2021 年年度报告的信息披露监管工作函》(上证公函【2022】0423 号,以下简称“监管工作函”),公司就监管工作函所涉事项进行了认真核查,现将相关问题说明如下:

问题 1: 年报显示,公司期末货币资金 164 亿元,其中银行存款 141 亿元。主要受限资产为货币资金,期末账面价值为 22.50 亿元,主要为保证金、土地复垦金以及冻结账户。同时,公司本期资产负债率 64.75%,短期负债余额 96.6 亿元,一年内到期的非流动负债余额为 76.38 亿元。公司本年利息费用为 14.35 亿元。公司本年在财务公司期末存款 85 亿元,贷款 28 亿元。请公司补充说明:(1)披露期末货币资金的存放银行、存款金额,以及控股股东及其关联方在报告期内

从上述银行取得的融资金额，说明是否存在以定期存款等资产为控股股东的融资行为提供质押担保的情形；（2）分项列示货币资金受限的原因、融资主体及相应的借款规模；（3）结合公司经营模式和业务需求说明公司持有的资金规模与日常经营所需的流动资金规模是否匹配；（4）比较公司存款与有息负债利率，说明公司在负担较高融资成本的同时，保有大量货币资金的合理性及必要性；（5）对比公司在财务公司及其他商业银行的存款、贷款利率等情况说明，在财务公司保有大量存款但贷款较少的原因及合理性。

说明：

（1）披露期末货币资金的存放银行、存款金额，以及控股股东及其关联方在报告期内从上述银行取得的融资金额，说明是否存在以定期存款等资产为控股股东的融资行为提供质押担保的情形：

期末货币资金余额 16,440,016,438.49 元，其中银行存款余额为 16,429,637,885.73 元，存放银行、存款金额、以及控股股东及其关联方在报告期内从下述银行取得的融资金额情况如下：

存放银行	存款金额（元）	控股股东及其关联方在报告期内的融资金额（元）
国家开发银行	404,932.64	9,278,576,000.00
潞安集团财务公司	8,506,954,856.73	7,170,480,000.00
交通银行	198,597,244.92	5,001,000,000.00
中国农业银行	150,457,940.71	4,524,090,000.00

存放银行	存款金额（元）	控股股东及其关联方在报告期间的融资金额（元）
兴业银行	707,210,556.97	4,067,800,000.00
中国银行	327,136,104.48	3,762,000,000.00
中国工商银行	1,093,018,928.02	3,396,517,000.00
浦发银行	243,554,268.36	3,339,850,000.00
中国建设银行	551,622,149.89	2,905,900,000.00
华夏银行	524,238,675.52	2,695,271,900.00
中国光大银行	554,508,038.16	2,563,200,000.00
平安银行	231,733,004.47	2,500,000,000.00
中国邮政储蓄银行	40,143,445.74	2,342,000,000.00
山西银行	62,307,803.50	1,965,600,000.00
广发银行	199,102,909.68	1,915,424,407.23
渤海银行	590,243,883.95	1,846,120,000.00
中信银行	199,251,128.14	1,712,000,000.00
晋商银行	180,989,894.49	1,697,920,000.00
北京银行	135,413,467.31	1,600,000,000.00
浙商银行	300,000,050.00	1,000,000,000.00
中国民生银行	252,081,682.66	833,320,000.00
长治潞州农村商业银行	80,510,799.74	650,000,000.00
山西襄垣农村商业银行	40,547,204.32	
山西蒲县农村商业银行	15,336,143.78	
山西长子农村商业银行	19,372,807.02	
恒丰银行	742,223,753.96	
蒲县农村信用合作社	328,268.24	
襄垣县融汇村镇银行	2,001,863.89	
招商银行	480,346,078.44	
合计	16,429,637,885.73	66,767,069,307.23

除承兑保证金 1,513,960,304.24 元为定期存款外（公司充分利用银行授信，存入保证金账户的存款按定期签发应付票据，存为定期存款，增加利息收入），公司存款均为活期协定

存款，不存在以定期存款等资产为控股股东的融资行为提供质押担保的情形。

(2) 分项列示货币资金受限的原因、融资主体及相应的借款规模：

公司受限货币资金主要包括信用证及银行承兑汇票保证金、土地复垦保证金、冻结存款等。受限货币资金汇总情况：

项目	金额（元）
信用证保证金	82,500,000.00
银行承兑汇票保证金	1,431,460,304.24
冻结的银行存款	74,087,030.59
在途资金	3,042.52
履约保证金	1,210,032.52
土地复垦保证金	661,030,007.36
合计	2,250,290,417.23

信用证及银行承兑汇票保证金是银行办理相关业务的必要条件；冻结银行存款多为涉诉案件冻结资金；土地复垦保证金系根据《土地复垦条例实施办法》第十六条土地复垦义务人应当按照条例第十五条规定的要求，与损毁土地所在地县级自然资源主管部门在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户，按照土地复垦方案确定的资金数额，在土地复垦费用专门账户中足额预存土地复垦费用。受限资金对应的融资主体及融资金额如下：

银行	保证金金额（元）	融资主体	开具承兑汇票金额（元）
上海浦东发展银行股份有限公司忻	45,630,000.00	潞宁煤业	50,500,000.00

银行	保证金金额（元）	融资主体	开具承兑汇票金额（元）
州支行			
中国光大银行河西支行	15,000,000.00	潞宁煤业	40,000,000.00
渤海银行股份有限公司长治分行	80,000,000.00	潞安环能	200,000,000.00
恒丰银行股份有限公司西安友谊路支行	333,200,000.00	潞安环能	833,000,000.00
交通银行股份有限公司长治分行	15,000,000.00	潞安环能	50,000,000.00
平安银行股份有限公司太原分行	120,000,000.00	潞安环能	300,000,000.00
上海浦东发展银行股份有限公司长治分行	132,500,000.00	潞安环能	400,000,000.00
兴业银行股份有限公司长治分行	180,000,000.00	潞安环能	550,000,000.00
招商银行股份有限公司太原分行	90,000,000.00	潞安环能	300,000,000.00
中信银行股份有限公司长治分行	120,129,967.87	潞安环能	350,000,000.00
中国银行长治潞安支行	336.37	潞安环能	
中国光大银行太原市双塔西街支行	300,000,000.00	慈林山煤业	300,000,000.00
小计	1,431,460,304.24		3,373,500,000.00
银行	保证金金额（元）	融资主体	开具信用证金额（元）
渤海银行股份有限公司长治分行	82,500,000.00	潞安环能	412,500,000.00
小计	82,500,000.00		412,500,000.00
合计	1,513,960,304.24		3,786,000,000.00

融资主体全部系公司及公司所属子公司。

土地复垦保证金具体情况：

单位名称	存款银行	金额（元）
漳村煤矿	山西银行君汇华府支行	27,081,505.49
五阳煤矿	山西襄垣农村商业银行股份有限公司	40,287,741.81
王庄煤矿	中国工商银行股份有限公司长治故县支行	1,709,159.61
常兴煤业公司	中国工商银行股份有限公司蒲县支行	16,393,000.00
黑龙煤业公司	中国农业银行股份有限公司蒲县支行	1,014,276.52
上庄煤业公司	长治潞州农村商业银行股份有限公司襄垣支行	211,903.56
潞宁煤业公司	中国工商银行宁武支行	299,630.73
孟家窑煤业公司	潞安集团财务有限公司	3,025,353.94

单位名称	存款银行	金额（元）
开拓煤业公司	中国农业银行股份有限公司蒲县支行	10,365,977.53
隰东煤业公司	中国农业银行股份有限公司蒲县支行	7,695,700.00
黑龙关煤业公司	中国建设银行股份有限公司蒲县支行	7,473,511.38
常村煤矿	中国工商银行股份有限公司屯留支行	157,841,209.66
后堡煤业公司	山西蒲县农村商业银行股份有限公司	15,249,760.80
温庄煤业公司	潞安集团财务有限公司	4,042,909.68
新良友煤业公司	中国农业银行股份有限公司蒲县支行	17,426,941.53
伊田煤业公司	中国建设银行股份有限公司蒲县支行	12,617.90
余吾煤业公司	中国建设银行股份有限公司屯留支行	137,864,230.69
宇鑫煤业公司	中国农业银行股份有限公司蒲县支行	10,384,912.85
潞安环能	中国工商银行股份有限公司长治潞矿支行	154,930,168.01
慈林山煤业公司	长子农商行城关支行	19,372,807.02
夏店煤矿	襄垣县融汇村镇银行	2,001,863.89
李村煤矿	中国银行股份有限公司长子支行	26,344,824.76
合计		661,030,007.36

（3）结合公司经营模式和业务需求说明公司持有的资金规模与日常经营所需的流动资金规模是否匹配：

公司主业为煤炭采掘业，由于煤炭行业的行业需求和产品差异化较为明显，凭借着业务的独特定位和高附加值的产品可以获得较高的净利润率。但也由于这种业务的独特性，销售面一般较窄，资产的利用和周转率较低。公司经营模式为较高利润较低周转率模式，低周转模式势必会占用大量资金。

报告期内公司分、子公司工程项目投资较多，年末储备资金增加。重要工程项目投资情况如下：

单位名称	项目名称	预算金额（万元）	工程累计投入占预算比例（%）
潞安焦化公司	140万吨焦化项目	232,700.00	73.81

单位名称	项目名称	预算金额（万元）	工程累计投入占预算比例（%）
五阳煤矿	南岭工业区	230,000.00	64.80
上庄煤业公司	90万吨矿井技改工程	37,380.61	50.27
常村煤矿	470水平风井	68,783.08	54.32
余吾煤业公司	地面瓦斯抽采井	30,800.00	47.67
忻峪煤业公司	60万吨矿井技改工程	60,511.12	27.52
合计		660,174.81	

国企深化改革步伐不断，国有控股上市公司是混合所有制、资产证券化、市场激励等改革措施落地的重要阵地，我公司是山西省、长治市和潞安化工集团重要的国有上市公司。在山西省新一轮省属国有企业专业化重组中，公司实控股东潞安化工集团作为全省煤化工唯一重组整合平台，能源化工双主业战略发展，产业规模和产业链完善优势突出，客观上有利于公司未来拓展产业发展空间。资金是企业深化改革的保障，在国企改革的重要时期，资金保证是财务工作的重中之重。

综上所述，公司目前流动资金规模不仅是经营模式的需要，也是改革之路的必要资金保障。

（4）比较公司存款与有息负债利率，说明公司在负担较高融资成本的同时，保有大额货币资金的合理性及必要性：

第一，公司的现金管理策略。公司所处的煤炭行业是周期性行业，其存在单周期较长、变化受宏观经济和国家政策影响较大的特点。2012年下半年以来直到2016年一季度，国内煤炭行业处于下行通道，虽然自2016年第二季度起，受供给侧

结构性改革的推动，国内煤炭行业有所复苏转暖，煤炭价格上涨并相对保持稳定，但国内煤炭价格下行压力依然存在。如果未来行业经济增长出现放缓、停滞或衰退，公司及下属企业的经营风险会加大。公司基于稳健的现金管理策略，通过持有一定金额的货币资金以应对各项不确定风险。

第二，偿付公司债券需要。2017年公司发行公司债60亿元，2020年部分赎回后，2022年需偿还债券56.46亿元。鉴于一次性偿债资金较大，且公司目前全力压降带息负债，因此需要保有资金以备还款。

第三，公司子公司家数较多。截至2021年末，公司共有33家子公司，各家子公司均需在综合考虑生产周期、应收款项周转期、应付款项周转期、客户与供应商的信用周期等因素的基础上，根据各自的业务规模留存必要的经营资金，以保障其正常运营，以及应对宏观政策变动、行业趋势变动等各类事项的风险准备，所以导致报告期内各期末合计货币资金基数较高。同时，各家子公司还需综合考虑自身综合信用情况、获取银行借款的难易程度和便捷程度，结合银行利率情况，对银行借款的申请进行合理的财务管理和融资规划。

第四，压降带息负债情况。在2021年下半年至今，煤炭价格及销售收入相对稳定，货币资金相对宽裕的情况下，在满足资金需求的前提下，为进一步控制融资成本，公司全力压降带息负债，2022年初至4月末，公司共计压降带息负债34.72

亿元。

综上，公司在有息负债较高的同时保有大额货币资金，系公司正常经营所需，具备合理性。

(5) 对比公司在财务公司及其他商业银行的存款、贷款利率等情况说明，在财务公司保有大量存款但贷款较少的原因及合理性：

目前潞安环能公司在财务公司存款利率与工商银行、建设银行、中国银行等商业银行利率保持一致，为 1.495%。

2021 年末，潞安环能母公司以及子公司潞宁煤业公司、慈林山煤业公司、潞安焦化公司在财务公司有贷款业务。潞安环能母公司在财务公司贷款 50,000 万元，利率执行人民银行当期公布的 LPR 利率，与其他商业银行贷款利率一致；潞宁煤业公司在财务公司贷款 121,180 万元，利率为 3.85%-4.12%，对应其他商业银行同期限贷款利率水平为 4.15%-5.23%；慈林山煤业公司在财务公司贷款 90,000 万元，利率 4.1325%-4.3%，无其他商业银行贷款；潞安焦化公司在财务公司的项目贷款（期限 6 年）19,500 万元，利率 5.115%，无其他商业银行贷款。综上，公司及所属子公司在财务公司贷款利率与其他商业银行利率基本一致。

潞安环能作为潞安集团财务有限公司的第二大股东，参股设立财务公司主要为加强下属子分公司的资金集中管理，提高资金使用效率，并获取良好的股权投资收益。

受限于财务公司仅能吸收集团内部成员单位存款的经营范围，资金集中度指标成为中国银保监会对财务公司监管评级的最关键指标。潞安环能作为潞安集团资产最优质、资金最充裕的子公司，潞安环能资金归集率水平直接影响潞安财务公司资金集中度的高低，需要存入一定规模资金保障潞安财务公司的持续、稳健经营。潞安财务公司自 2007 年成立以来，潞安环能存放于该公司的存款始终保持良好的安全性及流动性，且潞安财务公司给予潞安环能的存款利率，相对于其他成员单位上浮 30%。

潞安财务公司为潞安环能办理贷款时是按照当期市场公布的 LPR 定价，而为其它绝大部分成员单位办理贷款时是按照 LPR 加点进行定价。因此，为保证潞安财务公司的经营效益，优先贷款给其它成员单位，以实现股东投资收益最大化。自 2007 年以来，潞安财务公司已累计向潞安环能分红 4.69 亿元。

问题 2：年报显示，2021 年度，公司持有山西潞安煤基清洁能源有限责任公司（以下简称煤基清洁能源公司）股权 28.46%，采用权益法核算，本期对其确认投资收益-17.15 亿元。年报显示，该公司净利润-59.87 亿元。年审会计师将该投资收益作为关键审计事项。同时，煤基清洁能源公司为公司期末应收账款余额第二名客户，金额 4.67 亿元，占应收账款期末余额的 11.73%，其中坏账准备期末余额 467 万元。请公司补充披露：（1）煤基清洁能源公司的具体情况，包括股

权结构、主营业务情况、近 3 年主要财务数据，说明煤基清洁能源公司出现重大亏损的具体原因，持续经营是否存在不确定性及公司后续拟采取的减亏措施；（2）公司应收煤基清洁能源公司相关账款形成的原因、账龄、以前年度及本年坏账准备计提情况；结合煤基清洁能源公司目前的经营及盈利状况说明公司后续款项回收是否存在风险，坏账准备计提是否充分；（3）请年审会计师结合实际执行审计程序及执行结果说明，公司对煤基清洁能源公司相关坏账准备、投资收益等会计处理的合规性。

说明：

（1）煤基清洁能源公司的具体情况，包括股权结构、主营业务情况、近 3 年主要财务数据，说明煤基清洁能源公司出现重大亏损的具体原因，持续经营是否存在不确定性及公司后续拟采取的减亏措施：

煤基清洁能源公司成立于 2014 年 1 月，统一社会信用代码为 91140423091008269R，企业地址位于长治市襄垣县王桥工业园区。公司产品有白油、液体石蜡、费托类产品、混醇、基础油、甲醇（粗）、硫磺硫酸、稳定轻烃、LPG 液化石油气等。主要原材料是原煤、水电、蒸汽等。煤基清洁能源公司注册资本 76.78 亿元，实收资本 76.78 亿元。现股权结构如下：

序号	股东名称	认缴资金（万元）	持股比例
----	------	----------	------

序号	股东名称	认缴资金（万元）	持股比例
1	山西潞安化工有限公司	522,283.03	68.02%
2	山西潞安环保能源开发股份有限公司	152,201.40	19.82%
3	山西潞安集团余吾煤业有限责任公司	39,290.11	5.12%
4	山西潞安集团司马煤业有限公司	19,645.03	2.56%
5	山西潞安矿业集团慈林山煤业有限公司	14,733.89	1.92%
6	山西潞安集团潞宁煤业有限责任公司	12,278.11	1.60%
7	山西潞安郭庄煤业有限责任公司	7,366.44	0.96%

公司项目为山西省资源型经济转型重点工程——180万吨/年高硫煤清洁利用油化电热一体化示范项目，项目于2021年4月预转固。

煤基清洁能源公司近3年主要财务数据如下：

单位：万元

年度/期间	资产总额	负债总额	所有者权益总额	营业总收入	营业总成本	净利润
2019年度	2,829,923.69	2,043,959.22	785,964.47	47,965.06	60,943.77	112.01
2020年度	2,871,190.16	2,084,812.62	786,377.54	29,149.51	27,099.42	539.18
2021年度	2,780,763.73	2,292,229.15	488,534.58	1,011,324.96	1,594,559.22	-598,662.40
2022.3.31	2,809,250.85	2,346,695.59	462,555.26	136,286.69	162,538.61	-26,228.55

煤基清洁能源公司出现重大亏损的原因：

煤基清洁能源公司高硫煤清洁利用油化电热一体化项目以及配套工程于2021年4月建成转入固定资产核算，正式进入生产阶段，生产阶段的损益核算与在建期间相比差异较大。2021年亏损的具体原因为：

1) 2021 年，煤基清洁能源公司销售各类煤基油销售收入 97.06 亿元，平均单价 4,377.64 元；产品销售成本 148.00 亿元，单位销售成本 6,674.93 元，产品售价与成本倒挂，形成亏损 50.94 亿元。其中：原煤 45.76 亿元占比 30.92%，化工辅料、蒸汽、合成气、水电费等原料费用 37.09 亿元占比 25.06%，折旧 3.93 亿元占比 2.66%，其他固定及变动加工成本 32.90 亿元占比 22.23%。成本倒挂主要因为原料煤涨价幅度远高于煤基油产品涨价幅度。

2) 管理费用、研发费用、财务费用合计 6.34 亿元，主要为借款利息、建管费等支出在工程建设期间资本化计入在建工程，在本年项目转固后停止资本化计入当期费用。

3) 税金及附加 2.37 亿元。

煤基清洁能源公司的高硫煤清洁利用油化电热一体化示范项目系山西省资源型经济转型重点项目，对于落实国家中长期能源发展战略和保障国家能源安全，增强能源安全战略技术储备和产能储备，提高煤炭清洁高效开发利用水平，推进煤化工高端化、多元化、低碳化发展具有重要的示范意义。该项目建设规模大、设计起点高、工艺技术优，根据煤基清洁能源公司正在或拟采取的改善经营业绩的应对措施，煤基清洁能源公司的持续经营能力不存在重大不确定性。

煤基清洁能源公司后续拟采取的减亏措施：

一是抢抓市场。采取灵活定价机制和终端化、低库存的销

售策略。

二是降低用煤成本。全年掺煤中烧不低于 25 万吨；70 万吨原料煤公路运输调整为铁路运输，降低原料煤采购成本。

三是开展合作协议重构谈判，降低相关费用。

四是降低财务费用。增加权益性融资 30 亿元；完成 30 亿元低息贷款置换原高息贷款。

五是减人提效、节能降耗。减少用工，成立煤、电、水、气、辅料降耗攻关小组，降低单耗，提高自发电量到 65%以上。

六是进行系统改造。对第三台费托合成循环换热分离器改造，提高有效气利用率。

(2) 公司应收煤基清洁能源公司相关账款形成的原因、账龄、以前年度及本年坏账准备计提情况；结合煤基清洁能源公司目前的经营及盈利状况说明公司后续款项回收是否存在风险，坏账准备计提是否充分：

1) 公司对煤基清洁能源公司应收账款系对其销售煤炭形成。

2) 公司对煤基清洁能源公司的应收账款情况为：2021 年末余额 467,007,733.87 元；2020 年末余额 202,665,187.77 元；2019 年末余额 922,261,022.46 元。各年末账龄均为一年以内，按照公司坏账政策分别计提坏账准备 4,670,077.34 元、2,026,651.88 元、9,222,610.22 元。

3) 2021 年期后收款情况：2021 年末对该公司的应收账款

余额 4.67 亿元，截至目前已收回 3 亿元。后续款项回收不存在风险，坏账准备计提充分。

问题 3：年报显示，公司本期确认研发投入 14.12 亿元，同比增长 127.94%，较以前年度变化幅度较大。请公司列表披露目前研发项目的具体情况、目前进展、本年研发投入、取得专利情况等，并评估相关研发投入对公司核心竞争力的影响。

说明：

(1) 目前公司研发项目的具体情况、进展及本年研发投入情况：

序号	项目名称	项目概况及进展	2021 年度研发投入金额（万元）
1	回采巷道不等长工作面调斜非同步分区来压演变及控制研究	与中国矿业大学(北京)合作研发，研究回采巷道不等长工作面调斜顶板非同步分区 破断力学模型，分析工作面不同调斜角度基本顶的分区破断差异，得出工作面调斜过程中矿山压力非同步分区演变规律，确定工作面调斜至不同角度时的矿压重点控制区域。已结题	5,548.38
2	王庄矿综放工作面提高回收率精益化技术研究	与长治市永博科技有限公司合作研发，开发一套装置，让支架前移时支架尾梁上的落煤流入后溜，减少掉入老塘。在王庄 7106、7111 等工作面安装，预计可使王庄煤矿综放工作面提高 3%的煤炭回收率，具有良好的经济效益和社会效益。已结题	5,429.35
3	新型钻割一体机岩巷机掘工作面水力压裂快速掘进技术研究	本项目拟采用水力压裂技术实现岩巷机掘工作面快速掘进，在正常机掘前对工作面岩体进行水压致裂预处理，破坏岩体完整性，降低岩体强度，抑制工作面粉尘量，达到岩巷机掘工作面快速掘进的目的。已完成并验收。	4,348.45
4	矿压实时监测预警与综采强扰动巷道围岩变形控制技术研究	与中国矿业大学(北京)合作研发，通过建立矿压实时监测预警，实施分级差异化控制技术措施，对深部孤岛工作面强扰动巷道围岩变形 进行有效控制，以达到保障孤岛工作面安全高效开采和工人生命安全，降低单个孤岛工作面巷道后期维护成本 的目标。已结题。	4,024.77
5	基于顶板预裂技术精准控制村庄保护煤柱留设距离的研究	常村煤矿储量逐步枯竭，“三下”压煤保护煤柱占有很大比例，并且保护煤柱留设没有明确依据，本项目根据常村煤矿地质条件，再结合顶板预裂卸压技术，提出精准的保护煤柱留设区域，提高矿井的资源回收率。增加试验地点在 2107 工作面进行实施，将停产线处三角区的保护煤柱多回收 10 米，已完成相关的实施方案，并在井下现场进行了深孔精准预裂，目前工作面已回采通过该位置，已完成现场数据监测收集，已完成研究报告编制，准备验收。	3,880.29

序号	项目名称	项目概况及进展	2021 年度研发投入金额 (万元)
6	留顶煤巷道切顶卸压护巷无煤柱开采围岩控制技术研究	通过长短锚索组合支护顶板,长锚索进行巷内载荷悬吊,利用短锚索代替锚杆,短锚索控制顶煤完整,防止回采期间待浇筑空间顶板悬空,使墙体充分、密实、主动支护顶板;利用双钢筋梯子梁+W型钢带防止顶板沿墙体剪切,使墙体上部顶板与巷内顶板形成一个支护整体;利用“椭圆形聚能管”进行深孔定向切缝爆破,实现超前卸压,弱化墙体上部载荷。通过“支卸结合”保证柔模沿空留巷效果,实现Y型通风,解决上隅角瓦斯超限难题,保证矿井安全高效高产。 沿空留巷支护参数优化方案已拟定。并开始在 2107、S5-21、2303 工作面试验。目前 2107 工作面已基本完成回采,现场巷道变形范围在可控范围之内,实施效果良好。已完成研究报告编制,准备验收。	3,782.62
7	条带式充填开采快速掘进与支护技术研究	针对“三下”压煤问题,采用条带充填开采时,大断面煤巷条带围岩稳定性控制往往支护强度高,浪费材料,影响掘进速度,研究开发一种精益支护技术与工艺,实现支护精准、同时支护成本低、施工方便、速度快。根据集团公司意见将充填首采工作面 CTN3-01 更换为 CTS2-01,已完成初步支护方案的设计;井下已完成充填工作面掘进前期现场调研工作,目前轨顺、皮顺、A1 条带掘进完成,准备进行联合试运转。	3,574.11
8	高应力复杂环境下顺槽高强度可切割锚杆应用研究	采用数值模拟和现场实测方法研究了可切割树脂锚杆在巷帮支护中的可行性,提出可切割树脂锚杆用于巷帮支护的具体支护参数,确保可切割树脂锚杆到达巷帮支护的强度。项目已完成,正在进行项目总结。	3,102.26
9	高应力综放面区段煤柱合理宽度及回采巷道围岩控制技术研究	与太原理工大学合作研发,通过现场调研分析高集中应力回采巷道围岩变形机理和高集中应力回采巷道地质力学特性,提出高集中应力回采巷道围岩控制方案,给出矿压监测方案及安全技术措施,合理确定工作面煤柱宽度。该项目研究对王庄煤矿高集中应力综放面区段煤柱留设及回采巷道围岩控制具有实际的指导意义。已结题。	3,089.71
10	常村煤矿综放面末采切顶卸压及其停采线合理位置研究	综放工作面停采线位置选择是否合理十分重要,如何能减少煤炭资源损失,同时又能减小对采准巷道的动压影响,根据常村煤矿地质条件,研究综放工作面顶板卸压参数和时机,通过对综放工作面顶板进行卸压,减小煤柱的留设,同时控制采准巷道围岩变形,形成一套适合常村煤矿末采卸压停采线合理位置留设技术,将产生显著技术经济效益。已验收。	3,086.82
11	矿井煤尘运移分布规律与煤尘灾害防治技术研究	通过本项目的开展,摸清煤矿粉尘危害现状、粉尘的物化特性、产尘特点及各尘源点粉尘的扩散运移规律等,在此基础上通过对综放工作面、综掘工作面、炮掘工作面、运输及其它巷道粉尘治理技术研究,提出具有针对性的、科学的粉尘综合防治技术方案,逐步解决粉尘污染问题。已完成并验收	3,063.31
12	常村煤矿 25 采区地应力测试和支护失效致灾机理技术研究	常村煤矿 25 采区由于构造发育,地应力情况不明,准备巷道在掘进过程中受各种因素叠加影响,出现巷道变形,锚固失效等问题,对顶板安全管理带来严重影响,部分巷道断面较大,给支护效果带来严峻的考验,容易引起支护失效或冒顶事故。本项目针对上述问题,对 25 采区地应力进行测试,并提出专项的支护方案,来保证顶板的安全。已确定地应力孔打设参数,并计划在 25 采区打设 3 组地应力测试孔,队组已完成相关安全技术措施的编制工作,由于钻机出现问题,正在购置新钻机,预计 5 月底到货。	3,027.54

序号	项目名称	项目概况及进展	2021 年度研发投入 金额（万元）
13	3号煤层瓦斯抽采半径优化技术研究	与太原理工大学合作研发，运用数值模拟技术和现场测定相结合的方式研究瓦斯抽采有效半径与相关因素的变化规律，为王庄煤矿钻场设计合理的钻孔间距和布孔方式，合理安排该矿的采、掘、抽接替计划，项目的实施将大幅提高瓦斯抽采效率，减少工作人员和资本的投入，带来可观的经济效益。已结题	3,025.74
14	深部矿井松软易片冒煤层高强无机注浆加固材料研发与试验	针对综放面过构造带收尾撤架期间煤壁易片帮冒顶、现有化学注浆材料反应温度过高且价格昂贵的现状，研发具有表层封堵、浅层早强快凝、深层高强高渗透、较前材料成本可以节约75%的无机矿用注浆材料，并对注浆工艺参数、注浆系统进行优化，确保注浆效果，保障安全。项目已验收。	2,957.06
15	常村煤矿综采工作面顶板预裂关键层精准破断技术研究	针对常村煤矿预裂期间关键层位置判定不准确，给后期回采工作带来隐形隐患，本项目研究覆岩“关键层”发育和机理，确保矿井安全生产、提高生产效率和效益，对综采工作面覆岩“关键层”位置及岩层控制机理进行实践应用研究，为矿井开采确定合理采厚提供技术支持，并可提高煤炭资源的回收率。已验收。	2,819.10
16	断层破碎带巷道快速掘进及超前支护技术研究	针对常村煤矿断层破碎带煤巷掘进速度慢，支护成本高、安全隐患大等难题，拟通过理论分析、数值模拟等方法分析断层破碎带煤巷掘进工作面矿压显现规律，分析掘进时巷道变形演化的影响因素，提出合理巷道工作面超前支护方案和施工工艺，进一步采用数值模拟分析确定断层破碎带巷道掘进工作面围岩破坏特征，并结合巷道快速掘进工艺要求优化巷道支护参数，最终实现断层破碎带内煤巷快速掘进的目标。已验收。	2,674.32
17	余吾煤业3号煤层瓦斯高效抽采关键技术研究	本项目针对余吾煤业公司3号煤层瓦斯抽采率低的问题，开展瓦斯高效抽采技术研究，研究成果对减少矿井瓦斯涌出量，预防瓦斯爆炸事故的发生，保障矿井安全生产具有重要意义。已完成并验收。	2,603.95
18	基于水压致裂弱化围岩的高抽巷快掘关键技术研究	与中国矿业大学合作研发，采用高压水致裂待掘岩体，增加岩体内裂隙，降低岩体的块度和强度，提升待掘岩体的可切割性能，以解决王庄煤矿高抽巷岩体坚硬、切割难度大导致掘进速度缓慢难题，同时水与岩体的耦合作用还可降低作业面粉尘浓度。已结题。	2,136.86
19	超大断面硐室“长-短-注-群组”复合圈支护技术研究	与河南理工大学合作研发，通过对大断面硐室的结构及相邻巷道的影响进行分析及模拟，研究大断面硐室围岩变形破坏机理研究，设计超大断面硐室支护方式及优化支护参数，提出并验证超大断面硐室“长-短-注-群组”复合圈支护体系。采用该技术预期可节省混凝土支护，降低支护成本。已结题。	2,121.82
20	长距离瓦斯抽采钻孔轨迹特征及其抽采效率评估技术研究	本项目根据抽采区域的瓦斯抽采达标要求和通风能力，设计、施工并跟踪钻孔的轨迹，获得钻孔设计参数与钻孔实际轨迹参数的对应关系，并根据设计钻孔参数与实际钻孔参数的对应关系，调整开孔参数，以施工至预定钻孔位置，达到钻孔施工的有效控制。同时，采用数值仿真、实验和现场观测相结合的方法，研究不同设计参数下的钻孔瓦斯抽采流量变化规律，并建立评估方法，用于指导瓦斯抽采设计。根据建立的瓦斯抽采流量评估方法，进行瓦斯抽采工程的精准设计，以确保瓦斯抽采达标，保障后期巷道掘进瓦斯不超限。已验收。	2,104.13

序号	项目名称	项目概况及进展	2021 年度研发投入金额 (万元)
21	皮带机视觉煤流检测与智能调速系统研究	与江苏科路电气有限公司合作研发, 针对王庄煤矿皮带机空转率高, 电能浪费较大的问题, 开发基于视觉煤流检测系统与智能调速系统关键技术研究, 采用线激光双目立体相机与主动视觉测量技术相结合, 获得准确的煤流体积后对多级皮带联调提出调速模型, 给出一个调速控制方案。最终获得准确的煤流体积, 给出调速控制方案, 以实现节能降耗目的。已结题。	2,094.54
22	综放工作面两端头放煤率及巷道围岩控制技术研究	结合常村综放工作面两端头资源回收率低的问题, 开展围岩变形规律分析、巷道稳定性综合分析、优化支护工艺等研究, 建立合理围岩控制方案, 综放端头不放煤长度由 10m 减少 5m 甚至更少, 提高资源回收率。已验收。	2,064.65
23	沿空留巷综采面老空区影响下瓦斯与自燃综合治理关键技术研究	通过对 26 采区已回采的 2603 工作面和 2601 工作面的采空区进行取样分析, 研究在老空区影响下的沿空留巷综采面瓦斯涌出规律及瓦斯来源, 建立对老空区煤自燃氧化危险性程度和瓦斯浓度分布规律的观测系统, 解决老空区与“Y”型通风沿空留巷综采面采空区并存条件下的瓦斯综合治理问题, 创建在老空区影响下“Y”型通风沿空留巷综采面瓦斯治理专项技术体系, 提升漳村煤矿处理矿井瓦斯灾害的应变能力。	1,863.03
24	强动压回采巷道窄煤柱沿空掘巷支护技术研究	针对常村煤矿 S3-7 工作面开展窄煤柱留设及沿空掘巷非对称支护技术研究, 建立一套与窄煤柱耦合关系良好的可推广的动压巷道围岩精准控制关键技术, 预期可多回收煤炭约 12 万吨, 项目经济和社会效益显著。已验收。	1,825.50
25	厚煤层易片冒区域巷道托顶煤掘进快速处置技术研究	项目拟开展大断面托顶煤巷道围岩破坏特征分析, 揭示预注浆对大断面托顶煤巷道围岩结构的加固作用机制, 阐明循环交替预注浆条件下大断面托顶煤巷道围岩应力和变形分布形态, 提出适合于大断面托顶煤巷道顶板稳定性控制的“顶煤预注浆+锚杆(索)支护”技术体系, 达到提高片冒区巷道掘进速度 20%的目的。已验收。	1,812.58
26	综放面长距离沿空留巷复用围岩控制与支护技术研究	针对常村煤矿沿空留巷围岩变形量大, 控制困难, 不足以满足二次使用要求。拟通过分析复用巷道全过程应力演化和变形机理, 研究其破坏影响因素及其敏感性, 提出放顶煤沿空留巷长距离复用巷道围岩控制方案, 将巷道变形控制在合理范围内, 节约沿空留巷复用返修费用约 2000 元/m, 实现无煤柱安全高效开采。已验收。	1,722.30
27	深部采场陷落柱围岩体破坏机理及控制技术研究	与中国矿业大学(北京)合作研发, 研究导致陷落柱失稳破坏的滑动失稳及弯曲断裂失稳力学机制, 确定影响陷落柱围岩体失稳的敏感性主控因素, 揭示陷落柱动态失稳倒塌演化过程, 获得陷落柱围岩体的应力场和位移场分布规律, 提出深部采场开采时过陷落柱的围岩控制技术措施及方案, 以避免深部采场回采时由于陷落柱导致顶板大面积冒顶甚至失稳倒塌等安全事故。已结题	1,718.04
28	超长综采工作面矿压分析及装备适应性技术研究	项目针对潞宁 2#煤超长工作面矿压显现规律、回采工作面设备配套、回采工艺方式选择与参数优化等关键问题展开研究, 研究成果将为潞宁煤业及潞安集团类似条件矿井超长采煤工作面设计的提供借鉴。因此, 开展潞宁煤业公司采煤工作面合理长度及装备选型技术研究是十分必要的。已完成。	1,690.76
29	深部巷道围岩稳定性控制的一体化耦合支护技术研究	项目将在注浆优化大巷围岩结构, 提高围岩强度的基础上, 采用锚网索喷支护技术实现支护体与围岩在强度、刚度以及结构上的耦合, 实现荷载均匀化、支护一体化, 可大大提高西翼大巷围岩的整体稳定性, 降低西翼大巷的返修频次甚至不返修。现场实验	1,662.16

序号	项目名称	项目概况及进展	2021 年度研发投入 金额（万元）
30	边角煤资源精采细采方法研究与设计	针对漳村煤矿边角煤资源精采细采中遇到的围岩集中应力问题，利用超前深孔可控预裂爆破技术，卸除围岩集中应力，控制巷道顶板，维护巷道稳定性，降低支护难度和成本，并可提高煤炭资源回收率，延长矿井服务年限。	1,614.19
31	基于高强玻璃钢锚杆的掘进工作面精益化支护技术研究	该项目结合矿井复杂困难回采巷帮支护对锚杆材料力学性能的要求，研发出扭矩不低于 200Nm、承载能力不低于 180KN 的玻璃钢锚杆材料及配套构件，并改进相应的施工机具及扭矩施加工具，使预应力有效扩散，从而解决巷帮支护与回采切割要求的矛盾。	1,604.96
32	高瓦斯淋水巷道安全高效掘进技术研究	针对高瓦斯和淋水影响漳村煤矿煤层巷道掘进问题，项目拟探测掘进面瓦斯、水及地质构造赋存规律，分析煤层围岩变形和瓦斯运移机理，研究适合漳村煤矿高瓦斯淋水巷道安全高效掘进的“掘-支-抽”一体化技术，优化高瓦斯淋水巷道“掘-支-抽”技术方案，并开展工程试验质量监测与评价，为类似条件巷道安全高效掘进提供指导。	1,467.06
33	掘进巷道成型及安全高效回采技术研究	针对常村煤矿掘进面巷道成型不好，严重影响支护及回采的情况，在掘进作业割煤环节引入数控指令来代替人工操作，提高巷道成型合格率，为提高巷道支护和回采效率奠定良好基础。已现场调研并收集相关地质资料，已完成相关的设备及软件的研发及现场工业性试验，已完成研究报告编制，准备验收。	1,398.75
34	91-101 综放工作面柱式沿空留巷顶板结构优化关键技术	与中国矿业大学合作研发，针对王庄煤矿 91-101 工作面新型高强柱式沿空留巷的关键问题，综合运用理论分析、数值模拟、实验室试验、现场工业性试验等研究方法，系统开展超前顶板定向预裂爆破关键参数优化设计的研究工作，提出新型柱式沿空留巷顶板预裂沿空留巷方法。已结题	1,390.94
35	高构造应力区绿色开采无煤柱护巷技术开发	该项目针对 26 采区和 28 采区高构造应力区，巷道变形严重，顶板破碎不完整等难题。研究出适合高构造应力区下深孔定向聚能爆破切顶护巷技术，弱化墙体上覆岩层载荷，减小巷道围岩变形量，优化墙体宽度，研究中空注浆锚索对破碎顶板主动、及时、柔性支护，加固围岩，顶板实现重新胶结发挥围岩自承能力，同时实现全长锚固，提高沿空留巷支护效果。确定了方案，并已在现场开始阶段性实施及观测，根据 2802 工作面留巷通过陷落柱。	1,349.20
36	受扰动松软难锚煤岩体锚固增强机理及控制技术研究	针对水力造穴形成的“洞穴”及穴间煤壁松软破碎、锚杆支护易发生界面滑脱、失锚现象，研究受扰动松软难锚煤岩体锚杆锚固失效机理及变形破坏特征，提出穴洞充填及锚杆锚固增强方法，研发相应的扩孔机具，提出配套的施工工艺，以加快巷道掘进支护速度，降低巷道维修率。	1,217.01
37	动压大变形巷道全空间一体化协同支护成套技术研究	该项目对工作面围岩特征与现有巷道支护效果对巷道大变形的影响进行研究，采用超声波围岩裂隙探测仪对巷道围岩松动圈进行测试，锚杆无损检测仪测试巷道锚杆的完整性和锚固效果，确定注浆锚索加固优化方案及参数；研发新型注浆材料，形成动压大变形巷道全空间一体化协同支护成套技术，可降低大变形巷道支护成本 10%左右。	1,215.67
38	综采工作面过构造遇硬岩无声致裂技术研究	本项目研制开发无声致裂硬石的技术原理与方法，给出安全经济快速致裂岩石的方法与技术关键，并进行系统布置设计、制定施工安全技术措施等，形成适合综采工作面快速过坚硬岩石安全经济致裂技术体系。项目已验收。	1,173.87

序号	项目名称	项目概况及进展	2021 年度研发投入金额 (万元)
39	综掘自移机尾技术研究	本项目旨在研制一种适应于综掘工作面自移机尾, 通过桥式转载机与掘进机搭接成连续运输系统, 其自带动力, 可遥控操作或远程控制, 实现综掘皮带机尾迈步自移、调偏、调平, 实现与掘进工作面掘进、锚护、输送设备联动控制。缩短掘进作业循环周期提高作业循环效率, 消除掘进机链条牵引皮带机尾的安全隐患, 可作为具有强推进力的工作平台, 解决除尘风机、移变、电缆、支护材料等在坡道的安装固定和移动问题, 显著减轻工人劳动强度。已投入使用。	1,147.15
40	强动压巷道超高强柔性锚杆支护技术研究	本项目采用实验分析、理论分析、数值模拟、相似模拟、现场实测等多种方法与手段, 对五阳煤矿动压回采巷道支护技术进行研究, 达到减少巷道返修率, 降低巷道支护成本, 保证动压回采巷道在服务期间的安全稳定, 实现矿井安全高效开采。项目已验收。	1,137.18
41	采煤工作面超前支护区自承压支护技术研究	与河南理工大学合作研发, 根据巷道顶板情况, 对顶板进行注浆材料、注浆时机、注浆方式和效果等进行分析研究, 编制顶板锚索锚注新工艺, 并对锚注巷道进行压力观测, 评估超前支护强度, 进而对超前支护方法进行优化, 确定合理超前支护的工艺。已结题。	1,132.36
42	五阳煤矿能耗智能分析与优化节能技术研究	该项目从设备节能、工艺管控优化节能和管理策略等方面对用能系统进行技术优化, 挖掘各类节能措施的潜力, 持续保障工业生产与能耗匹配, 可实现 10%~15% 的综合节能目标。项目已完成, 正在进行项目总结。	1,084.70
43	五阳煤矿掘进区域应力-瓦斯耦合动力灾害综合防治技术	本项目基于五阳煤矿深部应力-瓦斯多因素耦合致灾的特点, 研究建立适用于煤岩瓦斯复合动力灾害防治技术体系, 实现动力灾害的“评价—预测—治理—效检”一体化分类分级防治。项目可指导重新划定 82 采区整体停采线位置, 回收更多煤炭资源。已签订合同, 开始实施。	1,067.07
44	开拓大巷过陷落柱围岩控制联合支护技术研究	通过超前探测综掘工作面前方地质构造, 确定+480 米水平大巷巷道前方 SX10 陷落柱及其复杂影响区域的具体范围; 提出巷道过陷落柱快速掘进的“锚网索+钢棚+围岩喷注浆”技术体系; 实施并监测检验该技术现场运用效果, 减少巷道维护费用, 减少支护材料运输费。以完成现场勘查调研, 资料收集, 初步完成压裂方案。	1,061.31
45	基于磁性浆液示踪原理的封孔质量检测技术研究	本项目通过将磁性示踪技术与钻孔密封技术相结合的方式, 达到对不同瓦斯抽采钻孔密封效果进行量化评估的目的。项目顺利实施后, 可对矿区后续施工钻孔的密封工艺进行针对性调整优化, 并可根据项目研究结论对钻孔的布置方案进行改进。	994.36
46	80 采区回采工作面矿压危险综合监测和防治技术研究	该项目针对性地提出 8005 工作面不同阶段的矿压动态监测、分区分源定向防治方案, 并优化工作面布置方案。该项目可重新划定 8005 工作面停采线, 初步评估可多回收煤炭至少 11.5 万吨。正在进行布置方案的数值仿真模拟。	960.05
47	立交式密集永久大巷群围岩变形机理与控制技术研究	立交式密集永久大巷群围岩应力异常、煤岩体破碎、变形联动效应显著、变形量大。综合理论与试验手段研究立交式密集永久大巷群围岩变形主控因素、变形机理及控制难点; 提出基于高强度、高刚度强力一次支理论破碎围岩锚-注一体化支护技术, 实现密集巷道群围岩长期稳定, 节约支护成本, 保障矿井资源安全高效开发。	935.62
48	多风井主扇联合运转风阻分布分析与分风点动态优化	针对漳村煤矿井下通风系统存在的问题进行调研, 结合矿井采掘规划, 对各风井分风点进行优化, 做到矿井通风系统最优, 达到主扇运行效率最大, 并可使各主扇减少 1-2% 的损耗, 各主扇增加 3-5 年的使用寿命。	922.65

序号	项目名称	项目概况及进展	2021 年度研发投入金额 (万元)
49	综放面厚煤层工作面离层区充填开采技术研究	结合常村煤矿 2311 工作面工程地质条件,采用覆岩离层区注浆充填技术,对采煤引起的上覆岩层中的离层空间进行高压注浆充填,在采空区中部人为制造一定宽度的压实区,形成一种有效的“覆岩结构—隔离煤柱—充填压实区”柱式承载结构,以期实现对地表塌陷进行有效控制,释放该工作面被压覆煤炭 148 万吨的目的。试验地点 2311 工作面目前正常回采,正在进行现场工业试验的数据收集分析,并验证试验效果,工作面已推进约 200 米,已完成研究报告编制,准备验收。	900.27
50	深井复杂地质条件软岩穿层巷道非对称变形规律及稳定性控制技术研究	针对 80 采区底抽巷掘进过程将穿过泥岩、细粒砂岩、炭质泥岩、煤、粉砂岩等多种岩层的情况,采用数值模拟研究高应力穿层巷道大变形影响因素及非对称变形规律,提出动态非对称关键部位支护技术,充分发挥支护结构的支护性能,在加快巷道掘进速度的前提下,保证巷道在服务期内的安全使用。项目已验收。	887.21
51	王庄煤矿综采工作面防尘喷雾用水水质处理技术研究	与潞安职业技术学院合作研发,通过对水质处理技术研究,减少喷雾设备堵塞,增强工作面防尘喷雾效果。该项目的实施可以有效降低工作面粉尘浓度,改善工作环境,保护职工生命健康。已完成水处理相关资料收集,王庄煤矿井下综采工作面煤尘取样,各生产时段、地点煤尘参数测定,井下防尘用水取样分析,对王庄煤矿井下综采工作面综合防尘系统分析;防尘喷雾水质净化技术分析;井下防尘喷雾压力测定及分析;防尘用水过滤装置分析。	855.61
52	定扭矩端部锚固可回收锚杆及其配套设备研发	项目设计一种新型端锚可回收锚杆结构和一种定扭矩气动扳手和反力臂卸荷锚杆回收装置,实现锚杆预紧力始终处于合理区间,提高锚杆支护的可靠性,并实现锚杆部分回收再复用,降低锚杆支护成本的目的。项目已验收。	807.15
53	厚煤层迎采动工作面切顶卸压留小煤柱护巷技术研究	本项目突破以往常规的以强支护为主的围岩控制手段,通过对 N2107 回风顺槽进行切顶卸压,切断顶板应力传递路径,减弱巷道顶板压力,降低煤柱载荷,实现留小煤柱护巷,并有效控制动压巷道 N2106 胶带顺槽围岩变形,缩小煤柱宽度至少约 15m,提高资源回收率。现场数据观测,实验室研究。	802.12
54	基于连接梁桥结构的瓦斯抽采钻孔防塌支架技术与装备研究	项目将设计研发钻孔防塌支架,可以在退钻过程中对钻孔易塌孔段进行精准支护,降低该区域在地应力、打钻扰动等因素的影响下塌孔失效的可能。与传统的全程下筛管技术相比,该技术可降低钻孔支护成本 10%以上,且提升钻孔瓦斯抽采效率 10%以上。已完成并验收。	780.27
55	水力切顶卸压沿空留巷围岩稳定性耦合控制研究及应用	以漳村煤矿 2603 工作面柔模混凝土沿空留巷工程为背景,从围岩卸压的角度,开展沿空留巷顺槽切顶控制巷道围岩稳定性的理论技术研究,形成基于水力压裂切顶控制沿空留巷稳定性的完整理论与技术。本项目的预期成果可以有效降低工作面采动应力对围岩稳定性的影响,降低沿空留巷后期维护成本每米约 1000 元。完成了现场勘查调研,资料收集,完成压裂方案制定。	749.27
56	多风井通风动力联合调节与通风网络结构调整研究	与辽宁工程技术大学合作研发,针对王庄煤矿通风系统老区、新区生产不均衡的特点,提出全矿井通风系统整体调整与优化方案,实现通风动力由老区到新区的转移,缓解北栗风井通风系统风量紧张等问题,最终实现通风系统安全可靠、经济合理运行。已结题。	742.96
57	瓦斯抽采封孔堵漏注水一体化关键技术与装备研究	针对本煤层抽采钻孔漏气、负压降低、抽采浓度下降,现行的封孔装置难以实现后期堵漏的情况,研发一种新型的封孔装置及工艺,封孔装置可实现前期注浆封孔,中期注浆堵漏,后期注水降尘,实现一套装置多种用途,科提高钻孔抽采效率及有效抽采时间。	719.05

序号	项目名称	项目概况及进展	2021 年度研发投入金额 (万元)
58	滤筒除尘技术在储装运洗系统的研究和应用	针对洗煤厂精煤皮带廊喷雾除尘系统粉尘超标问题,通过现场勘察,调研国内除尘新技术,研发一种结构紧凑、阻力低、过滤风速及入口浓度范围广、水洗性能强、除尘效率高的滤筒除尘装置,确保粉尘排放物含量满足国家环保标准 $\leq 30\text{mg}/\text{m}^3$ 。调研、分析国内外除尘工艺,进行了项目理论实验及认证,确认方案可行性。	710.23
59	高瓦斯低透气性煤层动静压联合注水-防尘一体化技术研究	与西安科技大学合作研发,采用相应的理论分析、数值模拟和现场工业性试验相结合的方法,通过实施高瓦斯低透气性煤层动静压联合注水-防尘一体化技术方案,以期降低工作面粉尘含量,有效减少矿井粉尘灾害。已结题	708.83
60	采动影响下松软破碎巷道围岩控制机理研究	与太原理工大学合作研发,分析松软破碎围岩巷破坏形式及过程,系统研究受动压影响巷道变形机理及巷道失稳机理,分析不同围岩控制条件下巷道变形规律,提出受采动压影响的松软破碎围岩巷道合理的维护方法,实现减小巷道的支护强度和支护工程量,降低巷道维护成本的目的。已完成现场调研,区域地质特征及围岩特性分析;巷道围岩应力场特征评估及巷道围岩稳定性特征研究。	697.92
61	煤矿巷道波形钢腹板支架支护技术研究	该项目通过模拟分析,设计出可满足支护强度的波形钢腹板支架,以替代传统 U29 钢棚,减小结构的用钢量,降低支护材料成本,降低工人劳动强度,并且支架可拆卸回收,每百米巷道支护成本预期下降 10.77 万元,具有明显综合经济效益。开展适配试验巷道的波形钢腹板支架设计工作、完善各项参数,完成数值模拟和力学理论分析。	675.10
62	基于无线随钻测量技术的瓦斯抽采钻孔轨迹跟踪方法研究	该项目基于惯性导航系统的测量方式,采用三轴加速度计和三轴陀螺仪作为基本单元在载体内部测量加速度和角速度,根据测量结果及时调整钻具组合方式和钻进工艺参数,最终实现对钻孔轨迹的精准识别。提高钻孔的有效利用率,降低瓦斯抽采成本 10%以上。	648.01
63	李村煤矿 3301 进风底抽巷掘抽一体化快速构建成套技术研究	本项目根据煤矿工程地质条件,研究底抽巷围岩稳定性与支护技术及参数,为底抽巷支护技术、抽放方案提供理论依据,提出有效可行的岩巷快速掘进技术。实施完成,已验收。	645.94
64	低透性高瓦斯煤层虚拟保护层水力卸压增透技术研究	将以往的水力卸压增透技术与保护层开采技术相结合,采用水力射流实现突出和高瓦斯煤层的自我保护层开采,实现低成本、高效的区域性消突和卸压增透。对可变向水力冲孔钻头进行了参数优化设计及加工改造,钻头成品已经发送到矿,准备进行试井下现场试验孔施工。	634.81
65	立井无线通讯智能化监控运维系统的研究	该项目拟开发地面可远程监测罐笼内部、罐道罐耳、油缸、钢丝绳和天轮等主要设备的状态,并可实现地面与罐笼内部人员即时双向通讯的监控运维系统,为矿井大型提升系统的安全稳定运行提供重要的技术保障。已完成项目现场调研与现场环境无线传输测试工作。	632.68
66	掘进工作面高效湿滤除尘技术研究与应用	与中国矿业大学合作研发,以王庄煤矿典型矿井粉尘治理中存在的问题为导向,结合王庄矿煤层产尘特点,对高效湿滤除尘技术进行深入研究,构建针对王庄矿煤层产尘特点的粉尘综合防控技术体系,提高呼吸性粉尘的除尘率,降低尘肺病的发病率,解决掘进工作面粉尘灾害问题。已完成掘进工作面原有除尘措施、水气配备情况以及地质条件资料收集;工作面相关尺寸、送风量、掘进机尺寸、掘进过程中粉尘浓度等相关参数测试及煤尘标本采集,初步掌握了粉尘浓度分布规律。	612.34

序号	项目名称	项目概况及进展	2021年度研发投入金额(万元)
67	9107工作面高水巷旁充填沿空留巷技术研究	结合9号煤层顶底板力学性质和采、掘等生产地质条件,进行高水材料巷旁充填沿空留巷技术研究,通过理论分析、数值模拟、现场监测等方法,揭示薄煤层开采顶板活动规律和沿空留巷矿压显现特征,建立充填体和围岩相互作用的物理力学关系,形成薄煤层沿空留巷的理论成套技术。正在实施。	604.15
68	地面瓦斯抽采井工艺技术研究	项目概算600万,本项目计划在余吾井田近两年地面瓦斯抽采井工程和一口U型水平井的进行试验。通过精细控压排采,预期在排采期间,水平井稳产期气量保持在不少于4000m ³ /天,直井和丛式井稳产气量保持在单井350m ³ /天,通过长期,稳定的高效率排采,保持地面瓦斯抽采井高效抽采效果,降低煤层瓦斯含量,保障煤矿安全生产。项目开题以来,已累计在潞安矿区施工地面瓦斯抽采井100余口,其中有50口已经投产,并且通过不断更新的工艺技术,部分井在很短的时间内已经见气,大大的缩短了排水降压的过程,提高了井的潜力,使整个区块具有很好的产气前景。并且,还有很大一部分的井正在施工或者已经进行了施工规划,在年底结题前,将会有更大一部分的地面瓦斯抽采井陆续投产,我们会根据每口井的压裂施工曲线、排采曲线以及结合国内外先进的技术经验,不断更新我们自己区块的技术工艺,不断总结,不断尝试,早日研究出一套符合我们自己区块地质条件的技术工艺,提高产气量,为保障煤矿安全生产贡献一份力量。 项目开题以来,已累计在潞安矿区施工地面瓦斯抽采井100余口,其中有50口已经投产,并且通过不断更新的工艺技术,部分井在很短的时间内已经见气,大大的缩短了排水降压的过程,提高了井的潜力,使整个区块具有很好的产气前景。	591.60
69	煤矿灾害事故应急预案智能推荐技术研究	与辽宁工程技术大学合作研发,通过对国内外煤矿进行调研,对可能发生的事故进行分析,构建灾害事故处置预案库。在煤矿应急预案库和历史案例库中搜索与事故特征匹配度比较高的事故案例,对数据进行分析、挖掘、分类,实现智能推荐;最后建设煤矿应急预案智能推荐系统。提升应急处置水平,减少灾害出现的频次,完善王庄煤矿应急救援体系。已完成全国各地典型的灾害事故、灾害事故应急处理方案、王庄煤矿发生过的灾害事故和应急处理方案及地面重要场所的测试和数据收集。	588.08
70	基于超声波时差法的井巷平均风速精准测定技术研究与应用	与太原理工大学合作研发,针对王庄矿井下涡街式风速传感器在低风速下与实际风速误差大的实际情况,研究井下巷道风速分布规律,选择合理的校正方式,建立超声波时差法测风的模型,并进行研究与测试,从而使风速测量更加精确和稳定,为风量监测提供更加科学的依据,可极大节省人力成本。已完成现场调研、资料收集和实施方案研讨及超声波时差法传感器的调研。	585.10
71	煤矿巷道掘进锚杆预紧力控制技术和装备研究	本项目将研究目前煤矿巷道掘进锚杆预紧力存在的问题,研究可以将煤矿巷道掘进锚杆预紧力的数值严格控制在设计和合理范围内的方法、技术和装备,保证煤矿巷道掘进锚杆预紧力正确,保证煤矿巷道掘进锚杆的作用,保证煤矿掘进巷道安全。项目已验收。	568.15

序号	项目名称	项目概况及进展	2021 年度研发投入金额 (万元)
72	五阳煤矿强动压巷道高强度柔性让压支护系统研究	本项目拟研发高锚固力让压锚索,采用高强度控制、柔性支护、系统让压的方式控制强动压巷道,给出高强度柔性让压支护原理与技术方法,设计动态精准监测方案,实现强动压巷道经济控制,确保强动压巷道安全快速施工。该项目的实施,可使掘进速度提高10%以上,巷道支护成本降低1000元/米,减少返修巷道费用2000元/米,1600米顺槽可以节省480万元。项目已验收。	557.29
73	临近文王山南断层巷道掘进前方构造探查及含(导)水性研究	该项目采用钻探物探一体化技术、钻探随钻测斜测震技术、孔中电法技术和孔中瞬变电磁技术,对文王山南断层附近掘进巷道前方构造发育情况及含(导)水性进行研究。该项目实施可查清巷道前方地质构造发育及富水性情况,保障2507工作面巷道安全掘进,有效防范发生水害和顶板事故。	549.03
74	五阳煤矿矿井水实时分质精细化处理技术研究	项目通过对矿井水实时分质精细化处理,可以做到根据矿井水水质,建立科学的指标数学模型,结合大数据分析和软件后台计算实时动态处理,节约污水处理成本10%,单个污水处理站年节约22~29万元。项目已完成,正在进行项目总结。	522.80
75	基于不同条件下巷周三带分布的合理封孔参数研究	本项目根据漳村煤矿不同地质条件下的巷周三带分布情况,采用现场实测、理论分析、数值模拟等相结合的方法,确立漳村煤矿不同条件下巷周三带分布规律,确定合理封孔深度及封孔长度等关键封孔参数,项目预期可提高瓦斯抽采浓度,延长瓦斯抽采流量衰减时间,提高瓦斯抽采纯度,节省封孔费用30%左右。	515.17
76	FBG 应力检测技术精准定位松软煤层抽采钻孔塌孔位置的研究	针对高瓦斯、高地应力导致的瓦斯抽采钻孔易塌孔的问题。采用光纤对钻孔变形破坏过程的应变信息进行拾取,与此同时,实时检测并记录钻孔变形过程中的应力变化,获取钻孔损伤演化规律,形成能精准判断瓦斯抽采钻孔塌孔位置的成套技术方法,为后续易塌钻孔的精准支护提供指导,进而实现瓦斯高效抽采。	494.05
77	水下煤层安全开采动态监测与综合评价研究	项目采用地面高精度数字地面模型的精细探测、地面三维地震精细探测、地面高密度电法动态监测等探测与监测手段和方法,阐述不同开采进度、围岩破坏程度及其不同层位的空间裂隙分布规律;进一步研究河下近距离煤层开采对地表的影响及地表和地下水水力联系关系,提出防治措施,实现水下煤层安全有效开采。已完成并验收。	487.71
78	煤层瓦斯顺层抽采钻孔短路失效的关键位置二次注浆治理技术研究	在钻孔周边裂隙发育时空特征研究基础上,通过抽采负压、抽采浓度测试和理论分析等技术手段分析判断抽采钻孔短路的关键位置,对抽采钻孔关键位置二次注浆治理抽采钻孔短路,预期可达到提高钻孔抽采浓度,节约补打钻孔工程费用10%的效果。	475.97
79	巷道快速掘进空顶区顶板失稳机理与控制技术研究	与太原理工大学合作研发,以王庄煤矿巷道掘进面为背景,综合运用理论分析、数值模拟、实验室试验、现场工业性试验等研究方法,对巷道快速掘进空顶区顶板失稳机理及控制方法进行系统研究,开发有效的空顶区顶板失稳控制技术。已结题	460.88
80	余欣风井井壁远程安全监测及井壁破裂技术研究	本项目采用国际先进的检测技术和智能分析软件,可掌握余欣风井井壁的岩层变化规律,提出有针对性的井壁岩层裂隙防治手段,对余欣风井的建设和运行具有重要指导意义。现场数据观测,井壁的岩层变化规律研究。	460.77

序号	项目名称	项目概况及进展	2021 年度研发投入金额 (万元)
81	向斜区巷道围岩破裂演化及灾害防控技术研究	与中国矿业大学合作研发,以王庄煤矿向斜区巷道围岩灾害防控为目标,综合运用理论分析、数值模拟、实验室试验、现场工业性试验等研究方法,对向斜构造应力区巷道围岩物理力学特征、应力分布、破裂变形演化进行系统研究,开发向斜区巷道灾害综合防控技术。已结题。	447.44
82	抽采负压管网泄露超声波检测及堵漏技术研究	井下抽采管网泄漏巡检及确定管网泄漏位置,泄漏管网在线封堵与效果检验,利用研发的便携式超声波检漏仪和在线堵漏装备对井下抽采管网进行泄漏检测和堵漏,改善瓦斯抽采管网系统的可靠性,保证矿井抽采管网抽采达标,解决该矿的瓦斯抽采浓度低问题。实施完成,已验收。	444.78
83	脉冲风水机械联合俯孔造穴排渣一体化装备研发及其增透技术研究	本项目针对抽采瓦斯俯孔造穴排渣困难、瓦斯钻孔衰减速度快、抽采过程煤屑堵孔率高等实际,拟开展脉冲风水联动下离心式机械扩孔俯孔造穴排渣机制、造穴排渣一体化装备研发及其增透技术研究。该项目实施后能够解决高抽巷下向钻孔造穴和排渣问题,下向钻孔增透效果、抽采浓度可大幅提高。实验室测试,装备研发。	418.63
84	深部强矿压工作面水力压裂卸压防控技术研究	通过对巷道及工作面顶板提前采用水力切顶卸压预裂,实现工作面回采过程中顶板及时垮落,解决瓦斯超限和动力冲击问题,达到工作面正常顺利回采,并可为回采巷道超前段以及下一个工作面的回采巷道创造良好的应力环境,具有良好的经济和社会效益。工业性试验,顺槽进行切顶卸压。	413.30
85	基于人工智能的煤矿减速器运行状态安全预警及故障诊断系统研究	本项目拟采用人工智能的思想,模拟人工神经网络的分析算法,研究出煤矿减速器安全预警及故障诊断系统,是一种优于其他诊断的方法,能够做到反应快速、诊断准确。已完成并验收。	408.32
86	高抽巷迎采动面掘进技术研究与应用	本项目针对余吾煤业 S5207 高抽巷掘进过程中受 S5206 工作面回采动压影响的问题,对 S5207 高抽巷的支护方案和参数进行针对性分析和设计优化。研究结果有助于余吾煤业巷道掘进和支护“一面一策”和“一段一策”的落实,显著降低巷道后勤维护费用和支护费用,从而保障 S5207 高抽巷的安全经济高效掘进。支护方案和参数进行针对性分析和设计优化。	394.30
87	动压巷道恒阻变形控制技术研究	针对大巷受两侧动压影响,局部顶板下沉、原有支护破坏较大等问题。提出采用恒阻大变形锚索配合相适应的支护方案来控制动压巷道大变形。采用该项目实施后,预期可减少巷道维修费用,防止锚索崩断伤人,实现安全高效开采。正在工业性试验	389.06
88	诊断信号法漏电保护系统研究与应用	针对煤矿供电系统采用中性点非有效接地的运行方式,在高压供电系统发生单相接地故障时,通过注入“移相”电流信号控制装置将外部的信号瞬间注入到系统中,高压漏电保护器根据注入“移相”电流信号在系统中的分布和流动情况进行故障定位和选线跳闸,能够快速准确地确定故障线路,跳开故障开关,切除故障线路。注入柜已放入变电所,剩余接入与调试工作,预计本月底完成。	386.77
89	35kV 小电流接地系统单相接地故障选线、录波及定位研究	与江苏广识电气有限公司合作研发,通过单相接地故障诊断辨识及准确选线选相研究、单相接地故障点精确定位研究、单相接地故障录波研究等技术开发,能够快速定位、切除和解决故障,降低单相接地故障对电网的危害,保证供电系统的安全高效运行,提高生产效率。已结题。	378.78

序号	项目名称	项目概况及进展	2021 年度研发投入金额 (万元)
90	切顶卸压留小煤柱矿压显现规律及支护技术研究应用	<p>针对 3119 工作面、3121 工作面实际地质状况和现有技术资料, 结合目前生产技术水平, 以 3121 工作面回风顺槽为研究对象, 拟在 3119 工作面运输顺槽进行切顶卸压。围绕巷道的围岩力学环境、巷道上架岩层的结构、切顶卸压护巷机制等内容, 系统研究煤柱的稳定性、巷道围岩的应力与变形破坏规律, 给出区段留小煤柱护巷合理宽度和巷道支护设计方案。</p> <p>针对 3 号煤层赋存和开采条件, 进行煤层、顶底板各岩层的单轴抗拉、单轴抗压、内聚力、内摩擦角、弹性模量、泊松比、容重物理力学参数实验室测试; 煤层顶板钻孔窥视; 巷道围岩地质力学特性分析; 放顶煤沿空掘巷覆岩结构及稳定性分析; 小煤柱合理宽度设计; 深孔精准定向预裂基本理论分析; 精准定向预裂方案研究; 小煤柱回采巷道的围岩稳定性控制研究; 切顶卸压留小煤柱护巷工业性试验; 小煤柱护巷矿压显现规律实测研究; 切顶卸压留小煤柱护巷实施效果、社会经济效益研究总结分析。技术关键: 确定精准顶板切顶卸压的相关技术参数及工艺; 确定小煤柱的合理尺寸; 确定小煤柱护巷的支护方案和参数。2021 年立项, 正在持续推进, 3119 工作面已切顶 925 米, 小煤柱临近的 3121 回巷已安全距今 500 米, 应用效果良好。</p>	369.22
91	李村煤矿深部采区松软煤层瓦斯赋存参数研究	<p>通过井下掘进工作面采取煤样结合现场及实验室测定数据, 确定李村煤矿深部采区 3# 煤层的瓦斯基本参数: 瓦斯压力、瓦斯放散初速度 ΔP、吸附常数 (a、b 值)、残存瓦斯含量、坚固性系数、抽采半径和煤层透气性系数。实施完成, 已验收。</p>	365.63
92	大采出空间巷道变形破坏规律及差异化加固技术研究	<p>与中国矿业大学(北京)合作研发, 对王庄矿典型大采出空间回采巷道围岩变形情况现场调研, 基于现场测试、室内试验、理论分析及不连续变形分析模拟, 研究王庄矿典型大采出空间超前支承压力分布规律, 揭示王庄矿大采出空间回采巷道变形破坏规律, 提出王庄矿大采出空间巷道差异化加固技术, 为王庄矿大采出空间巷道围岩控制提供指导。已结题。</p>	364.47
93	工作面采动覆岩离层区注浆防地面沉降技术的研发	<p>针对夏店煤矿的地质采矿条件, 采用开采方案对比选择、理论分析以及建立地表观测站实测相结合的方法, 对建筑物下采煤与地表沉降特征进行研究, 实现煤炭资源最大限度地回收, 同时有效控制地表移动变形。</p> <p>通过合理留设一定宽度的区段隔离煤柱, 控制相邻两工作面覆岩的联通移动并均处于非充分采动状态, 通过地面钻孔对采动覆岩离层区进行注浆充填, 在采空区中部范围形成一定宽度的注浆充填压实承载区, 并保持主关键层或目标关键层的采中稳定, 形成覆岩关键层结构—充填区压实承载层—区。段隔离煤柱复合支撑承载结构对地表进行控制, 从而实现采空区地表塌陷的有效控制。</p>	343.83
94	基于声发射 Kaiser 效应的煤矿地测技术的研究应用	<p>针对夏店煤矿整体构造分布和实验区域构造分布情况。明确矿井研究区域内应力场的三维空间分布规律, 明确给出三个主应力的方向和大小, 量化构造对应力分布的影响。研究目的层岩石的物理、力学特性(弹性模量、剪切模量、泊松比、内摩擦角、粘聚力等)及岩石的矿物组成; 实验室研究岩石声发射的 Kaiser 效应, 确定取样点多个方向的地应力值, 计算出取样点最大水平主应力、最小水平主应力、垂直应力大小及其方向; 初步分析地质构造对地应力分布的影响; 在以上工作基础上, 建立三维的矿井数值计算模型, 通过数值模拟分析研究目的层在断层、褶皱等</p>	334.80

序号	项目名称	项目概况及进展	2021 年度研发投入 金额（万元）
		地质构造影响下的三维地应力场的分布状况，包括三个主应力的方向和大小，量化构造、煤岩层埋深等地质因素对应力分布的影响；弄清楚整个矿井（包括不同水平面）地应力的分布规律，建立不同开采水平的地应力等值线图，量化断层、褶皱、煤岩层埋深等地质因素对应力分布的影响，为施工顺序、开采方案及巷道支护等问题提供依据。2021 年立项，正在持续推进，通过研究取得的地应力分布数据，为我矿多个采掘工作面的施工顺序、开采工艺及支护方案提供了技术支撑，应用效果良好。	
95	大采高工作面过构造带煤壁片帮机理及深浅孔交替超前预注浆加固技术研究	针对大采高一次采全厚工作面过构造带煤壁片帮、漏顶现象严重的问题，研究大采高工作面煤壁片帮机理及超前预注浆参数；研发配制出适用于深浅孔交替超前预注浆的新型无机超细注浆加固材料，形成表层封堵、浅层早强快凝、深层高强高渗透性注浆材料，确保大采高一次采全厚工作面安全快速通过构造带。实施完成，已验收。	332.73
96	大直径机械分段造穴煤层增透技术研究	针对李村矿典型松软高瓦斯煤层条件，研究适用于李村煤矿的大直径机械造穴煤层增透技术和关键工艺参数，提高煤层透气性，增加钻孔瓦斯抽采纯流量，进而加快巷道掘进、工作面回采期间的瓦斯抽采进程。项目完成关键装备研发和现场应用。	322.93
97	高瓦斯大采高综采面“以孔代巷”瓦斯治理技术研究	本项目旨在分析李村煤矿的地质条件、开采方式、现有的瓦斯治理模式、通风方式等，探索综采面覆岩裂隙发育规律、瓦斯流动通道和瓦斯流场分布规律，确定不同通风方式下千米钻机抽采钻孔合理的布置参数，以获得最佳的抽采效果。项目已实施完成，正在编制研究报告。	320.03
98	深部矿井复杂应力缓释和围岩加固支护技术研究与应用	针对深部矿井复杂应力条件下的巷道围岩变形，采用现场调研、理论分析、数值模拟以及现场工业性实验的方法，研究深部矿井复杂应力的分布状况和影响因素，通过实施应力缓释和围岩加固联合支护技术以控制深部矿井巷道围岩变形，提高巷道的稳定性，保证矿井的安全生产。理论和数值模拟、技术方案已完成。等待现场实施。	316.55
99	五阳矿 80 采区深部高应力巷道“支护-改性-卸压”三位一体协同控制技术研究	本项目计划采用“支护-改性-卸压”三位一体协同控制技术和“三主动”支护理念，提高支护系统强度和刚度的同时降低工作面采动应力，进而从根本上解决五阳矿 80 采区深部高应力巷道围岩稳定性问题。支护材料费用降低 1456.72 元/米，每条巷道节省修巷成本 476.08 万元，每米巷道水力压裂钻孔工程量降低 90%，施工费用节省 62%。准备进行井下矿压监测。	314.40
100	基于锚杆无损检测的巷道围岩定性评估及支护技术优化研究	与太原理工大学合作研发，以王庄煤矿锚杆（索）支护为背景，研究锚杆工作荷载和围岩变形特征的对应关系及结构的支护强度，建立锚杆锚固质量动测评价体系 and 鉴别标准，并使其数字化、程序化。实现锚杆锚固质量及工作状态参数无损检测的同步一体化和测试过程的实时化，对巷道（硐室）围岩稳定性出现现场实时判断，为巷道支护结构的优化设计、加固补强提供及时、可靠的决策依据。已结题。	309.25
101	矿井自动喷雾防尘技术的研发应用	根据矿实际情况，研究设计一套矿井自动喷雾防尘装置，此装置主要由热释电红外传感器电动球阀、风水联动喷雾系统、触控传感器、主控箱等组成。该系统可实时检测采煤机的运行位置，在采煤机风流下方自动顺序开启/关闭数道架间扇形强雾，对采煤作业时产生的大范围高浓度粉尘自动实施多道阻隔和高效除尘，降低粉尘浓度，改善井下作业环境。2021 年立项，正在持续完善改进各传感器和防尘部件。	299.02

序号	项目名称	项目概况及进展	2021 年度研发投入金额 (万元)
102	综采工作面顶板深孔预裂技术的研发	通过对 3119 运输顺槽顶板进行钻孔窥视。在现场窥视后为使顶板岩层内部结构有更加直观的认识,提取了对顶板标注性岩层及地质构造进行了窥视截图,窥视结果能够好的观察到岩层层理、破坏及岩性等情况。 利用岩层钻孔探测仪对巷道围岩进行钻孔窥,掌握巷道顶板岩层分布状况及各岩层层理裂隙发育情况,为围岩地质力学特性研究提供基础,也为锚杆、锚索支护参数设计提供可靠保证。选用深孔预裂爆破方法对其坚硬顶板进行弱化处理。为使工作面顶板垮落矸石充分填充采空区,经推算设计初采期间,放顶煤,顶煤和顶板矸石完全充满采空区垮落高度为 13~15m,结合工作面顶板综合柱状,顶板细砂岩以下厚度为 17m,为使粗粒砂岩预成裂隙使该层位顶板近早垮落,以切眼顶板垂直高度 13~15m 范围为主要处理对象。顶板炮孔的垂直高度确定为切眼中部顶板处理高度 15.0m。工作面共施工炮 43 个,其中切眼炮 39 个,运输和回风顺槽炮孔各 2 个,切眼窥视孔 2 个。炮孔轴线方向与切眼轴线方向平行,保证爆破效果。装药炮孔必须当班完成爆破,一茬炮联线采用“局部并联,总体串联”的方式进行,每次起爆最多不能超过 3 个炮孔。项目已完结,应用效果良好。	282.89
103	煤矿开采量智能化监控技术的研发	主要由产量监控秤体、称重传感器、速度传感器、产量数据采集分站、直流稳压电源、信息传输接口、工业控制计算机、信号转换器、型摄像机、视频监控硬盘录像机、声光报警器、通信电缆、通信光缆组成,通过对矿产品进行源头动态称重计量、摄像监控,通过网络通讯传输到监控中心计算机,对煤矿产量进行在线监测和记录,进行集中数据存储、管理,将实时产量、设备状态发送到指定的数据服务器,并能将数据发送到上一级的信息网络中心。并且通过双机热备份保证数据的实时连续性。以皮带秤为基础,通过安装在矿山运输设备上的承载器将称重信号传送给产量数据采集分站。由产量数据采集分站完成信号处理、运算,并通过远程通讯技术将数据上传到地面中心站。数据监控终端可通过对中心站的访问,实现对产量数据的实时监控。项目已完结,应用效果良好。	280.12
104	余吾 3#煤层地质隐蔽异常体处瓦斯含量测试及精准治理技术研究	针对 3 号煤层在矿井生产过程中发生过隐蔽地质异常体处瓦斯异常涌出这一问题,提出 3 号煤层特别是隐蔽地质异常体的瓦斯精准防治技术,减少由于隐蔽地质异常体导致的瓦斯浓度超限等问题,保障生产正常进行。已完成并验收。	274.44
105	高瓦斯煤巷掘进面瓦斯异常涌出超前预判与防控技术研究	对高瓦斯矿井煤巷掘进工作面瓦斯异常涌出机理进行研究,并制定超前预判与防护方案,减少煤矿瓦斯事故发生。	267.19
106	基于磁性浆液示踪原理的封孔质量检测技术研究	该项目已验收。	261.11
107	基于复合钻进技术的瓦斯抽采钻孔高效钻进技术研究	与西安科技大学合作研发,针对目前煤矿普钻钻进过程中,钻进轨迹发生不同程度的偏离,达不到施工要求的问题,通过测试分析定向钻具的性能特点,对钻具组合的受力变形进行分析,找出在近水平定向钻进中影响钻具性能的主要因素,并通过室内模拟试验和现场工业性试验对理论部分进行验证和修正,为煤矿井下瓦斯抽采定向钻孔施工进行指导。已结题	256.75

序号	项目名称	项目概况及进展	2021 年度研发投入金额 (万元)
108	综合掘进装备智能远程控制系统研究	该项目提出一种有效的掘进机截割部位智能辨识方法,有效地降低被控对象模型的不确定性,解决远程控制系统在恶劣环境中无法准确定向、定位等控制问题。每年可以减少可节约人力成本投入至少 30 万元,而且可以提高掘进效率百分之 30%。已签订合同,开始实施。	256.48
109	采煤工作面覆岩变形破坏动态测试技术的研究应用	夏店煤矿开采深度加大,开采后引起上覆岩层的移动和破坏,工作面上覆岩层在采空区从下到上依次形成冒落带、裂隙带和弯曲下沉带。采空区上部岩层受到采动影响而卸压从而形成裂隙,采动裂隙带不仅是瓦斯运移完成时的聚集场所,而且还是瓦斯的运移通道。当工作面上覆岩层裂隙带发育,综采面绝对瓦斯涌出量增大,工作面上覆岩层瓦斯涌出加剧,工作面上隅角瓦斯局部积聚严重,直接威胁到矿井安全生产。为解决这样的问题,其根本措施是加强采空区瓦斯抽采。其中通过研究回采工作面上覆岩层在工作面推进过程中的裂隙带演化过程,阐明上覆岩层在采场压力变化过程中裂隙带产生的时间与位置。采用微震监测系统,为井下钻孔探测采煤工作面上覆岩层裂隙带提供装备支持。研发采煤工作面覆岩变形破坏范围测试技术,为覆岩变形破坏测试提供新的思路。为高位钻瓦斯抽采提供理论依据,并且在一定范围内为矿井后续工作面开采裂隙带高度的估计、高抽巷位置选取、保护煤柱的留设和开采上限的确定提供依据,从而为保障矿井安全生产提供基础。 该技术通过采用微震监测技术,根据接收微震定位事件,定位出微破裂的空间位置,确定裂隙带分布位置。 项目已完结,应用效果良好。	247.09
110	煤矿全覆盖式安全监控技术的研发	通过研究工业以太网等网络集成技术、开放式总线传输,以调度机房连接主扇机房、洗煤厂、31 采区 1#配电点、洗煤厂、31 采区 2#配电点、31 采区变电所、北翼变电所、中央变电所。并具有多环冗余、系统通信故障自诊断、电磁兼容(EMC)、井下电网故障在线诊断、网络结构中终端设备对等通信及互控等技术,研发具备通信网络冗余、对等通信、通信故障隔离、满足电磁兼容等要求的煤矿安全生产监控系统。项目已完结,应用效果良好。	240.44
111	高压空气爆破致裂强化抽采煤层气技术研究	通过开展高压空气爆破致裂强化抽采煤层气技术应用研究,利用远程控制释放系统、高压气体脉冲爆破释放系统,研究高压空气爆破可视化系统,形成高压空气爆破致裂强化抽采煤层气技术与装备,显著增加煤层透气性,极大提高低渗煤矿区煤层气产量。项目已完成,正在进行项目总结。	223.33
112	高瓦斯煤巷掘进面瓦斯异常涌出超前预判与防控技术研究	本项目拟建立围岩应力与掘进面瓦斯异常涌出的关系,给出掘进面瓦斯异常涌出超前预判方法与指标,采用卸压-支护-抽采高效协同的方法,进行合理的预判与超前防控设计,形成一套多维防控技术体系,可实现掘进面瓦斯异常涌出超前防控,巷道掘进速度提升 10%以上。	213.64
113	基于纳米改性的煤矸石制备高强度混凝土材料关键技术及其在井下硬化工程中的应用	本项目拟研究李村煤矿煤矸石制备井下混凝土的关键技术,引入纳米材料来增强煤矸石混凝土力学性能,优化相关材料配比参数,形成一套系统的煤矸石制备混凝土的新技术与新方法。实施完成,已验收。	207.81
114	基于优质压裂液开发的煤层水锁效应解除-强化增透技术研究	本项目针对深部煤层水力化卸压增透技术存在的水锁损害问题,提出基于优质压裂液开发的煤层水锁效应解除-强化增透技术,解除煤层水力增透水锁损害技术瓶颈,实现煤层二次强化增透和瓦斯持续高效抽采,开发适合潞安矿区的煤层水锁效应解除-强化增透技术。已完成并验收。	199.47

序号	项目名称	项目概况及进展	2021 年度研发投入金额 (万元)
115	矿灯智能型安全充电技术的研究应用	<p>设计一种智能型安全充电架,利用矿灯智能充电控制、数据统计等功能,实现矿灯充电的安全有效管理,避免矿灯过充、充电不足、电池损坏和红灯等现象。</p> <p>(1) 充电架结构可同时将自救器和矿灯置于带锁的挂架上,方便灯房超市方式管理,减少灯房人员数量和工作强度;</p> <p>(2) 智能充电控制:采用直流稳压电路,使充电工位供电电压保持在 5~7VDC/800Ma。是充电过程恒流、恒压、涓流充电自动完成。并采用在充电架上安装充电模块,模块核心为单片机控制器,通过监测电阻、电流的变化,实现智能化的开充、停充、短路保护和限流保护等功能。充电架每个工位独立显示当前的工作状态,有充电、充满等状态指示。</p> <p>(3) 数据统计安全查询功能:智能充电架与管理机总线相连接,实现数据统计。可根据某时刻在充电架上矿灯的总数、取走矿灯的总数来确定下井人数;且对每班下井工人下班后,到点未上井的人员数量可统计、显示和报告,以达到迅速、准确地提供人员信息,供领导分析、决策。项目已完结,应用效果良好。</p>	193.94
116	五阳矿 3#煤层顶板水力压裂卸压瓦斯治理技术	<p>本项目利用高压水压裂煤层顶板岩层致使其卸压,消除顶板岩层的应力集中效应,以及泥岩或砂质泥岩顶板对煤层瓦斯的封闭效应,提前释放煤层瓦斯,解决钻孔喷孔、掘进/回采中瓦斯超限,煤巷/岩巷顶部瓦斯异常涌出等问题。此技术预计瓦斯治理费用可降低 10-20%。项目已验收。</p>	185.17
117	煤层瓦斯含量井下快速测定技术及应用研究	<p>项目将开发一套快速测定技术,可在现场快速直接获得瓦斯含量值,快速对瓦斯灾害危险性和瓦斯抽采效果作出评价和预测,提升瓦斯防治工作时效性,并提升瓦斯防治措施有效性与经济性,开展针对性的瓦斯治理措施。</p>	183.11
118	基于分布式光纤技术的矿井“三带”精细测试与应用研究	<p>项目通过光纤技术直接测试岩层绝对位移量,可准确厘定矿井“三带”的时空变化规律。该技术可以为煤矿普通裂隙带钻孔、千米钻机大孔径钻孔、高抽巷层位布置及优选提供直接技术指导,实现高效抽采,有效降低和消除采面上隅角瓦斯浓度过大或超限的风险,安全效益明显。</p>	183.04
119	瓦斯抽采封孔堵漏注水一体化关键技术与装备研究	<p>针对本煤层抽采钻孔漏气、负压降低、抽采浓度下降,现行的封孔装置难以实现后期堵漏的情况,研发一种新型的封孔装置及工艺,封孔装置可实现前期注浆封孔,中期注浆堵漏,后期注水降尘,实现一套装置多种用途,可提高钻孔抽采效率及有效抽采时间。</p>	177.25
120	副立井罐帘门自动启闭技术的研发	<p>针对我矿副立井罐帘门人工手动操作现状罐帘门,通过对副立井罐帘门自动启闭技术的研究,设计主要包括驱动机构、带有锁死功能的传动机构、门挡机构。除非专职操作操作,乘员打不开罐帘门,更加安全可靠;设计电机驱动罐帘门启闭,启停易于控制,减轻工人劳动强度,提高工作效率;并设置罐位闭锁,使罐笼不到指定位置驱动电机便处于断电状态,即使误操作也无安全隐患,安全性高。项目已完结,应用效果良好。</p>	171.04
121	一种矿用井下风量调节装置技术研究	<p>设计出了一种简单、实用、快速、方便的风量调节装置,实现了井下巷道快速、大范围调风的作用,该风量调节装置由角铁、钢板、方钢等材料焊接而成,百叶窗式设计,采用方钢配合叶片拼装,配置拉手及调节螺栓,带动叶片,满足任意角度任何需风量的要求,其次是材料选用方钢和 3mm 的钢板制作,其稳固性大大提升,寿命长、可复用。已完成。</p>	167.42

序号	项目名称	项目概况及进展	2021 年度研发投入 金额（万元）
122	煤矿水仓沉积高效清理技术的研发	采用双对称螺旋收料装置的自行搅拌车+液动力的容积式螺杆泵+缓冲搅拌设备+双工作区压滤机+皮带机，使清仓工艺集搅拌、抽排、脱水、输送于一体，形成机械化、自动化流水作业。保证煤泥清仓高效安全。 水仓沉积通过煤泥清挖运输车输送到采用双对称螺旋收料装置的自行搅拌车来进行搅拌。其搅拌均匀后用煤泥水用粗分机和专用泵输送到搅拌缓冲设备。其机械代替人力，劳动强度大大降低，并增加安全性。 采用双工作区压滤机脱水，把有一定压力的煤泥水进入由滤布包裹着滤板空腔，水通过滤布泄出，煤泥留在滤板腔内，因此实现水介分离，且形成连续作业，效率提高 1.5-2 倍。项目已完结，应用效果良好。	135.18
123	3#煤层顶板垮落带、导水裂隙带两带观测技术的研发	对 3#煤层顶板垮落带、导水裂隙带监测工作，将监测钻孔布设于 3119 工作面运输巷，留设足够的超前安全距离，确保监测前的完整背景场监测数据，即选择在无构造的正常煤厚段进行观测，现场所有探测设备安装完毕后，要保证切眼到终孔的水平距离大于煤层开采所造成的超前影响距离，这样观测系统可以捕捉到较完整的顶板破坏监测数据。为保障钻孔孔径、轨迹的精确，施工完钻孔后采用轨迹仪观测其轨迹。电极电缆采用自主研发的多通道专用电缆，建议在孔内安装时做好检测，对其材质、质量、通道检测。安装完毕进行注浆封孔；采用并行电法进行数据采集，根据钻孔电极电流比值成像、钻孔电法反演电阻率成像和孔内直流电法超前探电阻率成像，监测顶板覆岩破坏变化规律。2021 年立项，正在持续完善相关观测技术关键环节。	125.89
124	化工采购系统	煤婆公司针对化工企业对化工原辅料通过平台方式实现采购公示、比价议价、签订合同而单独开发的适合于化工企业所需的专业平台。因其材料的特殊性原因有别于煤炭板块的采购，因此需要投入重新研发。已完成，自上线后使用化工单位 13 家，2021 年总共发布询价单约 2600 余条。	117.20
125	下组煤开采垮落带和导水裂隙带的两带监测技术研究	本项目拟采用微震和电法耦合监测方法对 15102 工作面顶板垮落带、导水裂隙带和底板破坏带进行监测，项目的有效实施可获得 15102 工作面垮落带、导水裂隙带高度，满足相关法律法规、行业规范及生产实际要求，为矿井顶板水害防治提供技术依据。正在实施。	116.28
126	隔爆棚自动注水、补水装置技术研究	根据鱼缸自动水位控制器的原理，在每个水槽上安设浮球阀，用阻燃 PVC 管与井下防尘管路连接形成系统，安装好以后打开防尘管路上的球阀即可，这样水量就会自动加好并在水量不足时及时补水，实现了注水、补水一体化，该装置真正实现了水槽的自动连续补水，确保水槽水量的损耗和补充始终处于一种动态平衡状态。已完成。	101.85
127	煤矿巷道开口技术及装备技术研究	通过研制小型的掘进开口机械，提高开口机械化技术水平，提高准备巷道掘进工作效率，工作效率达到现在风镐开口效率的 2~3 倍以上，劳动强度降低 50%以上。	91.09
128	煤矿供电线路故障智能辨识系统研发	采用智能算法对供电线路故障进行动态辨识与定位，即采用人工智能、多源信息测度等多信息融合方法，利用数据挖掘技术，在故障特征信息数据准备的基础上，建立基于多信息融合规则的在线动态辨识模型，提高煤矿供电系统故障在线辨识和决策的正确性。实施完成，已验收。	83.95
129	矿用即时对讲通讯系统研究及应用	该项目已验收。	81.19
130	煤层瓦斯含量井下快速测定技术及应用研究	通过该项目研究，实现煤层瓦斯含量快速测定，实现安全有序连续生产。	80.90

序号	项目名称	项目概况及进展	2021 年度研发投入 金额（万元）
131	矿压实时动态监控分析技术研究	该项目已验收。	80.19
132	综放孤岛面高应力微震监测在线预警及围岩控制技术研究	该项目已验收。	78.70
133	其他		77.23
134	基于瓦斯分子热扩散原理抽采工艺提升的研究	本项目研究开发煤层预热一体化抽采技术及相适应的洞穴保护装置，在造穴抽采钻孔的基础上利用人工预热煤层促进瓦斯解吸，提高掘进工作面区域瓦斯抽采率，缩短抽采工期，预计可降低抽采费用 30%。项目已验收。	73.61
135	多风机联合运转矿井通风系统双重供风保障机制及远程调控系统研究	该项目已验收。	70.87
136	大采高综采面自适应开采技术研究	本项目拟通过层次分析法、人工神经网络、边缘计算等方法研究采场覆岩运动、围岩支撑压力分布、煤壁稳定性等矿压显现特征，并对矿压监测数据进行深入挖掘与分析，构建多位一体协同监测和分析的采场来压前兆信息识别及预警系统。矿压预警、割煤速度自适应调节已完成，正在进行井下视频监控分析。	68.85
137	采煤机截割火花及瓦斯燃烧高效控制技术及装备研究	该项目已验收。	67.96
138	大型高产矿井掘锚一体化机器人系统关键技术研发与应用	针对煤矿掘进机工作效率低，采掘失衡，掘进工作量大等问题，及智能化矿井建设的需求，构建基于掘锚一体机、锚杆钻车、运输系统实现电气联锁控制策略模型，实现多任务机器人的协同控制，实现掘进工作面远程数据监测分析、生产远程管控、生产衔接管理和采掘安全联动，达到工作面快速掘进和无人或少人的目标。	66.00
139	李村煤矿三维通风仿真系统及节能优化研究	通过对矿井通风系统、主通风机运行性能的普查与测定，根据矿井现有的开采条件（临近层有火区或易自燃遗煤、或火灾气体等隐患）提出具有附加条件下通风系统优化调整策略，并结合主通风机运行状况，整合二者优化协调运行，实现节能降耗的目的。实施完成，已验收。	65.15
140	王村-夏庄区块 3#和 15#煤层合层排采及适合块段划分研究	本项目以王村-夏庄区块 3#和 15#煤层为研究对象，对该区块 3#和 15#煤储层特征进行研究的基础上，分析储层压力梯度差异、围岩供液能力差异、排采速率等对两层煤的渗透率和产气量的影响，提出合理的排采工作制度建议，基于经济综合评价模型得出适合两层煤合层开发的块段，为该区块两层煤合层开发提供理论依据。项目结论：（1）经过分析和预测研究区内煤层埋深、含气量、含气饱和度、渗透率、储层压力、地下水势等参数，绘制了相应的等值线图，得到了王村-夏庄区块 3#和 15#煤储层空间展布特征。（2）采用合层排采物理模拟装置，进行不同渗透率、压力、层间距、有/无层内窜流条件下的合采物理模拟，研究了合采过程中气体产出特征。（3）基于煤层气井排采理论，划分了 3#和 15#煤合层排采阶段，确定出各个阶段需要控制的参数，制定了合层排采“六段三压四点”式的参考工作制度。（4）采用数值模拟与数学模型相结合的方法，形成了“产能预测-经济评价-适合块段优选”的合层开采有利块段优选方法，确定出适合 3#和 15#煤层合层排采的块段。已完结。	56.73

序号	项目名称	项目概况及进展	2021 年度研发投入金额 (万元)
141	发票系统	煤婆公司内部财务对交易佣金、会员服务费等信息批量开具电子增值税发票开发的系统,达到减轻财务人员开具发票、核对发票的难度,实现系统内一键批量开具。已完成,自上线后每个月为供应商开具发票 500 余张。	44.89
142	潞安矿区防突体系建立研究	该项目已验收	44.34
143	潞安重大危险因素分析与应急管理体系研究	该项目已验收。	43.40
144	物资编码中台系统	煤婆公司为了解决潞安化工、煤炭板块对日常工作中所需物资分类的统一管理,实现二级单位维护、管理部门审批、核定,确保所有物资实现统一的一类物资唯一编码,而建设研发的一个配套子系统。目的是为了配合煤婆网目前各类采购系统对物资编码的统一编码需求。已完成,自上线后总共维护化工、煤炭板块物资编码约余 82670 条。	41.79
145	变电站智能巡检机器人研发	变电站智能巡检机器人可实现精确自动导航、定位、远程访问、登陆、遥控操作,能够准确获取变电站设备状态和仪表指针信息,大范围无遗漏地执行巡检任务,可同时采集声音、温度、电流强度等,多角度全方位获取变电站的各种信息,并针对不同故障发出不同等级的报警信息,提高设备巡检质量效率。	40.70
146	细煤泥高效浮选分离的药剂与工艺技术研究	项目以小直径水力旋流器作为煤泥分级设备,将分级旋流器的底流和溢流分别作为浮选入料,获得三种合格的精煤、中煤和黏土矿物材料产品,实现煤泥固废资源的全组分清洁利用。项目实施后能从煤泥中回收 15%~25%合格精煤和 15%~25%微细黏土矿物,项目实施后实现经济效益显著。	40.00
147	陷落柱影响区巷道注浆加固技术研究与应	为解决潞安井下巷道遇到陷落柱时围岩破碎、顶板淋水等问题,本项目拟开发一种成本相对较低的深孔注浆材料及配套工艺,通过工作面两侧巷道钻孔,在工作面推进至陷落柱时提前对其顶板进行加固,保证工作面正常推进。	37.74
148	煤矿回采期间塌陷区桥梁加固、纠偏、整体顶升、复原技术研究及应用	与上海先为 土木工程 有限公司合作研发,利用桥梁整体顶升技术,研制新型顶升配套设备、限位装置,研究桥台位置断柱顶升技术,解决司徒一桥在采煤不均匀沉降状态下多行程调坡维持原设计标高的难题,保持能够正常通车,且在采煤完毕后确保原桥安全可靠对接桩基,安全落顶。已结题。	36.79
149	基于采煤机截割尘源的微雾抑尘技术应用研究	该项目已验收。	36.79
150	潞安矿区宏细微观风险量化及动态安全管理技术研究	建立基于煤矿风险预警的基本概念、相关理论、预警基本原则等煤矿风险层次化动态预警模型,并利用风险层次化动态预警模型和大数据技术手段对风险和隐患进行分析,实现对煤矿安全生产活动实时监测、诊断、预警、消警的动态管理。	35.85
151	富水区水量三维动态预测及注水区水量智能控制	基于数字矿山系统 (VRMine) 平台,为矿井采空区和废弃巷道、工作面和在用巷道空间体积计算,采空和采空冒落区的含水量和水量,抽排水量和采空区水位关系及预计,突水淹井灾害时的井巷水淹位置、水淹路径、水位水量预计,提供可视化智能化服务和分析工具。	35.00
152	基于蒙特卡洛地质学反演的三维地震构造精细解释与瓦斯富集区预测	针对原有三维地震数据利用高精度解释反演系统软件,精确解释地质构造特征、裂隙发育带和瓦斯富集区,应用稀疏脉冲反演技术、AVO 技术、蒙特卡洛地质统计学等,提高了地震数据分辨率,可以区分出瓦斯信号。实施完成,已验收。	33.98

序号	项目名称	项目概况及进展	2021 年度研发投入金额（万元）
153	基于多源信息融合的电能质量监测系统	与葫芦岛辽工 技大科技有 限公司合作研发，采用多源信息融合的方法对煤矿电能质量参数进行 在线实时监测，实现监测数据的实时传输与远方通信。系统运行后，预计可减少因供电参数不稳定、谐波干扰等引起的系统误动、拒动、设备损坏等造成的损失。已结题。	33.66
154	微地震裂缝监测技术研究	项目概算 100 万，微地震监测技术利用压裂过程中地层破裂产生的一系列微地震波进行破裂震源定位，并进行震源成像。在此基础上专业解释人员利用相关裂缝解释模型软件进行裂缝解释，给出压裂人工裂缝的方位、长度、高度（范围）等几何数据及图形，为工程、地质人员提供可靠的压裂裂缝信息，同时为下一步制定地质开发方案提供科学依据。从项目开题到现在，已在近两年的地面瓦斯抽采井压裂施工中进行了裂缝监测共计 20 余口，并且在今年后半年要进行的压裂施工中再陆续进行若干口裂缝监测，监测井数根据施工进度安排。到课题结题前，根据所有的裂缝监测数据，可以大致确定出潞安区块煤层压裂时产生的人工裂缝的方位、长度、高度等属性，为今后地面瓦斯抽采井的布井提供参考依据，取得更好的排采效果，为更好缓解煤矿瓦斯含量高的问题，保障煤矿的安全生产。 从项目开题到现在，已在近两年的地面瓦斯抽采井压裂施工中进行了裂缝监测共计 20 余口，并且在今年后半年要进行的压裂施工中再陆续进行若干口裂缝监测，监测井数根据施工进度安排。	33.45
155	潞安应急救援综合管理信息系统平台升级	在原有平台系统基础上，加入了企业基础数据管理、应急基础数据管理、应急组织体系管理、应急值守和应急知识管理等功能，进一步强化应急管理的工作职能。	32.08
156	多风井高瓦斯矿井通风动力与阻力匹配协同智能优化	该项目已验收。	32.04
157	基于生命周期理论潞安“12345”安全生产预警管理研究与应用总计	该项目已验收。	31.07
158	高瓦斯煤层深孔爆破“裂-撑-抽”关键技术研究	项目借助高速相机、低场核磁共振仪及网络并行电 法仪等先进测试分析仪器，研究深部低渗煤体携砂液耦 合爆破的含颗粒裂隙三维形态，揭示含颗粒裂隙网络的 长效导流机理，形成整套高瓦斯煤层深孔爆破“预裂-支 撑-强抽”关键技术。项目的实施，将提高本煤层瓦斯抽 采效率，降低瓦斯治理时间，预计可节约瓦斯治理成本 20% 左右。	29.85
159	潞安变化管理执行标准研究与应用	该项目已验收。	29.13
160	潞宁矿区深部地应力测试技术研究	通过项目研究，首先加强基础理论研究，系统开展围岩地质力学测试评价，在准确掌握围岩地质力学条件、矿压显现特征等资料的基础上，完善支护理论，形成具有潞宁煤矿特色的支护体系，显著提升矿井安全保障水平和企业综合效益。已完成。	28.30
161	基于数据挖掘技术的矿井水来源判别技术研究	本项目通过对大数据分析技术的应用，显著提高矿井突水来源预测的准确性，以及对地下水运移规律与水岩相互作用规律的深入挖掘，有望据此提高抽采的效率与安全性，提高矿井安全生产水平。	28.30

序号	项目名称	项目概况及进展	2021年度研发投入金额(万元)
162	二二采区优化设计	根据2020年8月14日新采矿证规划的矿区边界,潞宁公司二二采区由原来的1.52平方公里变更为0.57平方公里,为优化系统方便管理,经公司领导研究决定将变更后的二二采区并入二二采区,由于采区边界变化,因此需要编制二二采区设计(变更)。已完成。	26.42
163	切顶护巷技术在综采面末采期间的应用研究	该项目已验收。	25.47
164	矿用便携式瓦斯抽放多参数分析检验仪研发	项目研发一款便携式瓦斯抽放八参数分析仪,可对煤矿瓦斯抽放全区段、全类型管道(包括支管道)进行监测,测量参数包括气体流量、压力、温度、瓦斯浓度、CO浓度、CO2浓度、O2浓度等。该校验仪在测量精度、管道口径适用性、流量适应性等方面在同类产品中有较大优势,具有良好的市场前景。	25.00
165	库存信息共享平台	通过对所有二级单位库存情况统一监控,实现集团内部统一备用物资调拨,实现快速、就近、应急、减轻库存压力的物资共享平台。研发中。	23.65
166	大型煤仓清堵保质技术清仓机器人应用及工业试验	采用三维激光测量方法,实时测量仓容,用大型煤仓清堵清仓机器人对煤仓堵塞进行各种自动清仓动作。通过仓口监视器和控制台,利用工作台上的摄像头观察煤仓内的情况、测量相关数据,确定工作方案,然后由一系列能够由手臂驱动的装置自动完成各种清仓动作。	23.58
167	智能选矸系统干法分选工艺技术研究	项目通过技术研究,开发应用智能块煤分选系统,该系统具有智能化程度高、效率高、不用水、不用介、系统简单可靠,以200万吨/年矿井为例,项目实施后,可从矸石中多回收炭块2%,每年多回收炭块近8000吨,则年增加产值近800万元;并极大的降低人工劳动强度。	23.58
168	便携式矿用胶带输送机综合保护试验仪	与山西科泰电气有限公司合作研发,结合煤矿输送机的使用环境,通过对传感器模块、显示模块、控制模块等的有效整合,研发出一款便携可靠的矿用胶带输送机综合保护试验仪,解决无法在工作现场进行测试的问题,极大地提升检修工作效率,降低时间及人力成本。已结题。	20.75
169	煤基固废膏体充填材料研究	本项目利用潞安化工集团排放的煤矸石、煤制油炉渣、粉煤灰为主要材料,配以少量水泥和外加剂,制备出性能良好的膏体充填材料,为充填开采工艺提供质优价廉的膏体充填材料。所开发的膏体充填材料浆体浓度达到85%,比现有的膏体充填材料成本降低10%~20%。	14.15
170	科技管理经费	包括科技方面项目调研、专家咨询论证、成果申报鉴定费、专利申报维持费、资料费等。	13.13
171	利用潞安煤矸石制备煤层气井用压裂支撑剂的研究	项目拟采用潞安煤矸石为主要原料,通过煤矸石增粘改造和促进莫来石晶须原位生长为主要突破口,制备低密高强煤层气专用压裂支撑剂,实现煤矸石的规模化高值利用,为煤矸石治理提供一条有效综合利用途径。	12.00
172	利用潞安煤基固废制备泡沫陶瓷墙体材料关键技术研究	项目针对潞安煤基固废堆积、排放量大和目前泡沫陶瓷墙体材料生产成本居高不下、推广应用受阻的现状,通过对大掺量煤基固废泡沫陶瓷墙体材料关键制备技术协同攻关,实现低成本制造,满足建筑节能需求,为潞安集团煤基固废的大宗转化和高值利用开辟新的有效途径。	12.00
173	煤层瓦斯含量井下快速测定技术研究	本项目拟开发可随钻同步快速、准确、高效地测定煤层瓦斯含量、瓦斯压力、瓦斯解吸放散衰减速率等多个参数的技术,可使测定时间小于2小时,测定误差小于10%,井下实时生成测定报表,井下无线传输数据,将大幅提高瓦斯预测指标的准确性,可年减少设备投入费用30~40万元,减少瓦斯检测员5~8人。	11.46

序号	项目名称	项目概况及进展	2021年度研发投入金额(万元)
174	传统煤炭企业深化改革转型发展策略的研究	旨在结合山西省、煤炭资源开发以及全国范围内其他煤炭产业转型升级的发展经验,系统分析潞安环能煤炭资源赋存特点,判断现行环境下煤炭供需形势和发展趋势,深入剖析潞安环能煤及煤基产业发展存在的突出矛盾和问题,提出深化改革、转型发展的基本框架。从产能控制、降成本、差异化、独特化方面提出产业竞争战略,从煤电一体化、产业共生、协同发展方面提出企业成长战略,从公司治理、人力资源优化、资本运营、企业文化方面提出企业职能提升战略,从理念转型、绿色发展、安全发展、创新驱动、商业模式转型提出公司高质量发展战略。	14.15
175	潞安矿区煤层气井控产机理及增产关键技术研究	项目根据潞安矿区地面井工程量大、投资多,但产气效果不理想的情况展开煤层气井控产机理及增产关键技术研究,并结合地面井压裂、排采计划,编制主采煤层未采区域瓦斯抽采工程地面井设计布置图。	11.32
176	煤矿生产智能决策技术研究	针对煤矿安全生产过程的多层级、多目标的复合要求和煤矿生产智能决策支持系统的应用需求,设计构建智慧煤矿复杂巨系统安全生产目标的智能决策体系和数据驱动的煤矿安全生产调度指挥创新模式,实现数据采集、生产调度、经营管理和决策指挥的智能化。	11.32
177	合同管理平台接口开发	对接法务处使用的第三方合同系统,将煤婆网生成的合同与第三方合同审批系统对接,实现合同全流程线上电子化。已完成,自上线后,提交法务审核合同约1200条。	8.91
178	乏风瓦斯减排技术开发	该项目已验收。	8.07
179	王庄煤矿矿井通风阻力测定	与辽宁工程技术大学合作,通过王庄煤矿矿井通风阻力测定,对王庄煤矿目前通风系统状况进行分析,对用风量分析、阻力分布分析,找出总阻力偏大的主要巷道地点,分析通风系统存在的主要问题,为通风系统优化改造提供技术依据。已结题。	7.55
180	设备生命周期	将煤矿、化工企业的设备从采购、使用、维修、检修、升井、报废整个生命周期通过信息化进行管理,实现设备的全生命周期的监控。研发中。	7.16
合计			141,232.38

(2) 研发项目取的专利情况:

序号	专利名称	专利号	申请日期	专利类型	法律状态	申请(权利)人
1	井下多源精确人员定位系统及方法	ZL201811431068.X	20181128	发明专利	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司五阳煤矿
2	一种用于煤矿井下掘进的工作面调风装置	ZL201911380898.9	20191227	发明专利	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司五阳煤矿
3	一种煤矿开采用煤块粉碎装置	ZL202010032484.3	20200113	发明专利	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司五阳煤矿
4	N,N-二甲基甲酰胺激发煤制油炉渣制备早强混凝土的方法	ZL201910241025.3	20190328	发明专利	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司常村煤矿

序号	专利名称	专利号	申请日期	专利类型	法律状态	申请(权利)人
5	一种高瓦斯煤巷预裂增透的工业性试验方法	ZL201811347511.5	20181113	发明专利	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司常村煤矿
6	一种沿顶巷道沿底板布置卸压巷控制底鼓的方法	ZL201811297498.7	20181101	发明专利	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司常村煤矿
7	一种煤矿井下煤巷钻孔施工用防突装置	ZL202120999753.3	20210511	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司
8	孔内设备稳定装置	ZL202120349229.1	20210208	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司;山西潞安集团余吾煤业有限责任公司
9	一种SF6气体释放与收集装置	ZL202120269133.4	20210129	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司
10	掘进工作面快速锚护锚杆	ZL202123026289.9	20211203	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司;重庆大学
11	一种采煤机截割部用喷雾器	ZL202121061343.0	20210518	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司
12	一种应用于重介质选煤系统的脱水脱介筛分装置	ZL202120212149.1	20210126	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司
13	孔内设备可调节连接器	ZL202120404816.6	20210224	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司;山西潞安集团余吾煤业有限责任公司
14	井下快速接煤破碎一体化系统	ZL202122802347.6	20211116	实用新型	有权	山西潞安集团余吾煤业有限责任公司;山西潞安环保能源开发股份有限公司;中国矿业大学
15	一种水渗流动态演化规律测试装置	ZL202122660187.6	20211102	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司
16	一种可持续式手动退钻装置	ZL202120554062.2	20210318	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司;中国矿业大学
17	煤矿井下煤柱分级破碎装置	ZL202122802351.2	20211116	实用新型	有权	山西潞安集团余吾煤业有限责任公司;山西潞安环保能源开发股份有限公司;中国矿业大学
18	一种煤矿井下防突风门用防漏风装置	ZL202120999188.0	20210511	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司
19	一种煤矿掘进工作面钻孔指引装置	ZL202123017008.3	20211203	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司;重庆大学
20	一种测定煤坚固性系数的测试装置	ZL202120949897.8	20210506	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司;辽宁工程技术大学
21	一种锚杆吊运储存架	ZL202120568682.1	20210319	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司常村煤矿
22	一种试样饱水装置	ZL202122536213.4	20211021	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司常村煤矿;晋能控股集团有限公司
23	一种煤层瓦斯抽采钻孔孔内防塌孔装置	ZL202122948414.5	20211128	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司常村煤矿;西安科技大学
24	一种锚索释放装置	ZL202120584950.9	20210323	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司常村煤矿
25	一种矿用通风双重除尘装置	ZL202120525853.2	20210312	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司常村煤矿

序号	专利名称	专利号	申请日期	专利类型	法律状态	申请(权利)人
26	一种刮板输送机的链条调节装置	ZL202122028966.4	20210826	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司常村煤矿
27	一种试样干燥装置	ZL202122718367.5	20211108	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司常村煤矿;晋能控股集团有限公司
28	一种试样单轴加载装置	ZL202122562186.8	20211025	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司常村煤矿;晋能控股集团有限公司
29	一种透水系数的测量装置	ZL202122839962.4	20211119	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司常村煤矿;晋能控股集团有限公司
30	一种单轨吊轨道的防偏摆装置	ZL202120147622.2	20210120	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司常村煤矿
31	一种用于制作接地扁铁的工具	ZL202120568479.4	20210319	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司常村煤矿
32	一种具有持续补浆功能的注浆装置	ZL202122967118.X	20211128	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司常村煤矿;西安科技大学
33	一种煤层液氮冻融致裂实验装置	ZL202122501349.1	20211018	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司常村煤矿;晋能控股集团有限公司
34	一种瓦斯爆炸试验装置	ZL202122918544.4	20211125	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司常村煤矿;晋能控股集团有限公司
35	一种液力耦合器简易拆卸工具	ZL202120384496.2	20210221	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司常村煤矿
36	一种煤层巷道顶部的防水结构	ZL202122645776.7	20211101	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司常村煤矿
37	一种掘进机拖移电缆支撑自移装置	ZL202121772009.6	20210730	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司常村煤矿
38	一种用于煤层注水的动静压联合注水系统	ZL202122966247.7	20211128	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司常村煤矿;西安科技大学
39	一种用于联轴器连接的柔性连接装置	ZL202121688537.3	20210723	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司王庄煤矿
40	一种煤矿顶板锚索快速拆卸工装	ZL202122258861.8	20210917	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司王庄煤矿;河南理工大学
41	一种智能隔爆母接线盒	ZL202120366942.7	20210206	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司王庄煤矿
42	掘进工作面自移式可升降捕尘网	ZL202122730623.2	20211109	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司王庄煤矿
43	一种火车自动采煤装置	ZL202120355981.7	20210206	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司王庄煤矿
44	一种矿压观测移动平台	ZL202122943459.3	20211129	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司王庄煤矿
45	一种短焊条利用装置	ZL202120619155.9	20210326	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司王庄煤矿
46	一种用于煤矿井下掘进中锚杆作业的废水循环利用装置	ZL202122264916.6	20210917	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司王庄煤矿;河南理工大学
47	一种应急撬离回程底托辊的装置	ZL202121634871.0	20210719	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司王庄煤矿
48	一种皮带机机尾自动	ZL202120286591.9	20210202	实用	有权	山西潞安环保能源开发股

序号	专利名称	专利号	申请日期	专利类型	法律状态	申请(权利)人
	调平装置			新型		份有限公司王庄煤矿
49	一种煤矿井下皮带输送机大块物自动检测预警装置	ZL202120355994.4	20210206	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司王庄煤矿
50	卡口反冲式堆煤装置簸箕	ZL202123240139.8	20211222	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司王庄煤矿
51	一种与皮带衔接的煤溜闭锁装置	ZL202120646659.X	20210331	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司王庄煤矿
52	一种磁性可调节角度焊接辅助固定角尺	ZL202122667637.4	20211103	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司王庄煤矿
53	一种U型棚架煤矿巷道支护结构	ZL202122282402.3	20210918	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司王庄煤矿;河南理工大学
54	一种煤矿井下单一低压供电系统防越级跳闸电路	ZL202123001982.0	20211202	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司王庄煤矿
55	一种自动检测主通风机风门状态的装置	ZL202123240970.3	20211222	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司王庄煤矿
56	一种用于井下巷道加固的注浆装置	ZL202122897709.4	20211124	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司五阳煤矿
57	一种煤层巷道工作面的支撑装置	ZL202122627119.X	20211029	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司五阳煤矿
58	一种提升机主电机冷却系统	ZL202121391202.5	20210622	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司五阳煤矿
59	一种锚杆药卷搅拌装置	ZL202121912570.X	20210816	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司五阳煤矿;长治市永博科技有限公司
60	一种煤层巷道的开采支护装置	ZL202122898920.8	20211124	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司五阳煤矿
61	一种矿井下作业用通风装置	ZL202122610567.9	20211028	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司五阳煤矿
62	一种虚拟保护层可定向水力冲孔钻头	ZL202121983900.4	20210823	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司五阳煤矿;河南理工大学
63	封闭巷道人员进入识别报警装置	ZL202122672562.9	20211103	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司五阳煤矿;山西科达自控股份有限公司
64	一种煤矿采空区的排水装置	ZL202122645017.0	20211101	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司五阳煤矿
65	综采面回采初期防治瓦斯超限的瓦斯抽采系统组成结构	ZL202121222306.3	20210602	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿
66	一种随注浆压力增加的可靠性注浆密封装置	ZL202122967124.5	20211130	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿;中国矿业大学
67	一种简易自制丝口法兰测压装置	ZL202123055051.9	20211207	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿
68	综掘工作面转载与机组连接处电缆防挤压装置	ZL202120675961.8	20210402	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿
69	一种水力造穴防喷孔装置	ZL202122645676.4	20211101	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿;河南理工大学

序号	专利名称	专利号	申请日期	专利类型	法律状态	申请(权利)人
70	一种瓦斯探头吊架	ZL202120675963.7	20210402	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿
71	一种提高瓦斯抽采浓度的封孔装置	ZL202122045048.2	20210827	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿;华北科技学院(中国煤矿安全技术培训中心)
72	一种胶带输送机压带装置	ZL202123055014.8	20211207	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿
73	一种刮板机防尾轮脱链自动清扫装置	ZL202121916522.8	20210816	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿
74	一种螺纹钢锚杆套丝工具	ZL202121916512.4	20210816	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿
75	一种便携式护帮装置	ZL202121914608.7	20210816	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿
76	抽采钻孔气密性检测装置	ZL202123102856.4	20211207	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿
77	一种用于瓦斯抽采钻孔的孔底悬挂装置	ZL202122967119.4	20211129	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿;西安科技大学;陕西陕煤铜川矿业有限公司下石节煤矿
78	一种平衡风门辅助开启装置	ZL202123054973.8	20211207	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿
79	网片抓补器	ZL202123053033.7	20211207	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿
80	一种皮带机红外自动感应煤流喷雾	ZL202120675969.4	20210402	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿
81	一种煤仓口甲烷传感器旋转伸缩式悬挂装置	ZL202120675970.7	20210402	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿
82	一种四合一爪形漏斗	ZL202120676005.1	20210402	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿
83	一种套筒式钻杆打捞器	ZL202120676036.7	20210402	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿
84	一种自制的返水漏斗	ZL202121947218.X	20210819	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿
85	一种减少漏煤转载落煤点接煤小车	ZL202120675996.1	20210402	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿
86	一种瓦斯泵站循环水系统降温防尘除渣装置	ZL202120675989.1	20210402	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿
87	风动液压炮土机	ZL202121958569.0	20210819	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿
88	一种打钻快速扩孔装置	ZL202121916518.1	20210816	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿
89	一种井下瓦斯抽采自制三通	ZL202121914601.5	20210816	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿
90	一种多级变径钻头	ZL202120675998.0	20210402	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿
91	一种480m水平静压水主管路旁通阀	ZL202121914609.1	20210816	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿

序号	专利名称	专利号	申请日期	专利类型	法律状态	申请(权利)人
92	一种矿用电机车撒沙装置	ZL202120676014.0	20210402	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿
93	一种小绞车气动排绳装置	ZL202121916511.X	20210816	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿
94	高效便捷可复用封孔装置	ZL202123055052.3	20211207	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿
95	一种皮带卸载滚筒处水力清带器	ZL202121914594.9	20210816	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿
96	一种捆绑物料用皮带条锁紧装置	ZL202121914605.3	20210816	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿
97	一种快速拆连接销装置	ZL202121947260.1	20210819	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿
98	单轨吊道岔筒易阻车器	ZL202123116260.X	20211207	实用新型	有权	山西潞安环保能源开发股份有限公司漳村煤矿

(3) 相关研发投入对公司核心竞争力的影响。

随着国家推动煤炭增产增供一系列政策措施的落地,在当前国家关于安全、环保、智慧矿山等方面的投入标准不断提高,对技术和安全管理的要求也越来越高的形式下,公司在科技研发方面也加大了投入。2021 年度公司围绕科学排衔接、合理搞配采、适度抓技改,研发促创新,全年公司研发投入 14.12 亿元,共计投入科研项目 180 项,授权专利 98 项。

公司 2021 年的主要研发投入,旨在重点推进瓦斯治理技术研究、岩巷快速掘进技术研究、复杂地质条件下大采高高效开采技术研究,以及矿压综合防治技术研究,持续推进智能化矿井建设,使煤炭产业的“压舱石”作用更加稳固。在煤炭绿色安全高效开采技术研究中,持续推进膏体充填开采、覆岩隔离注浆充填开采、连采连充等充填开采技术研究;稳步开展沿空留巷、乏风氧化综合利用等技术研究和推广应用,实现煤炭产业安全高效、绿色低碳发展等。公司持续加大研发投入有利

于形成持续创新机制，提升企业综合竞争力、影响力，将对公司生产经营产生积极影响。

特此公告

山西潞安环保能源开发股份有限公司董事会

2022年5月26日