

洛阳轴研科技股份有限公司拟转让高铁及轨道

交通轴承产业化项目所涉及的相关资产

资产评估说明

中联评报字[2016]第 1228 号

中联资产评估集团有限公司

二〇一六年十月二十六日

目录

第一部分关于评估说明使用范围的声明	1
第二部分企业关于进行资产评估有关事项的说明	2
第三部分 资产清查核实情况说明	3
一、评估对象与评估范围说明	3
二、资产核实情况总体说明	6
第四部分 各项资产评估说明	8
一、流动资产评估技术说明	8
二、固定资产评估技术说明	10
三、无形资产评估技术说明	26
第五部分评估结论及其分析	72
一、评估结论	72
二、评估结论与账面价值比较变动情况及原因	72
三、其他事项说明	72

企业关于进行资产评估有关事项的说明

第一部分关于评估说明使用范围的声明

本资产评估说明，仅供评估主管机关、企业主管部门备案审查资产评估报告和相关监管部门检查评估机构工作之用，非法律、行政法规规定，材料的全部或部分内容不得提供给其它任何单位和个人，也不得见诸于公开媒体；任何未经评估机构和委托方确认的机构或个人不能由于得到评估报告而成为评估报告使用者。

中联资产评估集团有限公司

二〇一六年十月二十六日

第二部分企业关于进行资产评估有关事项的说明

本评估说明该部分内容由委托方和产权持有单位共同撰写，并由委托方单位负责人和产权持有单位负责人签字，加盖相应单位公章并签署日期。详细内容请见《企业关于进行资产评估有关事项的说明》。

第三部分 资产清查核实情况说明

一、评估对象与评估范围说明

（一）评估对象与评估范围内容

评估对象是洛阳轴研科技股份有限公司（以下简称“轴研科技”）拟转让高铁及轨道交通轴承产业化项目。评估范围为轴研科技转让高铁及轨道交通轴承产业化项目所涉及的相关资产，其中原材料账面价值为 3,029,391.21 元，在用周转材料主要为工装器具以及生产辅助用具，属账外资产；固定资产账面价值为 47,112,635.16 元，无形资产全部为账外资产，主要是 21 项专利技术以及轴承生产的相关工艺。

委托评估对象和评估范围与经济行为涉及的评估对象和评估范围一致。

本次评估范围中的主要资产为存货、固定资产、无形资产。

（二）实物资产的分布情况及特点

本次评估范围中的主要资产为存货和固定资产等。这些资产具有以下特点：

1、实物资产主要分布在洛阳市高新区丰华路 6 号，轴研科技生产主厂区内。

2、产权持有单位为轴承加工企业，设备大多为轴承加工专用机床、部分通用设备和检测设备，其中轴承加工专用机床主要包括了轴承圆锥

内套精磨线（双端面磨床、数控轴承内圈滚道磨床等）、轴承圆锥外圈精磨线（数控轴承外径磨床、数控轴承外圈滚道超精机等）等；通用机床包括了立式磨床以及热处理设备等；辅助检测设备包括了滚子磁粉探伤机、数字处理万能测长仪等。大部分设备购置于 2014 年之后，期间主要是小批送样、生产试制以及设备调试，工作强度非常小，运行状况良好，较好满足正常生产需要。

3、企业存货中原材料主要为高铁轴承专用钢材，例如：轴承专用钢—40Cr、轴承专用钢—G20CrNi2MoA 等，截止评估基准日该部分钢材其中尚有 24.738 吨尚未到货，但发票已开，评估人员对该部分存货进行了函证，并取得发货方确认。

（三）企业申报的账面记录或者未记录的无形资产情况。

企业申报的无形资产为与高铁及轨道交通轴承相关的 21 项专利以及 1 组专有技术（高铁轴承的生产工艺、技术标准以及图纸等）。

（1）21 项已授权的专利技术包括 13 项实用新型专利和 8 项发明专利。具体情况如下所示：

表 1 专利技术概况

序号	专利号	专利题目	类型	状态
1	ZL 201310083330.7	轴承用通气栓及高铁轴承	发明	已授权
2	ZL 201310448100.6	一种快速拆分两面密封双列圆锥滚子轴承上密封罩的方法	发明	已授权
3	ZL 201110141864.1	一种测量挡边角度的方法及装置	发明	已授权
4	ZL 201120176759.7	一种测量挡边角度的装置	实用新型	已授权
5	ZL201110414614.0	一种圆锥滚子轴承及该轴承用保持架	发明	已授权
6	ZL 201210010646.9	一种圆锥滚子轴承用保持架及使用该保持架的轴承	发明	已授权
7	ZL 200710055039.3	一种圆柱滚子轴承的径向预紧方法	发明	已授权

8	ZL 200920089031.3	一种圆柱滚子轴承及其实体保持架	实用新型	已授权
9	ZL 201420206507.8	一种高速圆柱滚子轴承保持架	实用新型	已授权
10	ZL 201220256772.8	用于圆柱滚子轴承的密封件	实用新型	已授权
11	ZL 201220489035.2	单滚道锥形圆柱滚子轴承	实用新型	已授权
12	ZL 201210438913.2	圆柱滚子轴承的简易装配方法	发明	已授权
13	ZL 201120128658.2	一种密封单列圆柱滚子轴承	实用新型	已授权
14	ZL 200920316854.5	一种轴承滚子直径检测仪	实用新型	已授权
15	ZL 201320226976.1	一种外引导圆柱滚子轴承保持架	实用新型	已授权
16	ZL 201320826874.3	一种内引导圆柱滚子轴承保持架	实用新型	已授权
17	ZL 201320807293.5	一种圆柱滚子轴承用的压装滚子装置	实用新型	已授权
18	ZL 201420206508.2	一种改进的双列圆柱滚子轴承保持架	实用新型	已授权
19	ZL 201420460013.2	一种滚动轴承保持架及滚动轴承	实用新型	已授权
20	ZL 201320002937.3	具有弧状兜孔的保持架	实用新型	已授权
21	ZL201310071000.6	密封件及使用该密封件密封的圆柱滚子轴承	发明	已授权

（2）专有技术概况

专有技术主要包括了如下的技术：轨道交通车辆轴箱轴承应用和失效数据库、轴承材料及热处理技术、轴承产品综合优化设计分析技术、轴承润滑技术、轴承密封技术、轨道交通轴承制造以及轨道交通轴承试验技术。由上述专有技术转化出 7 项内控标准，21 个产品图纸、28 套工艺文件以及 34 项技术报告（技术方案书、技术研究报告、设计报告和实验大纲）。

（四）企业申报的表外资产的类型、数量。

表外资产为在用周转材料，主要为生产辅助工具，例如：游标卡尺、超精机导辊、球基面上料筒等。由于企业目前生产任务轻，实物资产的损耗较小。

（五）引用其他机构出具的报告的结论所涉及的资产类型、数量和账面金额（或者评估值）。

本次评估报告未引用其他机构报告内容。

二、资产核实情况总体说明

（一）资产核实人员组织、实施时间和过程

评估人员在进入现场清查前，制定现场清查实施计划，按资产类型和分布特点，分成机器设备、流动资产和无形资产小组，同时于 2016 年 7 月 3 日至 7 月 6 日进行现场的核查工作。清查工作结束后，各小组对清查核实及现场勘察情况进行工作总结。清查核实的主要步骤如下：

首先，辅导企业进行资产的清查、申报评估的资产明细，并收集整理评估资料。2016 年 7 月上旬，评估人员开展前期布置工作，评估师对企业资产评估配合工作要求进行了详细讲解，包括资产评估的基本概念、资产评估的任务、本次资产评估的计划安排、需委托方和产权持有单位提供的资料清单、企业资产清查核实工作的要求、评估明细表和资产调查表的填报说明等。在此基础上，填报“评估申报明细表”和“资产调查表”，收集并整理委估资产的产权权属资料和反映资产性能、技术状态、经济技术指标等情况的资料。

其次，依据资产评估申报明细表，对申报资产进行现场查勘。不同的资产类型，采取不同的查勘方法。根据清查结果，由企业进一步补充、修改和完善资产评估申报明细表，使“表”、“实”相符。

再次，在清查核实“表”、“实”相符的基础上，对企业提供的产权资料进行了核查。核查中，重点查验了产权权属资料中所载明的所有人以及其他事项。

（二）影响资产核实的事项及处理方法

评估范围内有 24.738 吨的轴承专用钢—GCr18Mo 尚未到货，评估人员对该部分存货进行了函证，并取得发货方的确认。截止出具报告日，该部分存货已办理入库。

（三）资产清查核实结论

清查情况表明：

1、非实物资产，评估申报明细表和账面记录一致，申报明细表与实际情况吻合。

2、实物资产的清查情况与申报明细一一核对，对清查核实明细项目已与企业财务人员进行了沟通。

第四部分 各项资产评估说明

根据本次资产评估的目的、资产业务性质、可获得资料的情况等，针对不同资产采用不同评估方法进行评估。

一、流动资产评估技术说明

（一）评估范围

本次评估在经清查账面值的基础上进行，流动资产为全部为存货，账面值合计 3,029,391.21 元。

（二）评估程序

- 1、根据企业填报的流动资产评估申报表，与企业财务报表进行核对，明确需进行评估的流动资产的具体内容。
- 2、根据企业填报的流动资产评估申报表，到现场进行账务核对，对实物类流动资产进行盘点、对资产状况进行调查核实。
- 3、收集整理与相关文件、资料并取得资产现行价格资料。
- 4、在账务核对清晰、情况了解清楚并已收集到评估所需的资料的基础上分别评定估算。

（三）评估方法

存货中对于原材料，在核实评估基准日实际库存数量的基础上，以实际库存量乘以评估基准日现行的市场价格得出评估值。对于在用周转

材料，核实其实际数量、使用情况及其新旧程度，以评估基准日实际数量、市场价格并结合其成新率相乘得出评估值。

存货账面值 3,029,391.21 元，反映全部为原材料。在用周转材料无账面价值，为账外资产。存货的具体评估方法及过程如下：

（1）原材料

本次委估的原材料系企业为生产购入的特种钢材。

通过核实评估基准日的钢材发货方的报价，并加计运杂费、入库检测费等合理费用，按此确定评估基准日钢材的评估单价。以基准日实际库存数量乘以评估单价计算评估值。

原材料评估值为 3,182,919.07 元，评估增值 153,527.86 元，增值率为 5.07%。增值原因主要为原材料市场价格波动导致。

（2）在用周转材料

在用周转材料账面值主要为车间辅助生产工具等。

评估人员进行了现场查看，核实在用周转材料的实际数量、使用情况及其新旧程度。本次按清查盘点结果，以评估基准日实际数量、市场价格和成新率相乘得出评估值。

在用周转材料评估值为 1,343,865.36 元，评估增值 1,343,865.36 元。评估增值主要是由于产权持有单位对于该部分周转材料采用一次摊销法核算所致。

5) 存货的评估值

存货合计评估值为 4,526,784.43 元，评估增值 1,497,393.22 元，增值率为 49.43%，增值主要原因是由于委估在用周转材料全部为账外物

资导致。

二、固定资产评估技术说明

设备类资产评估技术说明

1、评估范围

纳入评估范围内的固定资产全部为设备类资产，账面原值 49,720,361.55 元，账面净值为 47,112,635.16 元。

本次委估设备分布在公司厂区内，以轴承加工专用设备、机械加工通用设备以及辅助检测设备为主。

2、生产主要的工艺流程

2.1) 可控气氛滚筒炉生产线热处理工艺流程：

上料（上料装置）→淬火加热（可控气氛滚筒式淬火炉）→淬火冷却（淬火油槽）→后清洗烘干（清洗烘干机）→回火（滚筒式回火炉）

2.2) 铁路动车组轴承磨装工艺流程

（1）外圈：热处理→粗磨端面（平面磨床）→退磁、清洗（清洗机）→粗磨外径（无心磨床）→粗磨外内径（内圆磨床）→粗磨外滚道（外滚道磨床）→粗磨外圈挡边（外挡边磨床）→附加回火（井式回火炉）→终磨端面（平面磨床）→退磁、清洗（清洗机）→细磨外径（无心磨床）→修磨外径（外圆磨床）→终磨外内径（内圆磨床）→终磨外滚道（外滚道磨床）→终磨外圈挡边（外挡边磨床）→100%探伤（磁粉探伤机）→外滚道超精（超精机）

（2）内圈：热处理→粗磨端面（平面磨床）→退磁、清洗（清洗

机)→粗磨内圈外表面(无心磨床)→粗磨内径(内圆磨床)→粗磨内挡边(内挡边磨床)→粗磨内滚道(内滚道磨床)→附加回火(井式回火炉)→终磨端面(平面磨床)→退磁、清洗(清洗机)→细磨内圈外表面(无心磨床)→终磨内径(内圆磨床)→终磨内挡边(内挡边磨床)→终磨内滚道(内滚道磨床)→100%探伤(磁粉探伤机)→超精内滚道(超精机)

(3) 装配: 套圈清洗(零件清洗机)→内外套圈终检→内外圈滚道分组→套圈和滚子配套→装外圈组件→装内圈→径向游隙检查→装后检查→退磁、清洗、涂油、包装

2.3) 滚子生产工艺流程

(1) 圆锥滚子: 投料→冲压成型→窜去环带一选出料头→软磨外径→软磨端面→热处理→窜氧化皮→粗磨外径一窜软点→软点检查→热清洗防锈→磨端面→热清洗防锈→细磨外径一终磨外径→超精外径→热清洗、干燥擦净→终检选别→涂油包装

(2) 圆柱滚子: 原材料→冷锻成型(切断)→软串→选料头→软磨外径→软磨端面→热处理→光饰→粗磨外径(1)→粗磨外径(2)→粗磨端面(1)→粗磨端面(2)→细磨端面→细磨外径(1)→探伤→终磨端面→精研端面(光饰端面)→细磨外径(2)→终磨外径→磨修正线→超精外径→终检、外观、选别→清洗涂油包装

3、评估对象概况

企业的主要生产设备主要分布在七个生产区域内: 精磨车间、粗磨车间、探伤间区域、装配间、检测区、酸洗磷化间、热处理车间等。

3.1) 精磨车间主要是以高铁轴承圆锥内套精磨线(双端面磨床、数控轴承内圈滚道磨床)、高铁轴承圆锥外圈精磨线(数控轴承外径磨床、数控轴承外圈滚道超精机)等;

3.2) 粗磨车间主要是以内圈端面加工设备(往复式双端面磨床、通过式双端面磨床等)、外圈端面加工设备(高精度平面磨床、立式磨床等)、内圈单机(内径磨床、内套滚道超精)为主;

3.3) 探伤间区域主要是以内外圈探伤设备(内外圈磁粉探伤机和内外超声波探伤机)、滚子探伤设备(滚子磁粉探伤机、退磁清洗机等);

3.4) 装配间主要是以半自动轴承装配线、成品轴承退磁清洗机等为主;

3.5) 检测仪器包括了轮廓仪、圆度仪、维氏硬度计等;

3.6) 酸洗磷化间主要是以酸洗线和磷化线为主;

3.7) 热处理车间主要是以推杆炉渗碳生产线、转底炉生产线为主。

上述委估设备集中在公司厂区内。该单位实行一级管理,管理制度良好,正常维护保养,设备总体状况良好。

4、评估过程

(1) 清查核实

①为保证评估结果的准确性,根据企业设备资产的构成特点,指导该公司根据实际情况填写资产评估明细表,并以此作为评估的基础。

②针对资产评估明细表中不同的设备资产性质及特点,采取不同的清查核实方法进行现场勘察。做到不重不漏,并对设备的实际运行状况

进行认真观察和记录。

设备评估人员对重点设备、大型设备采取查阅设备运行记录、技术档案，了解设备的运行状况；向现场操作、维护人员了解设备的运行检修情况、更换的主要部件及现阶段设备所能达到的主要技术指标情况；向企业设备管理人员了解设备的日常管理情况及管理制度的落实情况，从而比较充分地了解设备的历史变更及运行情况；到现场察看设备外观、运行情况等。对金额较小、数量较多的小型设备，主要核对财务明细账、固定资产卡片和企业的设备更新报废台账，以抽查的方式对实物进行清查核实。

③根据现场实地勘察结果，进一步完善评估明细表，要求做到“账”、“表”、“实”相符。

④关注本次评估范围内设备的产权问题，如：抽查重大设备的购置合同；查阅固定资产明细账及相关财务凭证，了解设备账面原值构成情况。

（2）评定估算

根据评估目的确定价值类型、选择评估方法，开展市场询价工作，进行评定估算。

（3）评估汇总

对设备类资产评估的初步结果进行分析汇总，对评估结果进行必要的调整、修改和完善。

（4）撰写评估技术说明

按资产评估准则要求编制“设备评估技术说明”。

5、评估方法

根据本次评估目的，按照持续使用原则，以市场价格为依据，结合委估设备的特点和收集资料情况，主要采用成本法进行评估。

评估值=重置全价×成新率

A、设备重置全价

1) 机器设备重置全价

对于国产设备评估如下：

机器设备的重置全价，在设备购置价的基础上，考虑该设备达到正常使用状态下的各种费用(包括购置价、运杂费、安装调试费、工程建设其他费用和资金成本等)，综合确定：

重置全价=设备购置价(不含税)+运杂费(不含税)+安装调试费+工程建设其他费用+资金成本

① 购置价

对于国产设备主要通过向生产厂家或贸易公司询价或参照《2015机电产品报价手册》等价格资料，以及参考近期同类设备的合同价格确定。对少数未能查询到购置价的设备，采用同年代、同类别设备的价格变动率推算确定购置价。

② 运杂费

以含税购置价为基础，根据生产厂家与设备所在地间发生的装卸、运输、保管、保险及其他相关费用，按不同运杂费率计取，同时，按11%的增值税抵扣率扣减应抵扣的增值税。购置价格中包含运输费用的不再计取运杂费。

③安装调试费

根据设备的特点、重量、安装难易程度，以含税购置价为基础，按不同安装费率计取。

对小型、无须安装的设备，不考虑安装调试费。

④其他费用

其他费用包括建设单位管理费、勘察设计费、工程建设监理费、招标代理服务费、环境影响评价费及联合试运转费等，是依据该设备所在地建设工程其他费用标准，结合本身设备特点进行计算。

表 4-1 机器设备前期费用取费计算

序号	费用名称	计算基数	费率	取费依据
1	建设单位管理费	建安工程费	1.17%	财建[2002]394 号
2	勘察设计费	建安工程费	3.21%	计价格[2002]10 号
3	工程建设监理费	建安工程费	2.35%	发改价格[2007]670 号
4	招标代理服务费	建安工程费	0.36%	计价格[2002]1980 号
5	环境影响评价费	建安工程费	0.26%	计价格[2002]125 号
6	联合试运转费	设备购置及安装费	0.50%	机械计(1995)1041 号
	小计		7.85%	

前期及其他费用（含税价）=（购置价+运杂费+安装调试费）

× 费率

前期及其他费用（不含税价）=（购置价+运杂费+安装调试费）×

费率 - 应抵扣增值税

⑤资金成本的确定

项目合理建设期为1年，资金成本率为4.35%。

资金成本=(含税购置价格+含税运杂费+安装调试费+其他费用)×贷

款利率×建设工期×1/2

对于进口设备评估如下：

A、设备重置全价

1) 机器设备重置全价

机器设备的重置全价，在设备购置价的基础上，考虑该设备达到正常使用状态下的各种费用(包括购置价、运杂费、安装调试费、工程建设其他费用和资金成本等)，综合确定：

重置全价=设备购置价(不含税)+运杂费(不含税)+安装调试费+工程建设其他费用+资金成本

① 购置价

对于进口设备要考虑进口设备的附属费用，其中包括关税、银行手续费、外贸手续费、商检费以及国内配套费用（如有）。

进口设备购置价（含税）=到岸价（CIF价）×人民币外汇牌价+关税+增值税+银行手续费+外贸手续费+商检费

其中：到岸价（CIF价）=FOB价（外币）报价+国外海运费（外币）+国外运输保险费（外币）

关税根据按照2016年《中华人民共和国进出口货物征、退（免）税对照手册及法律汇编》并结合国内投资项目不予免税的进口商品目录（2016年调整）确定是否免关税，如果不予以免关税，需要确定关税税率。

增值税=（CIF价人民币+关税+消费税）×17%（机器设备进口一般不考虑消费税）

银行手续费=FOB价（外币）报价×人民币外汇牌价×银行财务费率

外贸手续费=CIF价人民币×外贸手续费率

商检费=FOB价（外币）报价×人民币外汇牌价×进口商检费率

②国内运杂费

以含税购置价为基础，根据生产厂家与设备所在地间发生的装卸、运输、保管、保险及其他相关费用，按不同运杂费率计取，同时，按11%的增值税抵扣率扣减应抵扣的增值税。

国内运杂费=到岸价×国内运杂费费率

③安装调试费

根据设备的特点、重量、安装难易程度，以含税购置价为基础，按不同安装费率计取。

安装调试费=到岸价×安装调试费费率

④其他费用

其他费用包括建设单位管理费、勘察设计费、工程建设监理费、招标代理服务费、环境影响评价费及联合试运转费等，是依据该设备所在地建设工程其他费用标准，结合本身设备特点进行计算。

前期及其他费用（含税价）=（购置价+国内运杂费+安装调试费）
× 费率

前期及其他费用（不含税价）=（购置价+国内运杂费+安装调试费）
× 费率 - 应抵扣增值税

⑤资金成本的确定

项目合理建设期为1年，资金成本率为4.35%。

资金成本=(含税购置价格+含税国内运杂费+安装调试费+其他费用)×贷款利率×建设工期×1/2

(2)成新率的确定

在本次评估过程中，按照设备的经济使用寿命、现场勘察情况预计设备尚可使用年限，并进而计算其成新率。其公式如下：

成新率=尚可使用年限÷(实际已使用年限+尚可使用年限)×100%

(3)评估值的确定

评估值=重置全价×成新率

6、评估结果

本次评估设备类资产账面原值为 49,720,361.55 元，评估原值 47,019,200.00 元，原值减值 2,701,161.55 元；账面净值 47,112,635.16 元，评估净值 45,644,137.00 元，评估净值减值 1,468,498.16 元。

评估减值主要原因：1) 委估的部分设备购置价格略有下降；2) 高铁轴承项目从设备安装调试到位、产品试制、产品送检、加工方案调整到最终达到预定可使用状态，中间经历的时间较长，其项目专项借款的费用大大提高。导致其资金占用期大于项目的合理工期，导致其账面成本大于其重置成本的价值。

由于上述各项因素的综合影响，导致机器类资产评估净值减值 3.12 %。

具体评估结果详见“机器设备评估明细表”

7、典型案例

案例：内表面磨床（机器设备评估明细表序号 53）

（1）设备概述

设备名称：内表面磨床

规格型号：T177

生产厂家：日本东洋先进机床株式会社

购置日期：2015 年 2 月

启用日期：2016 年 6 月

账面原值：8,393,753.67 元，

账面净值：8,393,753.67 元

由于企业设备管理制度较完善，平时注重设备维护，保证了设备始终运行在较好状态。

1）设备主要加工对象

该机床加工对象为圆锥滚子外圈，圆柱滚子外圈，圆锥滚子内圈。

2）该设备主要技术参数如下：

对象工件	轴承内圈
磨削方式	切入式
定寸方式	定程
工件支撑方式	双支点+磁卡盘
上料方式	同时驱动双臂式
能夹工件的外径	φ80-φ240mm
能磨削工件的直径	φ80-φ240mm

能磨削工件的宽度	20-100mm
可磨削工件的滚道的半径	0-20(旋转角 $\pm 80^\circ$)
砂轮修整方式	旋转修整
砂轮尺寸	$\phi 610 \times \phi 304.8 \text{mm}$
砂轮使用余量	最大 $\phi 100 \text{mm}$
砂轮转速	1880r/min
砂轮移动量	330mm
砂轮移动速度	$\phi 0.4-166000 \mu\text{m/s}$
砂轮轴轴承方式	多面动压式流体轴承
磁卡盘方式	单极
退磁方式	机外退磁器（有工件定配机构）
主轴转速	70-600r/min
主轴轴向移动距离	80mm
主轴旋转角度	0 度
进刀主电机	2.0KW
磨架导轨润滑装置用泵	0.025KW
安装表面积（长宽高）	4000*3150MM
净重	10000KG
控制轴	X 轴，W 轴，A 轴
加工精度公差	0.005 μm
加工节拍	180-250 秒
电源电压	380V 50HZ

(2) 重置全价确定

有关数据的说明

该设备重置全价由设备购置费、运杂费、安装费、其它费用、资金成本等五部分构成。

1) 重置全价的计算

表 4-2 内表面磨床 T237 重置价值计算表

代码	项目	计算公式	税(费, 汇)率	计算结果
	报价计量单位			日元
A	FOB 价 (外币) 报价	FOB=货价原币数		45,000,000.00
B	国外海运费 (外币)	B=A×海运费 5%	5%	2,250,000.00
C	国外运输保险费 (外币)	C= (A+B)/(1-保险费率 0.33%) ×保险费率 0.33%	0.33%	156,441.26
D	到岸价 (CIF 价) 外币合计	CIF= (A+C+D)		47,406,441.26
	人民币市场汇率 (中间价)			
E	CIF 价人民币合计	E= D×人民币市场汇率 (中间价)		3,057,241.40
F	关税	F=E×进口关税税率 9.7%	9.70%	296,552.42
G	消费税	G= (E+F) ÷ (1-消费税税率) ×消费税税率	0%	
H	增值税	H= (E+F+G) ×增值税税率 17%	17%	570,144.95
I	银行手续费	J=A×人民币外汇牌价×银行财务费率 0.5%	0.50%	14,510.25
J	外贸手续费	K=E×外贸手续费率 1.5%	1.50%	45,858.62
K	商检费	L=A×汇率×进口商检费率 0.3%	0.30%	8,706.15
L	国内配套部分			
M	国内运杂费	M=E×国内运杂费率	2.00%	61,144.83
N	国内安装费	N=E×国内安装费率	4.00%	122,289.66
O	其他费用 (不含税)	O= (E+F+G+H+I+J+K+L+M+N) ×费率-应扣减的增值税	7.85%	313,241.50
	建设工期 (年)		1.00	
P	资金成本	P=(E+F+G+H+I+J+K+L+M+N+O)×贷款利率×建设周期×1/2	4.35%	97,968.51
Q	重置全价 (取整)	Q=E+F+I+J+K+L+M/1.11+N+O+P		4,011,500.00

重置全价取整为 4,011,500.00 元。

2)有关数据的说明

①设备购置费

(1) 离岸价的确定 (FOB)

评估人员通过向日本东洋先进机床株式会社日本销售代理商官本贸易株式会社询价,该设备目前的购置离岸价为45,000,000.00日元。

FOB价=45,000,000.00日元

(2) 海运费: 费率为=5%

依据天津国通集装箱运输有限公司提供的现行海运费费率为5%。

故:

海运费=FOB价×海运费率

=45,000,000.00×5%

=2,250,000.00 (日元)

(3) 国外运输保险费

依据中国机床销售公司与技术服务公司提供的国外运输保险费率为0.33%,故:

国外运输保险费=(货价+海运费)/(1-保险费率)×保险费率

=156,441.26 (日元)

(4) 到岸价 (CIF价)

CIF价=FOB价+海运费+国外运输保险费

=47,406,441.26 (日元)

CIF价人民币合计= CIF价 (外币) ×基准日汇率

=47,406,441.26×0.06449

$$=3,057,241.40 \text{ 元}$$

2016年6月30日的日元汇率为0.06449

②关税

按照2016年《中华人民共和国进出口货物征、退（免）税对照手册及法律汇编》并结合国内投资项目不予免税的进口商品目录（2016年调整）确定关税税率。该设备的加工范围及精度要求等技术规格不属免税的范围。委估设备属内表面磨床，属其他数控磨床，税则号列为84602190，关税税率为9.7%。

$$\text{关税} = \text{CIF价人民币合计} \times \text{进口关税税率}$$

$$=3,057,241.40 \times 9.7\%$$

$$=296,552.42 \text{ 元}$$

③增值税

根据国家发布的税收优惠政策，企业购入的固定资产所支付的增值税进项税可以抵扣，该设备增值税为570,144.95元。

④银行财务费

该设备银行财务费按设备离岸价的0.5%计取。

$$\text{银行财务费} = \text{离岸价} \times \text{银行财务费率}$$

$$= 45,000,000.00 \times 0.06449 \times 0.5\%$$

$$=14,510.25 \text{ 元}$$

⑤外贸手续费

该设备外贸手续费按设备到岸价的1.5%计取。

$$\text{外贸手续费} = \text{到岸价} \times \text{外贸手续费率}$$

$$=3,057,241.40 \times 1.5\%$$

$$=45,858.62 \text{ 元}$$

⑥商检费

该设备商检费按设备离岸价的0.3%计取。

商检费 = 离岸价 × 商检费率

$$= 45,000,000.00 \times 0.06449 \times 0.3\%$$

$$= 8,706.15 \text{ 元}$$

⑦设备购置成本

购置成本 = 设备到岸价 + 关税 + 银行财务费 + 外贸手续费 + 商检费 + 增值税

$$=3,993,013.79 \text{ 元}$$

⑧国内运杂费

该设备国内运杂费按设备购置价的2%计取。

国内运杂费 = 到岸价 × 国内运杂费率

$$=3,057,241.40 \times 2\%$$

$$=61,144.83 \text{ (元)}$$

⑨安装调试费

根据设备安装的难度和复杂程度，该磨床安装调试费按设备购置价的4%计取。

安装调试费 = 到岸价 × 安装调试费率

$$=3,057,241.40 \times 4\%$$

$$=122,289.66 \text{ (元)}$$

⑩其他费用

根据实际情况该设备的其他费用费率按设备购置价的7.85%计取。

其他费用（含税）=（购置成本+国内运杂费+安装调试费）×其他费用费率

$$= (3,993,013.79 + 61,144.83 + 122,289.66) \times 7.85\%$$

$$= 327,851.19 \text{（元）}$$

其他费用（不含税）=（购置成本+国内运杂费+安装调试费）×其他费用费率-应扣减增值税

$$= 327,851.19 - (3,993,013.79 + 61,144.83 + 122,289.66)$$

$$\times (7.85\% - 1.17\% - 0.5\%) / 1.06 \times 6\%$$

$$= 313,241.50$$

(11)资金成本

该公司项目合理建设期为1年，资金成本率为4.35%，按资金均匀投入计算。

资金成本=[购置成本(含税)+国内运杂费(含税)+安装调试费+其他费用(含税)]×4.35%×1×1/2

$$= (3,993,013.79 + 61,144.83 + 122,289.66 + 327,851.19)$$

$$\times 4.35\% \times 1 \times 1/2$$

$$= 97,968.51 \text{（元）}$$

重置全价=购置成本(含税)-增值税+国内运杂费（含税）/1.11+安装调试费+其他费用（不含税）+资金成本

$$= 4,011,500.00 \text{（元）(取整)}$$

（3）成新率的确定

该设备于2016年6月达到预定可使用状态，期间使用强度较小。并向设备管理及使用人员了解，得知该运行稳定，现该设备总体状况好。

经评估人员、企业设备管理及使用人员现场共同勘察确定，该设备无论从机械系统、电器系统以及结构本体都是全新设备。考虑试运行期间有少量磨损，经专家综合判定，成新率为99%。

（4）评估值的计算

评估值=重置单价×数量×成新率

$$=4,011,500.00 \times 2 \times 99\%$$

$$= 7,942,770.00 \text{（元）}$$

三、无形资产评估技术说明

1、评估范围

企业申报其他无形资产为账外专利技术以及轨道交通轴承各个产品的生产工艺技术等，其中专利类资产主要包括了 13 项实用新型专利和 8 项发明专利。专利权人为洛阳轴研科技股份有限公司，无对外授权的情况。

2、委估专利资产总体概况

专利资产是已授权的 13 项实用新型专利和 8 项发明专利。专利具体情况如下所示：

表 4-3 专利技术概况

序号	专利号	专利题目	类型	状态
1	ZL 201310083330.7	轴承用通气栓及高铁轴承	发明	已授权

2	ZL 201310448100.6	一种快速拆分两面密封双列圆锥滚子轴承上密封罩的方法	发明	已授权
3	ZL 201110141864.1	一种测量挡边角度的方法及装置	发明	已授权
4	ZL 201120176759.7	一种测量挡边角度的装置	实用新型	已授权
5	ZL201110414614.0	一种圆锥滚子轴承及该轴承用保持架	发明	已授权
6	ZL 201210010646.9	一种圆锥滚子轴承用保持架及使用该保持架的轴承	发明	已授权
7	ZL 200710055039.3	一种圆柱滚子轴承的径向预紧方法	发明	已授权
8	ZL 200920089031.3	一种圆柱滚子轴承及其实体保持架	实用新型	已授权
9	ZL 201420206507.8	一种高速圆柱滚子轴承保持架	实用新型	已授权
10	ZL 201220256772.8	用于圆柱滚子轴承的密封件	实用新型	已授权
11	ZL 201220489035.2	单滚道锥形圆柱滚子轴承	实用新型	已授权
12	ZL 201210438913.2	圆柱滚子轴承的简易装配方法	发明	已授权
13	ZL 201120128658.2	一种密封单列圆柱滚子轴承	实用新型	已授权
14	ZL 200920316854.5	一种轴承滚子直径检测仪	实用新型	已授权
15	ZL 201320226976.1	一种外引导圆柱滚子轴承保持架	实用新型	已授权
16	ZL 201320826874.3	一种内引导圆柱滚子轴承保持架	实用新型	已授权
17	ZL 201320807293.5	一种圆柱滚子轴承用的压装滚子装置	实用新型	已授权
18	ZL 201420206508.2	一种改进的双列圆柱滚子轴承保持架	实用新型	已授权
19	ZL 201420460013.2	一种滚动轴承保持架及滚动轴承	实用新型	已授权
20	ZL 201320002937.3	具有弧状兜孔的保持架	实用新型	已授权
21	ZL201310071000.6	密封件及使用该密封件密封的圆柱滚子轴承	发明	已授权

(3) 专利资产的法律状况

《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国专利法〉的决定》已由中华人民共和国第十一届全国人民代表大会常务委员会第六次会议于2008年12月27日通过，并于2009年10月1日起施行。并规定发明和实用新型专利权被授予后，除规定以外，任何单位或者个人未经专利权人许可，都不得实施其专利，即不得为生产经营目的制造、使用、许诺销售、销售、进口其专利产品，或者使用其专利方法以及使用、许诺销售、销售、进口依照该专利方法直接获得的产品。外观设计

专利权被授予后，任何单位或者个人未经专利权人许可，都不得实施其专利，即不得为生产经营目的制造、许诺销售、销售、进口其外观设计专利产品。实用新型专利权的期限为十年，均自申请日起计算。委托方申报评估的专利在保护期限内，受法律保护。

（4）专利的技术状况及应用情况

委估 21 项专利技术主要是关于轨道交通车辆轴箱轴承，主要涉及轨道交通车辆轴箱轴承用圆锥滚子轴承和圆柱滚子轴承。其中部分专利直接针对相关产品，而另一部分专利则针对圆锥或圆柱滚子轴承保持架、密封、工艺等技术，这些创新的产品和专有技术应用在高速动车轴箱轴承、地铁和城规列车轴箱轴承等相关的产品上，是轨道交通轴承自主知识产权的一部分。

3、委估专有技术总体概况

轴箱轴承安装于列车的转向架轮对上，承受载荷并传递运动，要求轴承具有高速、高承载、长寿命和高可靠性等优良的综合性能，技术复杂度和难度较高，是高技术集成产品。国外轴承企业 NTN、NSK、SKF、FAG 和 TIMKEN 在轨道交通轴承研究方面起步较早，经过系统研发和多年配套应用经历，掌握了产品的核心技术，相关技术对我国严格保密。相比而言，国内对轨道交通轴承的研究起步较晚，目前，完成了高铁轴承的研发、试制和试验工作，掌握了整套的技术，并形成了一系列专有技术。其中包括了，轨道交通车辆轴箱轴承应用和失效数据库、轴承材料及热处理技术、轴承产品综合优化设计分析技术、轴承润滑技术、轴承密封技术、轨道交通轴承制造以及轨道交通轴承试验技术。由上述专

有技术转化出 7 项内控标准，21 个产品图纸、28 套工艺文件以及 34 项技术报告（技术方案书、技术研究报告、设计报告和实验大纲）。

4、核实方法与结果

1)核实方法和过程

(1)核对原始资料

将企业提供的工艺流程等技术资料，与企业填报的专利技术申报评估明细表进行了核对，核实专利技术的背景、技术先进性、专利技术成本投入情况、经济寿命年限等数据，对申报表中的错误、漏填等不符合要求的部分，提请企业进行必要的修改和补充。

(2)现场勘察与核实

根据经过初步核对的申报评估明细表，评估人员对评估范围内的专利技术进行了核实，了解专利技术的先进性、专利技术的保密情况、专利技术的利用情况，同时了解相关产品的生产及销售情况。

(3)市场调查

根据评估需要，评估人员通过市场调查，了解了市场上的产品供需情况、企业产品的市场占有率、企业技术的先进性等资料，取得专利技术评估的计价依据。

(4)完善申报评估明细表

根据现场勘察与核实结果进一步完善申报评估明细表，以做到“表”、“实”相符。

(5)查验权属资料

对评估范围内专利技术的权属资料进行查验，主要核实使用权人、

专利技术使用情况等内容。

2)核实结果

经核实并提请企业修改完善后，专利技术申报评估明细表相关数据与核实结果基本相符。

5、评估方法

依据无形资产评估的操作规范，技术评估按其使用前提条件、评估的具体情况，可采用成本法、收益法或市场法。

一般而言，技术研发开发的成本，往往与技术价值没有直接的对应关系，由于评估对象是经历了数年不断贡献的结果，且是交叉研究中的产物，加之管理上的原因，研制的成本难以核算，无法从成本途径对它们进行评估，因此本次评估不采用成本法。

另外，由于专利技术的独占性，一般也不易从市场交易中选择参照物，故也不适用市场法。

因此，本次评估从收益途径进行评估，采用收益法。

收益法的技术思路是对使用专利技术项目生产的产品未来年期的收益进行预测，并按一定的分成率，即该专利技术在未来年期收益中的贡献率，用适当的折现率折现、加和即为评估值。其基本计算公式如下：

$$P = \sum_{i=1}^n \frac{KR_i}{(1+r)^i}$$

其中：

P：委估技术的评估值

Rt：第 T 年技术产品当期年收益额

t: 计算的年次

k: 技术在收益中的分成率

i: 折现率

n: 技术产品经济收益期

6、评估过程

通过对产权持有单位所申报的专利以及专有技术本身来看,委估专利均体现在企业试制成功的产品中,专利所涉及的产品主要为轨道交通车辆轴箱轴承,涉及种类主要包括了高速铁路用轴承、城市轨道车辆轴承、齿轮箱轴承、机车轴承等产品。

(1) 委估专利基本情况介绍

① 轴承用通气栓及高铁轴承 ZL201310083330.7

该专利涉及轴承配件领域,特别涉及一种轴承用通气栓及高铁轴承。该轴承用通气栓包括螺杆和密封装置,螺杆具有用于与轴承的外圈上的螺纹孔螺旋配合的外螺纹,螺杆上对应开设有沿轴向贯通的用于连通轴承内部的通气孔,密封装置包括密封通气孔的弹性膜片,弹性膜片上或者在弹性膜片边沿与螺杆之间设有用于排放轴承内的高压气体的弹性排气缝。本发明的轴承用通气栓可以降低轴承的内部温度和压强,有效避免了轴承的润滑脂失效,同时避免了由于轴承温度过高使轴承内外套圈硬度降低而引起的疲劳破坏,大大延长高速铁路客车用轴承的使用寿命,提高高速铁路客车行车的安全可靠性。

② 一种快速拆分两面密封双列圆锥滚子轴承上密封罩的方法 ZL201310448100.6

一种快速拆分两面密封双列圆锥滚子轴承上密封罩的方法,涉及到拆分拔罩装置,包括端盖、压板、加力板、园底板及 T 形轴,将两个扇形加力板平放在密封罩的大台阶内,将端盖平放在外圈端面,拧紧厚螺母使两个扇形加力板在 T 形轴的上升引导下使密封罩完全脱离外圈的限位紧固而得到快速拆分,拆分过程中两面密封双列圆锥滚子轴承的内部不产生任何损伤,不会破坏密封罩的结构形状,快速拆分后的两面密封双列圆锥滚子轴承能最真实的反映磨损情况且不会影响其磨损分析,拆分拔罩装置结构简单,制作方便,组装快捷,使用省力,减轻了工人的劳动强度。

③一种测量挡边角度的方法及装置 ZL201110141864.1

该专利涉及轴承测量的技术领域,公开一种测量挡边角度的方法及装置,是将角度的测量转化为直线度测量,当 $45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ 时,通过正弦仪直接测量,使工件 9 端面靠紧竖直的立柱定位“D”面;或 $0^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$ 时,采用直线度测量装置的横板“B”面,在定位立柱 11 下方放置高度为块规 13,将立柱定位“D”面转变为与导轨 12 平行的定位面,使工件端面靠紧直线度测量装置的横板“B”面,通过导轨 12 上测表 14 的表针接触被测表面测表所示高度偏差就是斜面与基准端面的夹角误差;本发明能够使圆柱滚子轴承生产中挡边与基准端面间夹角测量的准确性更高,稳定性更好。不会受到挡边倒角尺寸、挡边平行差、测量人员经验的影响。

④一种测量挡边角度的装置 ZL201120176759.7

该专利涉及轴承测量的技术领域,公开一种测量挡边角度的装置,由正弦仪、直线度测量装置构成,所述直线度测量装置由设置弹性开槽孔的

立板与垂直的横板构成一体式弹性铰链式测量装置,所述立板上设置有固定面“A”面,所述横板上设置有与“A”面垂直的“B”面;所述立板上“A”面上方设有“C”面;所述立板上“A”面设置的两个固定连接螺钉与正弦仪的立柱固定连接,所述“C”面设置有使“B”面逆时针方向微调的调整螺钉,所述“C”面的两个调整螺钉之间设置有使“B”面顺时针方向微调的调整螺钉。本实用新型能够使轴承生产中挡边与基准端面间夹角的测量准确性高,稳定性好。不会受到挡边倒角尺寸、挡边平行差、测量人员经验的影响。

⑤一种圆锥滚子轴承及该轴承用保持架 ZL201110414614.0

一种圆锥滚子轴承及该轴承用保持架,其中轴承用保持架包括架体,架体包括端面均垂直于轴线且在轴向方向并列设置的大、小圆环,大小圆环之间连接有横筋,相邻两个横筋与大小圆环围成锥形兜孔,锥形兜孔的大小端的孔壁的具有相互平行的斜度,相邻两个横筋相对的面上设置有用以防止圆锥滚子脱出的挡止弧面,所述的横筋的外侧面的中部朝向小圆环的外周面斜切有外斜面,横筋的内侧面的中部朝向大圆环的内侧面斜切有内斜面,内、外斜面与横筋上的挡止弧面相交形成内、外弧线边缘,相邻的两个横筋的相对应的内、外弧线边缘形成用于供圆锥滚子穿入、出的内、外开口,本发明中其弧面的中间部分形成供圆锥滚子的小端穿过的通道,方便安装。

⑥一种圆锥滚子轴承用保持架及使用该保持架的轴承
ZL201210010646.9

一种圆锥滚子轴承用保持架及使用该保持架的轴承,其中一种圆锥

滚子轴承用保持架，包括架体，所述的架体包括轴向方向并列设置的大端环和小端环，大小端环之间连接有沿周向分布的横筋，相邻两个横筋与大小端环围成用于放置圆锥滚子的锥形兜孔，所述兜孔的大小端的孔壁的具有其外侧靠近小端，内侧靠近大端，且相互平行的斜度，相邻两个横筋相对的面上设置有用以防止圆锥滚子脱出的挡止面，所述的大端环的外周面为以轴承保持架轴线为中心线的圆柱面，本发明中的保持架的大端环的外周面采用圆柱面设计，增大保持架外径与外圈内滚道的间隙，有效避免了与外圈内滚道相接触，提高了轴承旋转灵活性和寿命。

⑦一种圆柱滚子轴承的径向预紧方法 200710055039.3

该专利涉及圆柱滚子轴承的径向预紧方法及预紧圈，其预紧圈由两个外径不同呈台阶状的预紧圈外径、预紧圈滚道圆和同心或不同心的预紧圈内径呈柱面的环状结构组成，其中不同心的预紧圈外径两端不带挡边，在预紧圈外径到预紧圈内径壁厚最薄的区域呈 45° 方向切开，使预紧圈具有一定调整空间和弹性。工作时预紧圈滚道圆将滚子推向外滚道，并产生相互挤压，实现防止滚动体在滚道表面滑动的目的。利用这种方法及预紧圈可以有效防止圆柱滚子轴承的滚子在滚道上打滑，进而防止轴承因打滑现象而导致早期失效，延长特定工况下圆柱滚子轴承的有效使用寿命。

⑧一种圆柱滚子轴承及其实体保持架 200920089031.3

本实用新型涉及一种圆柱滚子轴承及其实体保持架，该轴承包括实体保持架和装于实体保持架端部的保持架端盖，实体保持架的外环面上设有储油结构。所述储油结构由设于实体保持架外环面上的储油凹面形

成。所述储油凹面位于实体保持架外环面的兜孔过梁部位,该储油凹面低于实体保持架根基部分的外环面,在保持架根基端形成凸缘,该凸缘与所述储油凹面及保持架端盖的外缘构成储油凹槽。本实用新型采用上述结构后,增大了轴承实体保持架与外圈滚道间储存润滑油脂的空间,因而可以增加润滑油脂的储存量,相对地延长了使用过程中的润滑维护周期,降低了维护成本。

⑨一种高速圆柱滚子轴承保持架 201420206507.8

该实用新型公开了一种高速圆柱滚子轴承保持架,包括两个挡边和窗口横梁,窗口横梁沿圆周方向将两个挡边固定连接在一起,窗口横梁的上端面上沿宽度方向设置有锁口,在窗口横梁的上端面上沿长度方向还开设有凹槽,且凹槽穿过锁口,在窗孔两侧的挡边上分别设置有凸台。本实用新型能够提高圆柱滚子轴承的润滑性能和极限转速,适用于高速圆柱滚子轴承。

⑩用于圆柱滚子轴承的密封件 ZL201220256772.8

一种用于圆柱滚子轴承的密封件,设定外圈(5)内径的公称直径为 D 而内圈(4)外径的公称直径为 d , 在外圈和内圈相对应的滚道中通过保持架(2)装配有圆柱滚子(3), 在外圈的内径端面和内圈的外径端面还装配有密封件(1), 密封件呈框状环形结构, 密封件的外径与所述 D 匹配但其过盈量控制在 $0.05 \sim 0.2\text{mm}$, 密封件的内径与所述 d 匹配但其间隙控制在 $0.7 \sim 0.95\text{mm}$, 密封件的宽度= $[\text{外圈宽度}-\text{外圈滚道宽度}] \div 2$ 。密封件采用过盈配合可以使其牢牢固定在外圈上, 密封件的过盈配合和间隙配合同时并举, 既保证了密封件的密封效果, 又便于密封件的装配和拆

卸，能够满足经常需要更换密封件的场合，密封效果良好。

(11)单滚道锥形圆柱滚子轴承 ZL 201220489035.2

一种单滚道锥形圆柱滚子轴承，包括内圈(1)、外密封圈(2)、外圈(3)、锥形圆柱滚子(4)、内密封圈(5)，锥形圆柱滚子两端的圆锥度相等且两端圆锥度的轴向长度 L_1 相等，锥形圆柱滚子的轴向总长设定为 L ，在内圈外径端面或是外圈内径端面上分别设置有与锥形圆柱滚子相匹配的外锥形单滚道和内锥形单滚道，外锥形单滚道的对称中心与内锥形单滚道的对称中心线重合并装配有数个锥形圆柱滚子，由于内圈的外锥形单滚道和外圈的内锥形单滚道均与锥形圆柱滚子两端的圆锥度相匹配，使得单滚道锥形圆柱滚子轴承能够同时承受径向载荷、轴向载荷和倾覆力矩，加工技术得到明显改进，节省了安装空间。

(12)圆柱滚子轴承的简易装配方法 ZL 201210438913.2

一种圆柱滚子轴承的简易装配方法，托板(3)水平放在工作台上，在托板的内螺纹通孔中旋接上托盘(4)，调节托盘与托板上端面的高度差，使所述高度差=内圈挡边的高度，将隔圈(5)放在托盘上并在隔圈的内孔中放入待装的内圈(1)，将数个滚子(2)竖立放在托板的两侧，用两个半圆挡板(6)将数个滚子向内圈的滚道中心合拢并合拢成一个整圆，待数个滚子进入到内圈的滚道之中后再在数个滚子上套上外圈，将外圈压下并接触到半圆挡板时再移开两个半圆挡板，同时取出外圈、内圈和数个滚子并置于托板上端面上，再将外圈压低至托板上端面平齐既完成圆柱滚子轴承的简易装配，有效提高了安放滚子的速度，解决了滚子的翻倒和脱出，提高了装配效率。

(13)一种密封单列圆柱滚子轴承 ZL 201120128658.2

本实用新型涉及滚动轴承制造技术领域,一种密封单列圆柱滚子轴承,由外圈(2)与内圈(1)之间的滚动体(3)和保持架(4)装配构成,其特征在于:所述外圈(2)与内圈(1)之间的两侧端面设置有密封圈(5),所述两个密封圈(5)的外沿分别紧固在外圈(2)内滚道两侧设置的密封槽中,两个密封圈(5)的内沿与内圈(1)外滚道两侧设置的密封圈装配结构非接触或轻微接触。本实用新型能够将润滑脂密封在轴承内,防止润滑脂流失,密封效果好、噪音低,阻止了灰尘、切削液及其他杂质进入轴承内部,延长了轴承的使用寿命。

(14)一种轴承滚子直径检测仪 ZL 200920316854.5

本实用新型涉及一种轴承滚子直径检测仪,包括支撑部件和扭簧比较仪,其中每个支撑部件均包括带有心轴的支架和测量附件,测量附件包括尖咀和测量平台,其与支架心轴配合连接,该测量平台一端具有一个与所述心轴插套配合的安装孔,另外一端具有用于支撑圆柱滚子端面的平台。本实用新型不仅可以测量钢球的直径和椭圆度,而且还可以用来测量圆柱滚子的直径和椭圆度;可以测量不同直径范围的圆柱滚子;并可实现对圆柱滚子不同截面的直径和椭圆度的测量,调节方便快捷,效率高

(15)一种外引导圆柱滚子轴承保持架 ZL 201320226976.1

一种外引导圆柱滚子轴承保持架在保持架挡边引导外径上设置引导外径油槽,引导外径油槽位于保持架窗孔两侧,在保持架窗孔两侧的两挡边上设置挡边油槽,每个挡边油槽的正下方设置一个凸台,挡边油槽的位于保持架窗孔的一侧,在保持架窗孔两侧的梁上设置锁点,既可

以设置在内径方向上也可设置在外径方向上,锁点设置在梁的中间位置,位于梁油槽下;在保持架挡边引导外径上设置引导外径油槽,保证了保持架的引导外径与外圈引导内径之间的引导间隙内的润滑剂充足,便于形成润滑油膜,提高了润滑性能,降低了摩擦热的产生;在每个挡边油槽的正下方设置一个凸台,提高了保持架挡边与滚子端面的润滑,减小了保持架挡边与滚子端面的接触面积,降低了摩擦热的产生。

(16)一种内引导圆柱滚子轴承保持架 ZL 201320826874.3

本实用新型涉及一种内引导圆柱滚子轴承保持架,包括凸出环(1)、外环梁(2)和窗孔(4),在外环梁(2)的外表面中部设有凸出环(1),复数个窗孔(4)间隔均布设置在外环梁(2)外表面的中部,所述窗孔(4)的四角分别设有向内凹陷的凹槽(7),在窗孔(4)的两个向对面的中部对应设有向内凹陷的油槽(5),在油槽(5)的上端均设有限制滚动体的锁点(6);本实用新型操作简单、使用方便,有效提高了轴承的极限转速。

(17)一种圆柱滚子轴承用的压装滚子装置 ZL 201320807293.5

一种圆柱滚子轴承用的压装滚子装置,涉及一种压装滚子装置,包括工作台(6)、固定装置、圆柱滚子轴承(1)、保持架窗孔(3)、杆体(5)和滚子(4),在工作台(6)的上部一侧设有固定装置,在工作台(6)的上部另一侧设有圆柱滚子轴承(1),所述杆体(5)的一端与固定装置活动连接,杆体(5)的另一端穿过圆柱滚子轴承(1)的内部,杆体(5)的中部与圆柱滚子轴承(1)内壁设置的保持架窗孔(3)相对应,所述滚子(4)设置在保持架窗孔(3)中;本实用新型结构简单、

使用方便，有效提高了工作效率，在操作的同时不破坏轴承的精度。

(18)一种改进的双列圆柱滚子轴承保持架 ZL 201420206508.2

本实用新型公开了一种改进的双列圆柱滚子轴承保持架，包括两个结构相同的半保持架，半保持架由挡圈和沿圆周方向均布设置在挡圈一端面上的横梁组成，相邻横梁之间形成用于容纳圆柱滚子的窗孔；挡圈的另一端面的外径边缘处设有斜面 A，另一端面的内径边缘处设为直平面 A，在横梁的两侧面上靠近挡圈外径处设有锁口，两侧面上近挡圈内径处设置为直平面 B。本实用新型综合提高了圆柱滚子轴承的润滑性能和极限转速，在实际应用中也有着非常好的效果。

(19)一种滚动轴承保持架及滚动轴承 ZL 201420460013.2

一种滚动轴承保持架及滚动轴承，涉及一种滚动轴承保持架结构，所述的保持架由多个接触曲片（4）和多个设置在每两个接触曲片（4）之间的弹簧体（3）组成，每个弹簧体（3）的两端分别与两个接触曲片（4）的外端面连接，在两个接触曲片（4）的内面之间分别设有兜孔（6），所述的滚动轴承包括所述的保持架、轴承外圈（1）、滚动体（2）和轴承内圈（5），所述轴承外圈（1）内滚道和轴承内圈（5）外滚道的沟曲率系数为 0.51-0.515，所述轴承外圈（1）内滚道和轴承内圈（5）外滚道的表面粗糙度小于 0.02um；本实用新型不但具有良好的自润滑性能，且避免了轴承在运动过程中滚动体与接触曲片的相互碰撞，有效减小了振动，提高了轴承寿命。

(20)具有弧状兜孔的保持架 ZL 201320002937.3

一种具有弧状兜孔的保持架，保持架(2)与所配圆柱滚子(1)的其它

结构尺寸不变，所配圆柱滚子的中心轴线安装方向与保持架的中心轴线方向相同，将保持架的兜孔设计成内圆弧状，所述内圆弧的曲率半径 $\geq$ 所配圆柱滚子的半径，所述内圆弧在靠近保持架外径端形成外锁口弧面(2.1)，所述内圆弧在靠近保持架内径端形成内锁口弧面(2.2)，外锁口弧面的曲率半径以及内锁口弧面的曲率半径均 $<$ 所配圆柱滚子的半径但外锁口弧面的曲率半径 $>$ 内锁口弧面的曲率半径，在所述内圆弧面上配置有数个储油凹槽(2.3)，所配圆柱滚子与所述内圆弧之间具有一定的引导间隙，能保证所配圆柱滚子转动灵活和平稳，减小摩擦发热和碰撞现象，轴承振动得以降低。

(21)密封件及使用该密封件密封的圆柱滚子轴承 ZL 201310071000.6

本发明涉及密封件及使用该密封件密封的圆柱滚子轴承，包括开设有中心通孔的环形密封板体，所述环形密封板体的外径和内径处分别设置有沿中心通孔的轴向悬伸的外环形凸台和内环形凸台，所述外环形凸台用于与轴承外圈过盈配合，所述内环形凸台用于与轴承内圈间隙转动配合或所述外环形凸台用于与轴承外圈间隙转动配合，所述内环形凸台用于与轴承内圈过盈配合。本发明适用于挡边轴向厚度较薄、密封件不易放置的场合，密封效果良好。

(2) 委估专有技术概述

(1) 轨道交通车辆轴箱轴承应用和失效数据库

轴研科技与青岛四方车辆研究所有限公司、长春轨道客车股份有限公司、唐山轨道客车有限责任公司及青岛四方机车车辆股份有限公司等轨道交通制造厂家密切合作与交流，掌握了国内高速动车组、地铁、城

规等列车的运行情况失效模式，同时，全面掌握国内主要类型轨道交通车辆轴箱轴承的材料、产品结构、设计参数、润滑、密封等，为开展国内轨道交通轴承国产化提供充分的设计依据。

（2）轴承材料及热处理技术

轨道交通轴承工作在高速条件下，轴承失效的主要方式是轴承材料的早期剥落，而材料和热处理质量是影响轴承早期疲劳的重要原因。通过开展轴承材料评价，热处理工艺技术和检测评价技术，轴承材料及热处理质量与轴承寿命关系研究，制定轴承材料及热处理质量控制标准，保证轴承寿命和可靠性。

（3）轴承产品综合优化设计分析技术

通常轴承的设计以承载能力和疲劳寿命为目标，依据 ISO281 为设计准则。本设计采用加强型设计、摩擦学设计、可靠性设计、接触优化设计和 FEM 有限元仿真分析等综合优化设计分析技术，根据轴承的载荷方向、大小、润滑方式，旋转速度及环境参数，对轴承的结构和相关参数进行优化设计，并通过计算机进行仿真分析，从而使轴承具备速度、寿命和可靠性等综合性能。

（4）轴承润滑技术

润滑是轴承可靠工作的关键。针对润滑技术，通过开展专用润滑脂设计选择、润滑脂评价等技术，对润滑脂速度因子、润滑能力、安定性、减摩抗磨、极压抗介质、长寿命和高可靠技术指标进行考核，保证轴承可靠润滑。

（5）轴承密封技术

密封技术是轨道交通轴箱轴承的关键技术之一，其结构直接影响轴承的温升和运转寿命。根据使用环境条件，要求轴承密封可靠，同时应尽可能的降低摩擦，需要兼顾密封和高速性能的平衡。通过开展轴承的密封结构优化设计和密封路径分析与试验，开发出了性能优良的轻接触式整体式密封组件，保证轴承可靠的密封，良好的润滑和较低的温升。

（6）轨道交通轴承制造

轨道交通轴承的制造依托先进的生产线、优化的制造工艺和军工质量管理体系，保证产品的精度、质量和稳定性，成功解决了轴承零件的高精度加工，突破了滚子和保持架加工关键技术，轴承精度达到 P4 级水平。

（7）轨道交通轴承试验技术

依据 EN 12080~12082、TB/T 3017 和 TB/T 3000 标准，公司在轨道交通轴承试验台研发和试验技术方法上进行了持续性的优化和改进，先后开发了一代、二代、三代和四代轨道交通铁路专用试验平台，在满足铁路轴承不断提高的载荷、速度等基本要求前提下，逐步扩展风冷、高低温、带转向架部件等试验功能，使轴承试验更加接近运行状态，更好的评估轴承使用性能。

（3）委估技术产品介绍

3.1) 产品概况及技术发展沿革

技术产品为轨道交通轴承，主要包括了高速动车组轴箱轴承，地铁、城规列车轴箱轴承和大功率机车轴箱轴承。

轨道交通车辆轴箱轴承是列车的关键零部件，对轨道交通车辆运行

的可靠性与安全性具有重要的影响。轴箱轴承安装于列车的转向架轮对上，承受载荷并传递运动，要求轴承具有高速、高承载、长寿命和高可靠性等优良的综合性能，技术复杂度和难度较高，是高技术集成产品。国外知名轴承企业日本 NTN 和 NSK、瑞典 SKF、德国 FAG 和美国 TIMKEN 经过长期的系统研发和多年的配套应用经历，掌握了轨道交通关键轴承的核心技术，技术成熟、应用可靠，产品技术质量水平较高，相关技术对我国严格保密。我国目前轨道交通车辆轴箱轴承全部采用进口轴承。

2012 年以来，轴承研科技与四方股份、长客股份和唐客股份等轨道交通车辆制造企业建立了战略合作关系，通过提供轴承检测分析、失效分析、轴承应用评估等技术服务，积累了丰富的轴承应用数据和失效数据，已逐渐成为主要国内轨道交通车辆制造企业的轴承技术服务基地。

国内对轨道交通轴承的真正研制，起步较晚。“十一五”期间，轴承行业根据市场的需求和国家战略发展需要，由洛阳轴研科技股份有限公司牵头，洛阳 LYC 轴承有限公司、哈尔滨轴承集团公司等行业龙头企业参与，共同承担了国家“十一五”科技支撑项目“高速、精密、重载轴承关键技术研究”，对高速动车组轴箱轴承进行了初步的研究，研发出时速大于 350km/h 的高速铁路轴承样品，并开发了国内第一台时速达 200~500km/h 高速铁路客车轴承试验机，并对轴承进行了短期的性能试验，取得了国内高速铁路轴箱轴承从无到有的阶段性成果。

“十二五”期间，洛阳轴研科技股份有限公司又牵头国内轴承行业和部分高等院校，承担了国家“十二五”重点科技支撑项目“高速铁路

和城市轨道交通车辆轴承关键技术研究与应用”，全面、系统地开展高速铁路和城市轨道交通车辆轴承的设计与分析、制造技术、润滑与密封技术、试验与分析、可靠性考核的研究工作，所开发的高速动车组轴箱轴承样品经国家轴承质量监督检验中心和青岛四方机车车辆研究所有限公司的检测和试验，其性能达到进口同类产品技术质量水平。

洛阳轴承研科技股份有限公司借助自身系统的研发能力、创新平台以及与国内轨道交通车辆企业密切合作积累的轴承应用技术数据，在国家科技部“十一五”和“十二五”科技支撑计划的资助下，通过近 10 年的系统、持续研发，取得了大量的技术成果，申报主要专利 21 项，制订内控标准 7 项，开发主要新产品 20 种，形成工艺及技术报告 60 余项，在国内率先掌握了轨道交通轴承的产品设计、制造、试验及应用等核心技术，开发出了具有自主知识产权的轨道交通系列轴承产品，经内部及权威第三方试验验证，其主要性能指标与国外同类产品接近，是国内轨道交通系列轴承研发最早，技术掌握最全，产品成熟度最高，最接近国产化配套条件，唯一具备替代进口能力的企业。

3.2) 产品结构

高铁轴承为高速动车组轴箱轴承单元。该产品采用自密封圆锥滚子轴承结构，由一个整体式外圈、两个内圈、两组圆锥滚子、两个保持架、一个中隔圈、两个密封圈、两个密封座、两个通气栓和润滑脂组成。

地铁、城规列车轴箱轴承产品采用自密封双列圆柱滚子轴承或单列圆柱滚子轴承组合的结构。单列组合圆柱滚子轴承一套由外圈、内圈、滚子和保持架组成，另一套由和外圈、内圈、滚子、保持架和平挡圈组

成，两套轴承组合使用，可同时承受径向和轴向载荷。自密封双列圆柱滚子轴承由一个整体式外圈、一个整体式内圈、两个保持架、两组滚子、一个平挡圈、两个金属密封和润滑脂组成。

大功率机车轴箱轴承产品采用自密封双列圆柱滚子轴承和自密封双列圆锥滚子轴承结构。自密封双列圆柱滚子轴承由一个整体式外圈、两个内圈、两组圆柱滚子、两个保持架、两个金属密封和润滑脂组成。自密封双列圆锥滚子轴承由一个整体外圈、两个内圈、两组圆锥滚子、两个保持架、一个中隔圈、两个金属密封盒润滑脂组成。

3.3) 产品技术水平

所开发的高速动车组轴箱轴承产品分别在国家轴承质量监督检验中心、公司试验机部和中车青岛四方车辆研究所有限公司进行检测和试验。通过国家轴承质量监督检验中心检测，所研发的轴承主要技术指标达到 P4 级以上。通过中车青岛四方机车车辆研究所有限公司 80 万公里耐久试验和与进口同类产品对比试验，所研发的高速动车组轴箱轴承在试验条件下的温度、振动与进口轴承相当，并成功通过耐久性试验考核。检测和试验数据表明，所开发的高速动车组轴箱轴承性能与进口轴承相当，产品技术质量水平达到国家先进水平。

在公司研制的高速铁路轴承试验机上，与国外先进产品进行了性能对比试验，试验结果下表所示：

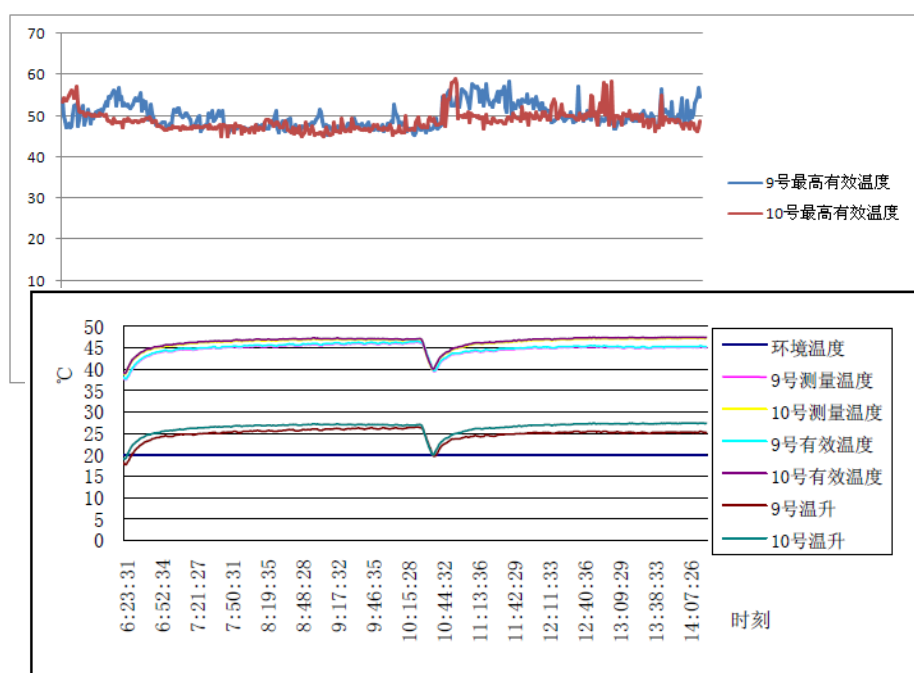
表 4-4 研发产品与外国产品性能对比表

旧轮转速 (新轮转速)	轴承温度及温差 (°C)					
	研制产品			国外产品		
	轴承 1	轴承 2	最大温差	轴承 1	轴承 2	最大温差

70 Km/h (76 Km/h)	22.0	22.9	12	未测试		
138 Km/h (150Km/h)	29.4	28.6	0.8			
206 Km/h (224Km/h)	36.7	36.3	24			
275 Km/h (300Km/h)	38.7	36.7	4.5	37.5	38.7	2.3
330 Km/h (360Km/h)	41.1	45.5	4.4	46	49	7.6

从测试结果可以看出，轴研科技研制的轴承完全达到了国外同类产品先进水平。

项目所研制的产品按照试验大纲的要求，在铁道部青岛四方车辆研究所开展了轴承的 80 万公里耐久性试验。整个试验过程中，被试轴承的工作温度稳定在 50~60℃，轴承运转平稳，密封效果良好，没有漏脂现象。整个试验结果完全满足试验大纲和 EN12082 标准的要求。



410 循环（80 万公里）耐久性试验曲线

（4）主要参数的确定

根据收益法的公式可知，评估值的合理性主要取决于以下参数预测和取值的合理性：收益年限的确定，技术分成率的确定，未来各年度收益的预测，以及折现率的确定。

①收益年限的确定

收益预测年限取决于专利技术的保护年限、公司的经营期限以及专利产品的生命周期来确定收益年限。

按照我国专利法及其实施细则规定，实用新型专利及外观设计专利的期限为十年，发明专利的期限为二十年，均自申请日起算。本次分别对各项专利的到期日进行计算，结果如下：

表 4-5 专利技术到期日情况一览表

序号	申请名称	申请号	申请日	类型	到期日
1	轴承用通气栓及高铁轴承	ZL 201310083330.7	2013/3/15	发明	2033/3/15
2	一种快速拆分两面密封双列圆锥滚子轴承上密封罩的方法	ZL 201310448100.6	2013/9/27	发明	2033/9/27
3	一种测量挡边角度的方法及装置	ZL 201110141864.1	2011/5/30	发明	2031/5/30
4	一种测量挡边角度的装置	ZL 201120176759.7	2011/5/30	实用新型	2021/5/30
5	一种圆锥滚子轴承及该轴承用保持架	ZL201110414614.0	2011/12/13	发明	2031/12/13
6	一种圆锥滚子轴承用保持架及使用该保持架的轴承	ZL 201210010646.9	2012/1/15	发明	2032/1/15
7	一种圆柱滚子轴承的径向预紧方法	ZL 200710055039.3	2007/8/23	发明	2027/8/23
8	一种圆柱滚子轴承及其实体保持架	ZL 200920089031.3	2009/3/13	实用新型	2019/3/13

9	一种高速圆柱滚子轴承保持架	ZL 201420206507.8	2014/4/25	实用新型	2024/4/25
10	用于圆柱滚子轴承的密封件	ZL 201220256772.8	2012/6/2	实用新型	2022/6/2
11	单滚道锥形圆柱滚子轴承	ZL 201220489035.2	2012/9/24	实用新型	2022/9/24
12	圆柱滚子轴承的简易装配方法	ZL 201210438913.2	2012/11/7	发明	2032/11/7
13	一种密封单列圆柱滚子轴承	ZL 201120128658.2	2011/4/27	实用新型	2021/4/27
14	一种轴承滚子直径检测仪	ZL 200920316854.5	2009/12/9	实用新型	2019/12/9
15	一种外引导圆柱滚子轴承保持架	ZL 201320226976.1	2013/4/28	实用新型	2023/4/28
16	一种内引导圆柱滚子轴承保持架	ZL 201320826874.3	2013/12/11	实用新型	2023/12/11
17	一种圆柱滚子轴承用的压装滚子装置	ZL 201320807293.5	2013/12/11	实用新型	2023/12/11
18	一种改进的双列圆柱滚子轴承保持架	ZL 201420206508.2	2014/4/25	实用新型	2024/4/25
19	一种滚动轴承保持架及滚动轴承	ZL 201420460013.2	2014/8/15	实用新型	2024/8/15
20	具有弧状兜孔的保持架	ZL 201320002937.3	2013/1/6	实用新型	2023/1/6
21	密封件及使用该密封件密封的圆柱滚子轴承	ZL201310071000.6	2013/3/6	发明	2033/3/6

收益期的预测取决于技术的经济寿命年限，即能为投资者带来超额收益的时间。由于各个领域科学技术的不断进步和快速更新，可能会使某一时期出现科技成果的经济寿命短于法律（合同）有效期的现象。因而科技成果的经济寿命期限可以根据专利及专有技术的更新周期剩余经济年限来确定。委估技术的更新周期有两大参照系，一是产品更新周期，在一些高技术和新兴产业，科学技术的进步往往很快转换成产品更新换代；二是技术周期和新兴产业，即新一代技术的出现替代现役技术

的时间。具体测算时通常根据同类的历史经验数据，运用统计模型来进行分析。剩余寿命预测法是一种常用的直接估算技术资产尚可使用经济年限的预测方法。这种方法由评估机构有关技术专家、行业及企业的技术专家和经验丰富的市场营销专家进行讨论，根据产品的市场竞争状况，可替代性、技术进步和更新趋势作出综合型预测。

根据轨道交通机车的技术特点和对产品稳定性的要求和 CRCC 产品认证实施规则（中铁认函[2014]048 号）相关规定。由于轨道机车本身对安全性的要求极高，经 CRCC 产品认证后的产品以及相关技术一旦确定并实施，一般不会进行大的修改。而且随着中国标准化动车组系列产品逐步成熟，整车的技术组和要达到高度协调。所以我们认为在各个专利寿命到期前，技术的先进性和维持超额收益的能力会依然存在。而且通过对申报专利技术的了解，企业的实用新型专利都是围绕着发明专利展开，实用新型专利都是发明专利中各个环节的实践。故实用新型专利寿命到期不会影响技术本身可持续性。故本次按照企业核心技术发明专利到期日作为委估产品的寿命周期。

根据计算结果选取产品的生命周期作为本次收益预测年限。即从 2015 年 6 到 2032 年 12 月。

②技术分成率的确定

i 技术分成率测算模型

首先确定技术分成率的取值范围，再根据影响专利技术价值的因素，建立测评体系，确定待估技术分成率的调整系数，最终得到分成率。

A.确定待估技术分成率的范围。分成率的取值范围是根据国际技术

贸易中已被众多国家认可的技术提成比例范围确定的。随着国际技术市场的发展，提成率的大小已趋于一个规范的数值，联合国工业发展组织对各国的技术贸易合同的提成率做了大量调查统计，结果显示，以销售收入为基数，分行业的统计数据如下：

表 4-6 行业提成率

（中国）各行业	技术分成率下限（%）	技术分成率上限（%）	（中国）各行业	技术分成率下限（%）	技术分成率上限（%）
全民所有制行业	0.47	1.42	重工业	0.60	1.80
全民与集体合营工业	0.60	1.79	轻工业	0.37	1.12
集体所有制工业	0.51	1.52	有色金属矿采选业	1.12	3.37
黑色金属矿采选业	1.17	3.50	建筑材料及其他非金属矿采选业	0.97	2.90
家具制造业	0.40	1.20	采盐业	1.42	4.27
木材加工及草编制造业	0.24	0.71	其他采选业	1.31	3.92
印刷业	0.99	2.98	木材及竹材采运业	1.71	5.21
造纸业	0.40	1.20	自来水生产和供应业	1.66	4.97
工业艺术品制造业	0.45	1.34	食品制造业	0.16	0.47
文教体育用品制造业	0.64	1.92	饮料制造业	0.51	1.53
石油加工业	0.50	1.50	纺织业	0.49	0.58
化学工业	0.51	1.54	饲料工业	0.28	0.84
电力，蒸汽，热水生产和供应业	0.99	2.97	皮革皮毛及其制造业	0.26	0.79
医药业	0.99	2.98	缝纫业	0.44	1.32
橡胶制造业	0.47	1.42	建筑材料及其他非金属矿物制造业	0.79	2.36
黑色金属冶炼及压延加工业	0.67	2.01	有色金属冶炼及压延加工业	0.61	1.84
金属制造业	0.56	1.67	机械工业	0.65	1.94
通用设备制造业	0.83	2.48	通用零部件制造业	0.79	2.38
铸炼毛坯制造业	0.56	1.67	工业专用设备制造业	0.77	2.32
农、林、牧、渔机械制造业	0.45	1.34	交通运输设备制造业	0.83	2.49
电器器材制造业	0.56	1.67	电子及通信设备制造业	0.53	1.59

由于上述提成率数值得到国际公认，而且在技术贸易实践中得到了验证，因此引用上述数值作为确定分成率的基础数据是科学的。

B.根据分成率测评表，确定待估专有技术分成率的调整系数。影响专利技术资产价值的因素包括法律影响因素因素、技术因素、经济因素

及风险因素，其中风险因素对专有技术资产价值的影响主要在折现率中体现，其余三个因素均可在分成率中得到体现。将上述因素细分为专利类型及法律状态、保护范围、侵权判定以及所属技术领域、先进性、创新性、成熟度、应用范围等 11 个因素，分别给予权重和评分，确定技术分成率的调整系数。如：

技术所属领域：新兴技术领域，发展前景广阔，属国家支持产业，取 100 分；技术领域发展前景较好，取 60 分；技术领域发展平稳，取 40 分；技术领域即将进入衰退期，发展缓慢，取 0 分。

对于其它每一影响因素，也按上述方法判断，确定相应的分值，根据各指标的取值及权重系数，采用加权算术平均计算确定分成率的调整系数，即所估专利技术的分成率在可能取值的范围内所处的位置。

C.确定待估专有技术分成率。根据专有技术分成率的取值范围及调整系数，可最终得到分成率。计算公式为：

$$K=m+(n-m) \times r$$

式中：K－待估专有技术的分成率

m－分成率的取值下限

n－分成率的取值上限

r－分成率的调整系数

②委估专利技术分成率

委估专利属通用零部件制造业，按行业统计数据，技术分成率在 0.79%-2.38%之间。

纳入评估范围的专利技术，分析待估专有技术自身的特征，根据分

成率测评表，确定各影响因素的取值。纳入评估范围的核心技术都已取得了使用新型专利和发明专利，而且通过对产品的分析，判定侵权取证比较容易，故专利类型及法律状态、保护范围和侵权判定取值 80 分；高铁轴承领域发展前景较好，是国家给予一定支持的产业，取值 80 分；在高铁轴承行业行业，由于国外的技术要早于国内开展，存在替代技术，但从目前高铁行业来看委估技术水平尚属于国内领先地位，取值 80 分；轴研科技是从事轴承研发、生产的传统企业，委估的技术都是有显著创新的改进型技术，取值 80；成熟度方面，纳入评估范围的技术产品尚处于小批生产和中期试制之间，取值 60 分。应用范围方面，由于高铁轴承的技术要求不同于其他轴承，技术主要应用于轨道交通轴承领域但没有限定条件，取值 60 分；技术防御力方面，由于技术复杂而且所需资金量较多，同业竞争者存在具备该项技术可能性较小，取值 20 分；供求关系方面，解决了行业的一般技术问题，取值 60 分。经逐项调整，确定各因素的调整系数。分成率调整系数测评结果见下表。

表 4-7 技术分成率计算表

序号	权重	考虑因素		权重	分值						合计
					100	80	60	40	20	0	
	0.3	法律影响因素	专利类型及法律状态			80					9.6
			保护范围			80					7.2
			侵权判定			80					7.2
2	0.5	技术因素	技术所属领域	0.1		80					4
3			替代技术	0.2			60				6
4			先进性	0.2		80					8
5			创新性	0.1		80					4
6			成熟度	0.2			60				6
7			应用范围	0.1			60				3

8			技术防御力	0.1			60				3
9	0.2	经济因素	供求关系	1			60				12
10	1	合计									70

测评结果， $r = 70.00\%$ （取整）。

$$K = m + (n - m) \times r$$

$$= 0.79\% + (2.38\% - 0.79\%) \times 70.00\%$$

$$= 1.90\% \text{（取整）}$$

技术分成率为 1.90%。

iii 提成衰减率的计算

考虑到专利技术的先进性会随着时间的推移逐步下降，这样势必会影响技术对收入的分成，但由于高铁领域的门槛较高，技术验证环节较为复杂。技术衰减可能对于价值本身的影响就不大。总高铁轴承配套的国内行业来看，目前轴研科技是唯一一家国内具备生产合格高铁轴承的企业。故我们认为在未来 4 年内不会出现技术衰减现象。随着国内市场的竞争加剧，预计在 2021 年出现技术衰减，2021 年至 2032 年技术衰减率为 2%、2%、5%、5%、5%、10%、10%、10%、20%、20%、20%、20%故，考虑技术衰减率后的分成率结果如下表所示：

表 4-8 考虑衰减率后预测各年的的技术分成率

2016 年 7-12 月	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
1.90%	1.90%	1.90%	1.90%	1.90%	1.86%	1.86%
2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年
1.81%	1.81%	1.81%	1.71%	1.71%	1.71%	1.52%

2030 年	2031 年	2032 年
1.52%	1.52%	1.52%

③折现率的确定

采用社会平均收益率模型来估测评估中适用的折现率。

折现率 = 无风险报酬率 + 风险报酬率

a 无风险收益率 r_f ，参照国家近五年发行的中长期国债利率的平均水平（见表4-33），按照十年期以上国债利率平均水平确定无风险收益率 r_f 的近似，即 $r_f=4.12\%$ 。

表 4-9 中长期国债利率

序号	国债代码	国债名称	期限	实际利率
1	101102	国债 1102	10	0.0398
2	101105	国债 1105	30	0.0436
3	101108	国债 1108	10	0.0387
4	101110	国债 1110	20	0.0419
5	101112	国债 1112	50	0.0453
6	101115	国债 1115	10	0.0403
7	101116	国债 1116	30	0.0455
8	101119	国债 1119	10	0.0397
9	101123	国债 1123	50	0.0438
10	101124	国债 1124	10	0.0360
11	101204	国债 1204	10	0.0354
12	101206	国债 1206	20	0.0407

13	101208	国债 1208	50	0.0430
14	101209	国债 1209	10	0.0339
15	101212	国债 1212	30	0.0411
16	101213	国债 1213	30	0.0416
17	101215	国债 1215	10	0.0342
18	101218	国债 1218	20	0.0414
19	101220	国债 1220	50	0.0440
20	101221	国债 1221	10	0.0358
21	101305	国债 1305	10	0.0355
22	101309	国债 1309	20	0.0403
23	101310	国债 1310	50	0.0428
24	101311	国债 1311	10	0.0341
25	101316	国债 1316	20	0.0437
26	101318	国债 1318	10	0.0412
27	101319	国债 1319	30	0.0482
28	101324	国债 1324	50	0.0538
29	101325	国债 1325	30	0.0511
30	101405	国债 1405	10	0.0447
31	101409	国债 1409	20	0.0483
32	101410	国债 1410	50	0.0472
33	101412	国债 1412	10	0.0404

34	101416	国债 1416	30	0.0482
35	101417	国债 1417	20	0.0468
36	101421	国债 1421	10	0.0417
37	101425	国债 1425	30	0.0435
38	101427	国债 1427	50	0.0428
39	101429	国债 1429	10	0.0381
40	101505	国债 1505	10	0.0367
41	101508	国债 1508	20	0.0413
42	101510	国债 1510	50	0.0403
43	101516	国债 1516	10	0.0354
44	101517	国债 1517	30	0.0398
45	101521	国债 1521	20	0.0377
46	101523	国债 1523	10	0.0301
47	101525	国债 1525	30	0.0377
48	101528	国债 1528	50	0.0393
平均				0.0412

则本次评估的无风险报酬率为 4.12%

b 风险报酬率

对于技术投资而言，风险系数由技术风险系数、市场风险系数、资金风险系数及管理风险系数之和确定。根据无形资产的特点及目前评估惯例，各个风险系数的取值范围在 0% - 8% 之间。各风险系数计算公式如下：

$$r = a + (b - a) \times s$$

式中：r——折现率；

a——折现率取值的下限；

b——折现率取值的上限；

s——折现率的调整系数。

①技术风险

表 4-10 技术风险取值表

名称	权重	分值	分值	备注
技术转化风险	0.3	20	6	技术转化风险：工业化生产
技术替代风险	0.3	20	6	委估技术部分处于国际、国内先进水平,存在若干替代产品可能性小
技术权利风险	0.2	40	8	实用新型专利、发明专利和部分专有技术
技术整合风险	0.2	20	4	相关技术在细微环节需要进行一些调整以配合委估技术的实施
合计	1	100	24	

取值说明：

A.技术转化风险：工业化生产(0);小批量生产(20); 中试(40); 小试(80); 实验室阶段(100)。

B.技术替代风险：无替代产品(0); 存在若干替代产品(20); 替代产品较多(100)。

C.技术权利风险：发明专利及经过无效、撤销及异议的实用新型专利(0); 实用新型专利(60); 尚未申请专利的阶段(100)。

D.技术整合风险：相关技术完善(0); 相关技术在细微环节需要进行一些调整以配合委估技术的实施(20); 相关技术在某些方面需要进行一些调整(40); 某些相关技术环节还需进行开发(60); 相关技术的开发存在一定的难度(80); 相关技术尚未出现(100)。

$$\begin{aligned}\text{技术风险系数} &= 0\% + (8\% - 0\%) \times 24\% \\ &= 1.92\% (\text{取整})\end{aligned}$$

②市场风险

表 4-11 市场风险取值表

风险因素			权重		标准分值	分值	
市场容量			0.4		20	8	
市场竞争 风险	市场现有竞争风险		0.6	0.7		0	0
	市场潜在竞争风险	规模经济性		0.3	40	2.16	
		投资额			40	2.88	
		销售网络			40	2.16	
合计			1			15.2	

取值说明:

A.市场容量风险: 市场总容量大且平稳(0); 市场总容量一般, 但发展前景好(20); 市场总容量一般且发展平稳(40); 市场总容量小, 呈增长趋势(80); 市场总容量小, 发展平稳(100)。

B.市场现有竞争风险: 市场为新市场, 无其他厂商(0); 市场中厂商数量较少, 实力无明显优势(20); 市场中厂商数量较多, 但仅有其中有几个厂商具有较明显的优势(60); 市场中厂商数量较多, 且无明显优势(100)。

C.市场潜在竞争风险由以下三个因素决定:

I.规模经济性: 市场存在明显规模经济(0); 市场存在一定的规模经济(40); 市场基本不具备规模经济(100)。

II.投资额: 项目的投资额高(0); 项目的投资额中等(40); 项目的投资额低(100)

III.销售网络: 产品的销售依赖固有的销售网络(0); 产品的销售在

一定程度上依赖固有的销售网络(40); 产品的销售不依赖固有的销售网络(100)。

$$\begin{aligned}\text{市场风险系数} &= 0\% + (8\% - 0\%) \times 15.2\% \\ &= 1.22\% \text{ (取整)}\end{aligned}$$

③资金风险系数

表 4-12 资金风险取值表

风险因素	权重	分值	分值	备注
融资风险	0.5	40	20	项目投资额高
流动资金风险	0.5	40	20	项目所需流动资金中等
合计	1	80	40	

取值说明

A.融资风险: 项目投资额低(0); 项目投资额中等(40); 项目投资额高(100)。

B.流动资金风险: 项目所需流动资金少(0); 项目所需流动资金中等(40); 项目所需流动资金多(100)。

$$\begin{aligned}\text{资金风险系数} &= 0\% + (8\% - 0\%) \times 70\% \\ &= 5.60\% \text{ (取整)}\end{aligned}$$

④管理风险系数

表 4-13 管理风险取值表

风险因素	权重	标准分值	分值	备注
销售服务风险	0.4	60	24	必须开辟与现有网点数相当的新网点和增加一部分新人力投入
质量管理风险	0.3	20	6	质保体系建立完善, 实施全过程质量控制
技术开发风险	0.3	20	6	技术力量强, 投入较高
合计	1		36	

取值说明

A.销售服务风险: 已有销售网点和人员(0); 除利用现有网点外, 还

需要建立一部分新销售服务网点(20); 必须开辟与现有网点数相当的新网点和增加一部分新人力投入(60); 需全新开辟新网点(100)。

B.质量管理风险: 质保体系建立完善, 实施全过程质量控制(0); 质保体系建立但不完善, 大部分生产过程实施质量控制(40); 质保体系尚待建立(100)。

C.技术开发风险: 技术力量强, 投入高(0); 技术力量较强, 投入较高(40); 技术力量一般, 有一定的投入(60); 技术力量弱, 投入少(100)。

$$\text{管理风险系数} = 0\% + (8\% - 0\%) \times 36\%$$

$$= 2.88\% \text{ (取整)}$$

$$\text{则风险报酬率} = 1.92\% + 1.22\% + 3.20\% + 2.88\%$$

$$= 9.22\% \text{ (取整)}$$

$$\text{即: 折现率} = 4.12\% + 13.88\%$$

$$= 13.34\% \text{ (取整)}$$

④销售收入的预测

4.1) 委估技术产品国内市场需求预测

4.1.1) 高速动车组需求

2015 年, 全国铁路营业里程达到 12 万公里以上, 其中快速铁路达到 4 万公里以上, 复线率和电气化率分别达到 50%和 60%以上, 主要繁忙干线实现客货分线, 主要技术装备达到或接近国际先进水平。

这一规划与 2004 年的《中长期铁路网规划》和 2008 年调整的《中长期铁路网规划》的规划相比, 铁路建设明显提速。

上述 2004 年的规划提出, 到 2020 年全国铁路营业里程达到 10 万

公里。而在 2008 年调整的规划中，该条被改成“到 2020 年我国铁路营业里程达到 12 万公里以上。”而在铁路“十二五”规划中，这一目标实现的日期又被提前到 2015 年。这意味着原本到“十三五”达到的目标，计划提前 5 年完成。

除铁路总里程之外，高等级线路尤其是高速客运专线的建设和开通里程数在此次规划中也有所提高。

中国铁路总公司数据显示，到 2015 年底，中国高速铁路运营里程达到 1.9 万公里，居世界第一位，与其他铁路共同构成的快速客运网可基本覆盖 50 万以上人口城市。

截止 2015 年底，动车组保有量 2200 标准列（8 编组），全面超过了十二五规划的要求（高铁运营里程 18000 公里，动车组保有量 1600 标准列），根据我国十三五规划，到 2020 年，高铁运营里程要达到 30000 公里，动车组保有量将达到 3500 标准列。

目前中国是高铁发展最快的国家之一，通车里程几乎相当于现有世界其他国家的通车里程总和，并仍在持续新建中。在高铁建设方面，我国具有在不同地质条件、不同气候环境下建设和运营高铁的经验。这都使中国高铁具备了“走出去”的基础。

特别是习近平、李克强两位领导人在出访时亲自向国外推介中国的高铁技术，必将加速中国高铁的出口步伐，并获得很大的海外市场份额。

综合国内外的需求情况，预计到 2020 年以前，新增动车组将保持在每年 260 列以上的需求量，2030 年新增动车组将增加到每年 600-800 列以上的需求量，市场前景非常可观。

4.1.1.1) 高速动车组轴承的需求

(1) 新造动车组车辆轴箱轴承需求

依据市场分析情况，2020 年按每年 260 列新增动车组，全部按照 8 标准编组车，每节车厢 8 套，合计 64 套，年需新增动车组轴箱轴承 16640 套。2030 年每年按 500 列新增动车组，年需新增动车组轴箱轴承 50000 套左右。

截止 2015 年底，动车组保有量 2200 标准列（8 编组 4 动 4 随）。按照平均每 3 年对轴承进行更换，2015 年~2030 年，每年修需更新的轴箱轴承需求量为 290000 套以上。

因此，2020 年国内动车组轴箱轴承今后每年新造和维修的需求量累计将达到 113340 套，2030 年国内每年新造和维修的需求量累计将达到 220000 套以上。

(2) 高速动车组车辆齿轮箱轴承需求

依据市场分析，2020 年按每年 260 列新增动车组计算，2030 年按 800 列新增动车组计算。全部按照 8 标准编组车，其中 4 辆车厢需要齿轮箱，每辆车有 4 个齿轮箱，每个齿轮箱安装 4 套轴承，每列车安装齿轮箱轴承为 64 套。2020 年需新增动车组车辆齿轮箱轴承为 16640 套，2030 年新增动车组车辆齿轮箱轴承为 50000 套。

截止 2015 年底，高速动车组保有量 2200 标准列（8 编组）。按照平均每 3 年对齿轮箱轴承进行更换，2015 年~2020 年，每年修需更新的轴箱轴承需求量为 96700 套。

因此，2020 年国内动车组齿轮箱轴承今后每年新造和维修的需求量

累计将达到 113340 套，2030 年新造和维修的需求量累计将达到 340000 套。

4.1.2) 全国城市轨道交通发展情况

轨道交通是一种利用轨道列车进行人员运输的方式，包括市郊铁路、地下铁道、轻轨交通等。进入 21 世纪以来，轨道交通在优化城市空间结构、缓解城市交通拥挤、保护环境等方面均显示出积极促进作用，已日益成为中国走新型城镇化道路的重要战略举措。伴随着中国城市化进程的加快，城市交通需求剧增，城市轨道交通也进入高速发展时期。目前，我国已有 36 个城市规划建设城轨地铁，国家已经批准 28 个城市建设城市轨道交通系统。2015 年我国城市轨道交通总里程达到了 3300km，较 2010 年底 1372km 的里程增加 141%。按每公里 8 辆车计算，2010 年至 2015 年期间，国内轨道交通车辆制造的市场规模为 15424 辆，在线运营车辆将达到 26400 辆。到 2030 年在线运营车辆将达到 79000 辆左右。

十三五规划提到，到 2020 年，将有 40 多个城市建设地铁，总规划里程达 6000km。2015~2020 年中，我国城市轨道交通新增里程每年将达到 540km。按每公里 8 辆车计算，则每年需要新增城市轨道交通车辆 4320 辆。2030 年新增城市轨道交通车辆 13000 辆左右。

4.1.2.1) 城市轨道交通车辆轴箱轴承需求

依据前述市场分析，2020 年 4320 辆新增城市轨道交通车厢计算，2030 年按 13000 辆新增城市轨道交通车厢计。全部按照每节车厢 8 套，2020 年需新增动车组轴箱轴承 35000 套，2030 年需新增 105000 套。

2015 年，在线运营的城市轨道交通车辆将达到 26400 辆。按照平均每 3 年对轴承进行更换。2015 年~2020 年，平均每年修需更新的轴箱轴承需求量为 165000 套，2030 年需更新的轴箱轴承需求量预计为 495000 套。

因此，2020 年城市轨道交通轴箱轴承今后每年新造和维修的需求量累计将达到 200000 套，2030 年将达到 600000 套以上。

4.1.2.2) 城市轨道交通车辆齿轮箱轴承需求

依据前述市场分析，2020 按每年 4230 辆新增城市轨道交通车辆计算，2030 年每年 13000 辆新增城市轨道交通车辆计算。按照 30% 的动力车辆需要计算，每辆动力车辆有 4 个齿轮箱，每个齿轮箱安装 4 套轴承，每辆车安装齿轮箱轴承为 16 套。2020 年需新增动车组车辆齿轮箱轴承为 20300 套，2030 年新增动车组车辆齿轮箱轴承为 61000 套。

2015 年，在线运营的城市轨道交通车辆已达到 26400 辆。按照 30% 的动力车辆需要计算，平均每 3 年对齿轮箱轴承进行更换。2015 年~2020 年，平均每年修需更新的齿轮箱轴承需求量为 76000 套，2030 年需更新的齿轮箱轴承需求量为 228000 套。

因此，2020 年城市轨道交通车辆齿轮箱轴承今后每年新造和维修的需求量累计将达到 96300 套，2030 年达到 288900 套。

4.1.3) 机车轴承发展概况

在机车领域，伴随铁路电气化建设的快速推进，电力机车保有量增速加快。电力机车将成为未来铁路运输的主要牵引动力，其承担的运输工作量比重将达到 80% 以上，未来两年电力机车的平均增长率为 5%。

内燃机车在向大功率、低排放、交流传动的方向发展，对环保高效的大功率交流传动内燃机车需求也有所增加。

从长远发展看，我国仍需要大量内燃机车。国家大铁网虽然以电气化为主，但仍然将保有相当规模的用于次级干线牵引机全部调车作业用内燃机车车队；全国许多大型工矿企业铁路也继续采用内燃机车，每年都有相当数量的工矿内燃机车进行补充；各地的地方铁路及合资铁路也对内燃机车产生一定的需求。

2014年我国铁路机车拥有量为19990台，2005年~2014年这九年间，平均增长率为2.12%。按照平均增长率2.1%计算，到2020年，我国铁路机车拥有量将达到22650台，2030年将到达28000台。

每台车安装轴箱轴承12套，按照平均每3年对轴承进行更换。2015年~2020年，平均每年新增大功率机车车辆860台，据此测算，每年新增机车轴箱轴承的需求量为10400套，维修需求量为120000套，合计130400套。2030年预计在159000套左右。

每辆车安装齿轮箱轴承全部按照每辆车有4个齿轮箱，每个齿轮箱安装4套轴承，每辆车安装齿轮箱轴承为16套。按照平均每3年对轴承进行更换。2015年~2020年，平均每年新增大功率机车车辆860台，据此测算，2020年新增机车齿轮箱轴承的需求量为13800套，维修需求量为160000套，合计173800套。2030年新增需求量和维修需求量预计为212000套。

4.1.4) 其他轴承

按照企业未来规划发展计划，企业将除生产轨道交通机车轴承外，

还配套生产一些特殊轴承，如：盾构机刀盘轴承、特种轴承以及和精密轴承配套的滚子等。由于该部分轴承主要是配合轨道交通轴承的生产和销售，该部分轴承在 2020 年达产后，不再对产量进行追加生产。

4.1.4.1) 盾构机刀盘轴承

我国盾构机市场的需求量增大，根据市场调查，盾构机刀盘轴承由于其复杂的工况条件和寿命的要求，目前大部分采用国外轴承，到 2020 年，盾构机刀盘轴承年需求量可达 252000 套。公司已在开展盾构机刀盘轴承的产品试制，预计 2017 年可以投放市场。计划 2017 年可实现产品销售 400 套，2018 年可实现产品销售 2000 套，2019 年可实现产品销售 6000 套，2020 年可实现产品销售 15000 套。

4.1.4.2) 特种轴承

特种轴承一般涵盖航空、航天、兵器、舰船、核工业等诸多重要军品领域，绝大多数属高端技术产品，市场需求量巨大，其中精密圆柱滚子和精密圆锥滚子轴承市场需求量达到 10 亿元。公司通过轨道交通项目的建设和产品的研发，突破了这类轴承的关键设计技术和制造技术，具备了承接精密圆柱滚子和精密圆锥滚子轴承的能力。计划在 2017 年实现特种轴承销售 2500 套，2018 年实现销售 7500 套，2019 年实现销售 17500 套，2020 年实现销售 15000 套。

4.2) 技术产品销售收入预测

根据以上市场分析，结合委托方在轨道交通轴承的中长期规划，分布实施分三期建设。一期主要生产高铁及轨道交通轴承，生产工序以热处理、磨加工、装配为主，一期投资 5 亿元，预计在 2020 年达产稳定。

可实现产能 11.6 万套，销售收入 4.37 亿元；二期再投资 10 亿元，补充车加工、锻造、轴承配件生产能力，同时扩大高铁及轨道交通轴承生产能力，以适应市场需求的不断放大和市场份额的不断提升，可实现产能 26.1 万套，销售收入可达 10.9 亿元；三期再投资 10 亿元，全面覆盖我国铁路及城市轨道交通轴承产品以及精密滚子轴承产品的需求，实现产能 70 万套以上，合计销售收入可达 35.1 亿元。

表4-14评估对象未来销量的估算

单位：套、粒

技术产品种类	2016 年 7-12 月	2017 年度	2018 年度	2019 年度	2020 年度	2021 年度
高速铁路用轴承		850.00	2,600.00	9,210.00	17,000.00	34,000.00
城市轨道交通车辆轴承		1,500.00	5,700.00	18,000.00	30,000.00	60,000.00
齿轮箱轴承		2,000.00	8,500.00	24,000.00	40,000.00	80,000.00
机车轴承		1,000.00	4,590.00	12,700.00	19,800.00	40,000.00
盾构机刀盘轴承			2,000.00	6,000.00	15,000.00	15,000.00
特种轴承		2,500.00	7,500.00	17,500.00	25,000.00	25,000.00
精密滚子	15,000.00	80,000.00	130,000.00	150,000.00	150,000.00	150,000.00
技术产品种类	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年
高速铁路用轴承	51,000.00	66,300.00	66,300.00	68,000.00	93,500.00	119,000.00
城市轨道交通车辆轴承	90,000.00	117,000.00	117,000.00	120,000.00	165,000.00	201,000.00
齿轮箱轴承	120,000.00	156,000.00	156,000.00	160,000.00	220,000.00	268,000.00
机车轴承	60,000.00	78,000.00	78,000.00	80,000.00	110,000.00	134,000.00
盾构机刀盘轴承	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00
特种轴承	25,000.00	25,000.00	25,000.00	25,000.00	25,000.00	25,000.00
精密滚子	150,000.00	150,000.00	150,000.00	150,000.00	150,000.00	150,000.00
技术产品种类	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	
高速铁路用轴承	119,000.00	119,000.00	119,000.00	119,000.00	119,000.00	
城市轨道交通车	201,000.00	201,000.00	201,000.00	201,000.00	201,000.00	

辆轴承						
齿轮箱轴承	268,000.00	268,000.00	268,000.00	268,000.00	268,000.00	
机车轴承	134,000.00	134,000.00	134,000.00	134,000.00	134,000.00	
盾构机刀盘 轴承	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	
特种轴承	25,000.00	25,000.00	25,000.00	25,000.00	25,000.00	
精密滚子	150,000.00	150,000.00	150,000.00	150,000.00	150,000.00	

4.3) 技术产品销售价格的预测

4-15 产品市场销售价格表

序号	产品代表型号	外形尺寸	重量		单价 (元)	
		D×d×T	单重 (kg)	总重 (t)		
1	高速铁路用轴承			492.5	含税	不含税
1.1	352226X2-2RSTN	230×130×160	27.5	192.5	6300	5,384.62
1.2	352226X3-2ZTN	240×130×160	30	300	6700	5,726.50
2	城市轨道交通车辆轴承			685.8		
2.1	NJ(P)2226X3TN1	250×130×80	17	136	2500	2,136.75
2.2	NNJFP3024×3-ZE	250×120×180	22.9	274.8	4000	3,418.80
2.3	352226X2-2RZYB	230×130×160	27.5	275	3500	2,991.45
3	齿轮箱轴承			224		
3.1	R205-1P6A	310×205×60	8	96	4200	3,589.74
3.2	R70-25	150×70×38	4	48	3200	2,735.04
3.3	35315J2	160×75×40	5	80	2500	2,136.75
4	机车轴承			860		
4.1	352132X3	280×160×180	46	322	9000	7,692.31
4.2	NNJ5232X3	280×160×160	40	120	7500	6,410.26

序号	产品代表型号	外形尺寸	重量		单价（元）	
		D×d×T	单重（kg）	总重（t）		
4.3	355236X4	276×177×185	46	322	10000	8,547.01
4.4	NNUP5236X4	276×177×150	32	96	7000	5,982.91

表4-16评估对象产品单价及收入预测

收入单位：万元、单价单位：套（不含税）

技术产品名称	2016年6月—12月	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年
高速铁路用轴承		0.00	315.47	1,885.47	9,495.73	13,974.37
城市轨道交通车辆轴承		662.39	1,675.21	4,940.17	11,581.19	13,205.12
齿轮箱轴承		818.80	1,982.05	6,605.12	12,341.87	16,512.80
机车轴承		0.00	852.56	2,551.28	10,320.52	22,628.22
盾构机刀盘轴承		0.00	427.35	1,282.05	3,205.13	3,205.13
特种轴承		427.35	1,282.05	2,991.45	4,273.50	4,273.50
精密滚子(轴承配件)	153.90	820.80	1,333.80	1,539.00	1,539.00	1,539.00
技术产品名称	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年
高速铁路用轴承	22,222.24	25,051.30	30,371.82	37,982.94	52,226.54	66,470.14
城市轨道交通车辆轴承	17,606.82	21,128.18	26,410.23	35,213.64	48,418.76	58,982.85
齿轮箱轴承	22,017.08	26,420.49	33,025.60	44,034.14	60,546.94	73,757.19
机车轴承	30,170.95	36,205.15	45,256.42	60,341.90	82,970.11	101,072.68
盾构机刀盘轴承	3,205.13	3,205.13	3,205.13	3,205.13	3,205.13	3,205.13
特种轴承	4,273.50	4,273.50	4,273.50	4,273.50	4,273.50	4,273.50

精密滚子 (轴承配件)	1,539.00	1,539.00	1,539.00	1,539.00	1,539.00	1,539.00
技术产品名称	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	
高速铁路用 轴承	66,470.14	66,470.14	66,470.14	66,470.14	66,470.14	
城市轨道车 辆轴承	58,982.85	58,982.85	58,982.85	58,982.85	58,982.85	
齿轮箱轴承	73,757.19	73,757.19	73,757.19	73,757.19	73,757.19	
机车轴承	101,072.68	101,072.68	101,072.68	101,072.68	101,072.68	
盾构机刀 盘轴承	3,205.13	3,205.13	3,205.13	3,205.13	3,205.13	
特种轴承	4,273.50	4,273.50	4,273.50	4,273.50	4,273.50	
精密滚子 (轴承配件)	1,539.00	1,539.00	1,539.00	1,539.00	1,539.00	

⑤评估值的确定

表 4-17 专利技术评估表

项目	2016 年 7 至 12 月	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
销售收入	153.90	2,729.34	7,868.49	21,794.54	52,756.94	75,338.14	101,034.72
分成率	1.90%	1.90%	1.90%	1.90%	1.90%	1.86%	1.90%
分成额	2.92	51.86	149.50	414.10	1,002.38	1,401.29	1,879.25
税后技术收益	2.48	44.08	127.07	351.98	852.02	1,191.10	1,597.36
折现年限	0.50	1.50	2.50	3.50	4.50	5.50	6.50
折现系数	0.9393	0.8288	0.7312	0.6451	0.5692	0.5022	0.4431
分成额现值	2.33	36.53	92.91	227.06	484.97	598.17	707.79
项目	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年
销售收入	117,822.75	144,081.70	186,590.25	253,179.98	309,300.49	309,300.49	309,300.49
分成率	1.81%	1.81%	1.81%	1.71%	1.71%	1.71%	1.52%
分成额	2,132.59	2,607.88	3,377.28	4,329.38	5,289.04	5,289.04	4,701.37
税后技术收益	1,812.70	2,216.70	2,870.69	3,679.97	4,495.68	4,495.68	3,996.16
折现年限	7.50	8.50	9.50	10.50	11.50	12.50	13.50
折现系数	0.3910	0.3449	0.3043	0.2685	0.2369	0.2090	0.1844
分成额现值	708.77	764.54	873.55	988.07	1,065.03	939.60	736.89
项目	2030 年	2031 年	2032 年				

销售收入	309,300.49	309,300.49	309,300.49				
分成率	1.52%	1.52%	1.52%				
分成额	4,701.37	4,701.37	4,701.37				
税后技术收益	3,996.16	3,996.16	3,996.16				
折现年限	14.50	15.50	16.50				
折现系数	0.1627	0.1436	0.1267				
分成额现值	650.18	573.85	506.31				

分成额现值合计 9,956.55 万元，

故委估专利资产及专有技术的评估值为 99,565,500.00 元。

第五部分评估结论及其分析

一、评估结论

我们根据国家有关资产评估的法律、法规、规章和评估准则，本着独立、公正、科学、客观的原则，履行了资产评估法定的和必要的程序，采用公认的评估方法，对洛阳轴研科技股份有限公司拟转让高铁及轨道交通轴承产业化项目所涉及的相关资产的评估后的价值为 14,973.64 万元。

二、评估结论与账面价值比较变动情况及原因

本次评估委估资产增值 9,959.44 万元，增值率 198.62%，其中主要是由于无形资产评估增值造成的。主要造成评估增值项目及其主要原因已在相关科目描述，在此不再赘述。

三、其他事项说明

无

企业关于进行资产评估有关事项的说明

一、委托方及产权持有单位概况

委托方及产权持有单位为轴研科技股份有限公司。

(一) 委托方及产权持有单位概况

公司名称：洛阳轴研科技股份有限公司（以下简称“轴研科技”）

公司地址：洛阳高新技术开发区丰华路 6 号

法定代表人：梁波

注册资本：35,360.94 万元

经济性质：股份有限公司

统一社会信用代码：91410000733861107G

1. 单位简介

轴研科技系于 2001 年 12 月经中华人民共和国国家经济贸易委员会以国经贸企改 2001[1142]号文批准，由洛阳轴承研究所为主发起人，联合洛阳润鑫科技发展有限公司、深圳市同创伟业创业投资有限公司等 10 家股东共同发起设立的股份有限公司。于 2005 年 5 月 26 日深圳证券交易所正式挂牌上市，股票代码为 002046，股票简称“轴研科技”。

2. 经营范围

研制、生产和销售轴承与轴承单元、光机电一体化产品、机械装备、仪器仪表、汽车摩托配件、金属材料、化工产品（不含化学危险品及易燃易爆品），复合材料及制品（以上产品按国家有关规定）；技术服务、咨询服务。经营公司自产机电产品、成套设备及相关技术的出口业务；

经营本企业生产、科研所需要的原辅材料、机械设备、仪器仪表、零配件及相关技术的进口业务（国家限定公司经营或禁止出口的商品及技术除外）；进料加工，一三来一补。

3.公司对于委估资产所执行的主要会计政策

（一）会计期间

本公司的会计年度从公历 1 月 1 日至 12 月 31 日止。

（二）记账本位币

本公司采用人民币作为记账本位币。

（三）记账基础和计价原则

本公司会计核算以权责发生制为记账基础，除交易性金融资产、可供出售金融资产、持有至到期投资以公允价值计量外，均以历史成本为计价原则。

（四）存货

（1）存货的分类：本公司存货主要包括原材料、包装物、低值易耗品、在产品、库存商品等。

（2）存货取得和发出的计价方法：存货实行永续盘存制。存货在取得时按实际成本计价；领用或发出存货采用计划成本核算的，月度终了，结转其应负担的成本差异，将计划成本调整为实际成本。

（3）低值易耗品和包装物的摊销：采用一次转销法。

（4）期末存货计价原则及存货跌价准备确认标准和计提方法：期末存货按成本与可变现净值孰低原则计价；期末，对存货进行全面清查，对于存货成本高于可变现净值的差额计提存货跌价准备，计入当期损益。

存货跌价准备按单个存货项目（对于数量繁多、单价较低的存货，可以按存货类别）的成本高于其可变现净值的差额提取，可变现净值按估计售价减去估计完工成本、销售费用和税金后的金额确定。

（五）固定资产及折旧

（1）固定资产是指企业为生产商品、提供劳务、出租或经营管理而持有的，可以独立使用，并且使用期限超过一个会计年度的有形资产。

（2）固定资产的计价：固定资产按取得时的成本计价；取得时的成本包括购买价款、相关税费以及为使固定资产达到预定可使用状态前所发生的可归属于该项资产的运输费、装卸费、安装费和专业人员服务费等必要的支出。

投资者投入的固定资产在办理了固定资产移交手续之后，应按照投资合同或协议约定的价值加上应支付的相关税费作为固定资产的入账价值，但合同或协议约定价值不公允的除外。

购买固定资产的价款超过正常信用条件延期支付（一般超过三年），实质上具有融资性质的，固定资产的成本以购买价款的现值为基础确定。实际支付的价款与购买价款的现值之间的差额，如符合资本化条件的，应予资本化。除此之外，应当在信用期间内计入当期损益。

（3）固定资产分类及折旧方法：

固定资产分类为：房屋建筑物、机器设备、运输工具、电子及办公设备、其他设备、单独计价入帐的土地。

除已提足折旧仍继续使用的固定资产及按照规定单独估价作为固定资产入账的土地等情况外，本公司对所有固定资产计提折旧。折旧方

法为平均年限法，固定资产预计残值为资产原值的 5-10%。固定资产分类、折旧年限和折旧率如下表：

固定资产类别	估计经济使用年限(年)	预计残值率（%）	年折旧率（%）
1.房屋、建筑物	35	3-5	2.71—2.77
2.机器设备	8-14	3-5	6.79—12.13
3.运输工具	6-8	3-5	11.88—16.17
4.电子设备及办公设备	4-14	3-5	6.79—24.25

（4）融资租入固定资产的计价方法：按租赁开始日租赁资产的原账面价值与最低租赁付款额的现值两者中较低者，作为入账价值。

（5）固定资产后续支出的处理：固定资产的后续支出主要包括修理支出、更新改良支出及装修支出等内容，其会计处理方法为：

1）固定资产修理费用（含大修），直接计入当期费用；

2）固定资产改良支出，应当将停止使用的固定资产转入在建工程，停止计提折旧。符合资产确认条件的，应根据所取得的竣工决算报告，将增加部分的支出计入固定资产成本，并同时将被替换部分的账面价值扣除后，作为改良后的固定资产入账价值；

3）如果不能区分是固定资产修理还是固定资产改良，或固定资产修理和固定资产改良结合在一起，则按上述原则进行判断，其发生的后续支出，分别计入固定资产价值或计入当期损益；

4）固定资产装修费用，符合上述原则可予资本化的，在“固定资产”内单设明细科目核算，并在两次装修期间与固定资产尚可使用年限两者中较短的期间内，采用直线法单独计提折旧。

（六）在建工程

（1）在建工程的计价：按实际发生的支出确定工程成本。自营工

程按直接材料、直接工资、直接施工费等计量；出包工程按应支付的工程价款等计量；设备安装工程按所安装设备的价值、安装费用、工程试运转等所发生的支出确定工程成本。

（2）在建工程结转固定资产的时点：本公司建造的固定资产在达到预定可使用状态之日起，根据估计工程预算、造价或工程实际成本的价值结转固定资产，次月起开始计提折旧，待办理竣工决算手续后再作调整。

（三）委托方与产权持有单位之间的关系

委托方与产权持有单位均为洛阳轴研科技股份有限公司。

二、关于经济行为的说明

根据中国机械工业集团有限公司《国机集团关于同意轴研科技整体转让高铁轴承有关业务的批复》，轴研科技拟整体转让所属的高铁轴承业务资产。

本次资产评估的目的是反映洛阳轴研科技股份有限公司拟转让高铁及轨道交通轴承产业化项目所涉及的相关资产于评估基准日的市场价值，为上述经济行为提供价值参考依据。

三、关于评估对象与评估范围的说明

评估对象是轴研科技拟转让高铁及轨道交通轴承产业化项目的相关资产。评估范围为高铁及轨道交通轴承产业化项目所涉及的部分存货、固定资产以及无形资产等。其中原材料账面价值为 3,029,391.21 元，其

中包括了原材料和在用周转材料，在用周转材料全部车间的工位器具等辅助用品，属表外资产；固定资产账面价值为 47,112,635.16 元，全部为机器设备；无形资产为专利和专有技术，为表外资产。

委托评估对象和评估范围与经济行为涉及的评估对象和评估范围一致。

（一）委估主要资产情况

本次评估范围中的主要资产为存货和固定资产。

企业的存货主要包括了原材料和在用周转材料。其中原材料账面值为 3,029,391.21 元，在用周转材料全部为账外资产。固定资产为设备类资产。设备类资产账面原值为 49,720,361.55 元，账面净值为 47,112,635.16 元。

企业存货中原材料主要为高铁轴承专用钢材，例如：轴承专用钢—40Cr、轴承专用钢—G20CrNi2MoA 等，截止评估基准日该部分钢材其中尚有 24.738 吨尚未到货，但发票已开，评估人员对该部分存货进行了函证，并取得发货方确认。

固定资产全部为设备类资产，设备大多为轴承加工专用机床、部分机加工通用设备和检测设备，其中轴承加工专用机床主要包括了轴承圆锥内套精磨线（双端面磨床、数控轴承内圈滚道磨床等）、轴承圆锥外圈精磨线（数控轴承外径磨床、数控轴承外圈滚道超精机等）等；通用机床包括了立式磨床以及热处理设备等；辅助检测设备包括了滚子磁粉探伤机、数字处理万能测长仪等。大部分设备购置于 2014 年之后，期间主要是小批送样、生产试制以及设备调试，工作强度非常小，运行状

况良好，较好满足正常生产需要。

（二）企业申报的账面记录或者未记录的无形资产情况

企业申报的无形资产为与高铁及轨道轴承相关的 21 项专利以及 1 组专有技术（高铁轴承的生产工艺、技术标准以及图纸等）。

（1）21 项已授权的专利技术包括 13 项实用新型专利和 8 项发明专利。具体情况如下所示：

表 1 专利技术概况

序号	专利号	专利题目	类型	状态
1	ZL 201310083330.7	轴承用通气栓及高铁轴承	发明	已授权
2	ZL 201310448100.6	一种快速拆分两面密封双列圆锥滚子轴承上密封罩的方法	发明	已授权
3	ZL 201110141864.1	一种测量挡边角度的方法及装置	发明	已授权
4	ZL 201120176759.7	一种测量挡边角度的装置	实用新型	已授权
5	ZL201110414614.0	一种圆锥滚子轴承及该轴承用保持架	发明	已授权
6	ZL 201210010646.9	一种圆锥滚子轴承用保持架及使用该保持架的轴承	发明	已授权
7	ZL 200710055039.3	一种圆柱滚子轴承的径向预紧方法	发明	已授权
8	ZL 200920089031.3	一种圆柱滚子轴承及其实体保持架	实用新型	已授权
9	ZL 201420206507.8	一种高速圆柱滚子轴承保持架	实用新型	已授权
10	ZL 201220256772.8	用于圆柱滚子轴承的密封件	实用新型	已授权
11	ZL 201220489035.2	单滚道锥形圆柱滚子轴承	实用新型	已授权
12	ZL 201210438913.2	圆柱滚子轴承的简易装配方法	发明	已授权
13	ZL 201120128658.2	一种密封单列圆柱滚子轴承	实用新型	已授权
14	ZL 200920316854.5	一种轴承滚子直径检测仪	实用新型	已授权
15	ZL 201320226976.1	一种外引导圆柱滚子轴承保持架	实用新型	已授权
16	ZL 201320826874.3	一种内引导圆柱滚子轴承保持架	实用新型	已授权
17	ZL 201320807293.5	一种圆柱滚子轴承用的压装滚子装置	实用新型	已授权
18	ZL 201420206508.2	一种改进的双列圆柱滚子轴承保持架	实用新型	已授权
19	ZL 201420460013.2	一种滚动轴承保持架及滚动轴承	实用新型	已授权
20	ZL 201320002937.3	具有弧状兜孔的保持架	实用新型	已授权
21	ZL201310071000.6	密封件及使用该密封件密封的圆柱滚子轴承	发明	已授权

（2）专有技术概况

专有技术主要包括了如下的技术：轨道交通车辆轴箱轴承应用和失效数据库、轴承材料及热处理技术、轴承产品综合优化设计分析技术、轴承润滑技术、轴承密封技术、轨道交通轴承制造以及轨道交通轴承试验技术。由上述专有技术转化出 7 项内控标准，21 个产品图纸、28 套工艺文件以及 34 项技术报告（技术方案书、技术研究报告、设计报告和实验大纲）。

（三）企业申报的表外资产的类型、数量

表外资产为在用周转材料，主要为生产辅助工具，例如：游标卡尺、超精机导辊、球基面上料筒等。由于企业目前生产任务轻，实物资产的损耗较小。

四、关于评估基准日的说明

本项目资产评估的基准日是 2016 年 6 月 30 日。

此基准日是委托方综合考虑产权持有单位的资产规模、工作量大小、预计所需时间、合规性等因素的基础上确定的。

五、可能影响评估工作的重大事项的说明

无

六、资产负债清查及预测情况的说明

（一）资产负债清查情况说明

1、列入本次清查范围的资产，是洛阳轴研科技股份有限公司拟转

让高铁及轨道交通轴承产业化项目所涉及的相关资产，包括存货、固定资产和无形资产。其中存货账面价值为 3,029,391.21 元，固定资产账面价值为 47,112,635.16 元，无形资产为专利和专有技术属账外资产。

2、实物资产分布地点及特点

本次评估范围中的主要资产为存货和固定资产等。这些资产具有以下特点：

1) 实物资产主要分布在洛阳市高新区丰华路 6 号，轴研科技生产主厂区内。

2) 产权持有单位为轴承加工企业，设备大多为轴承加工专用机床、部分通用设备和检测设备，其中轴承加工专用机床主要包括了轴承圆锥内套精磨线（双端面磨床、数控轴承内圈滚道磨床等）、轴承圆锥外圈精磨线（数控轴承外径磨床、数控轴承外圈滚道超精机等）等；通用机床包括了立式磨床以及热处理设备等；辅助检测设备包括了滚子磁粉探伤机、数字处理万能测长仪等。大部分设备购置于 2014 年之后，期间主要是小批送样、生产试制以及设备调试，工作强度非常小，运行状况良好，较好满足正常生产需要。

3) 企业存货中原材料主要为高铁轴承专用钢材，例如：轴承专用钢—40Cr、轴承专用钢—G20CrNi2MoA 等，截止评估基准日该部分钢材其中尚有 24.738 吨尚未到货，但发票已开，评估人员对该部分存货进行了函证，并取得发货方确认。

3、清查盘点时间：清查基准日为 2016 年 7 月 3 日，清查盘点时间自 2016 年 7 月 3 日至 2016 年 7 月 5 日。

4、实施方案：此项工作由财务部牵头，相关部门参与。具体由业务部门负责库存商品的清查盘点，生产部门和物资供应部门负责原材料的清查盘点，财务部门、设备管理部和办公室共同负责固定资产的清查盘点。

清查盘点工作本着实事求是的原则，统一核对账、卡、物，力求做到准确、真实、完整。

（1）流动资产的清查：运用实地盘点，与抽样盘点相结合，通过点数和抽取样本计算等方法，确定其实有数量。

（2）固定资产的清查，是通过实物数量盘点和质量检验方法相结合，采取各种技术方法，检验资产的质量情况。按照具体要求做到了实事求是的评价。

5、清查结论

资产清查所知范围内，清查情况表明：

1、非实物资产，评估申报明细表和账面记录一致，申报明细表与实际情况吻合。

2、实物资产的清查情况与申报明细一一核对，对清查核实明细项目已与企业财务人员进行了沟通。

七、资料清单

委托方和产权持有单位已向评估机构提供了以下资料：

- 1、经济行为文件；
- 2、委托方和产权持有单位法人营业执照；
- 3、企业近两年及评估基准日的审计报告；

-
- 4、资产权属证明文件（设备购置发票以及专利权证书等）；
 - 5、资产评估申报表；
 - 6、与本次评估有关的其他资料及专项说明。

(此页无正文)

委托方及产权持有单位（盖章）：洛阳轴研科技股份有限公司

法定代表人或授权代表（签字盖章）：梁波

二〇一六年七月一日