

证券代码：300407

证券简称：凯发电气



天津凯发电气股份有限公司
非公开发行股票募集资金使用的
可行性分析报告

二〇一七年二月

一、本次非公开发行的背景和目的

（一）本次非公开发行的背景

1、轨道交通建设是国家“一带一路”战略基础设施建设的先行领域

2013 年 9 月和 10 月，国家主席习近平在出访中亚和东南亚国家期间，先后提出共建“丝绸之路经济带”和“21 世纪海上丝绸之路”（以下简称“一带一路”）的重大倡议，得到国际社会高度关注。2015 年 3 月，国家发改委、外交部、商务部联合发布了《推动共建丝绸之路经济带和 21 世纪海上丝绸之路的愿景与行动》，以进一步推进“一带一路”战略的实施。上述规划性文件强调基础设施互联互通是“一带一路”建设的优先领域。在尊重相关国家主权和安全关切的基础上，沿线国家宜加强基础设施建设规划、技术标准体系的对接，共同推进国际骨干通道建设，逐步形成连接亚洲各区域以及亚欧非之间的基础设施网络。强化基础设施绿色低碳化建设和运营管理，在建设中充分考虑气候变化影响。

轨道交通作为“一带一路”基础设施建设的先行领域，包括欧亚、中亚、泛亚铁路建设三个战略方向，全长超过 3 万公里。为加快推进落实“一带一路”战略规划，中国高铁已经先行实现“走出去”：印尼雅万高铁项目建设进展顺利，各项工作正在有序推进；中老铁路先行开工段万象站及相关工程已于 2015 年 12 月开工；莫斯科—喀山高铁项目逐步推进，中国铁路总公司、俄罗斯铁路股份公司、中国中车集团、俄罗斯西纳拉集团已签署四方合作意向书；匈塞铁路塞尔维亚段已于 2015 年 12 月举行了启动仪式，中国与匈牙利政府于 2015 年 11 月正式签署了《关于匈塞铁路匈牙利段开发、建设和融资合作协议》；中泰铁路进展顺利，双方就政府间协议修订、先行段开工等达成共识，共同制定了总体建设工作计划。可以预见，在未来几年，我国将与“一带一路”沿线国家继续加快建设沟通境内外、连接东中西的国际铁路运输通道，完善与周边国家的区域铁路网建设。

2、轨道交通行业是国家重点发展领域，蕴含巨大的发展空间

轨道交通装备制造业是“中国制造 2025”重点发展的十个领域之一，目前仍处于高速发展阶段。随着铁路路网密度的提升以及城际铁路和城市轨道系统建设步伐的加快，轨

道交通行业将迎来巨大的政策红利，轨道交通装备制造业市场空间广阔。

首先，高速铁路方面，截至 2015 年底，全国铁路营业里程达到 12.1 万公里，居世界第二位，其中高速铁路运营里程已超过 1.9 万公里，居世界第一位，占世界高速铁路总里程的 60%以上；高速铁路在铁路运营里程中的占比逐年提升，已达 15.70%。“十二五”期间，特别是 2013 年铁路管理体制深化改革实施后，铁路建设投资力度加大，建设效率提高，路网规模和质量显著提升。2013 至 2015 年年均投产新线 7,661 公里，2014 年和 2015 年连续两年固定资产投资完成额均超过 8,000 亿元，2013 至 2015 年年均投产新线 7,661 公里。根据最新出台的《中长期铁路网规划》，预计到 2020 年，一批重大标志性项目建成投产，铁路路网规模将达到 15 万公里，其中高速铁路 3 万公里，“十三五”期间高速铁路运营里程复合增速约为 10%。

第二，城市轨道方面，国内城市轨道系统通车线路和投资总额近年来均呈现快速增长趋势。截至 2015 年末，全国共有 26 个城市开通城市轨道系统，线路共计 116 条，运营线路总长度达 3,618 公里，同比增长 14%。其中，地铁和轻轨运营里程达 2,891 公里，占比近 80%。根据中国城市轨道交通协会出版的《城市轨道交通 2015 年度统计和分析报告》相关信息，十三五期间，我国规划建设城市轨道交通的城市将达到 80 座，已批准立项的 40 多座。城市轨道交通将建成运营线路超过 3,000km，至十三五末全国城市轨道交通运营里程将达 6,000km 以上，轨道交通投资总额将达 1.7-2 万亿元。

第三，城际铁路方面，国内城际铁路网络进入建设高峰期。截至 2015 年末，全国城际铁路运营里程达 3,212 公里，“十二五”期间复合增速达 64%。根据国家发展改革委和交通运输部于 2015 年 11 月发布的《城镇化地区综合交通网规划》，预计到 2020 年，城际铁路运营里程将达到 3.6 万公里（含利用路网铁路），覆盖 98%的节点城市和近 60%的县（市）。

3、轨道交通装备国产化是行业发展的迫切要求，也是产业升级的必然选择

早在 1999 年，国务院办公厅就颁布了《关于城市轨道交通设备国产化实施意见》的政策文件，明确提出“在执行城市轨道交通项目中，其全部轨道车辆和机电设备的平均国产化率要确保不低于 70%”的政策要求，并将国产化率目标作为项目审批立项的首要条件。2008 年，中国科技部和铁道部共同编制了《中国高速列车自主创新联合行动计划》，指出要进一步加大高铁自主创新力度，建立并完善具有自主知识产权及国际竞争

力强的中国高速铁路技术体系。

国产化的要求为国内企业开展轨道交通装备的自主研发和技术引进提供了政策支持，有助于加强轨道交通装备核心技术的掌握，以技术创新带动企业的全面发展。随着我国轨道交通高端装备国产化率的提升，逐步实现自主化产品替代进口已是大势所趋。拥有较强的技术开发能力以及具有一定海外先进技术引进和转化经验的企业有望尽快实现产业升级和战略转型，进而在轨道交通高端装备领域进一步实现扩张，迎来新的市场发展空间。

4、全球制造业正处于智能化转型的关键时期，轨道交通装备智能化升级是行业发展的大势所趋

2015年5月，工信部发布《中国制造2025》系列解读，明确提出未来十年我国轨道交通装备发展重点是依托数字化、信息化技术平台，广泛应用新材料、新技术和新工艺，重点研制安全可靠、先进成熟、节能环保的绿色智能谱系化产品，拓展“制造+服务”商业模式，开展全球化经营，建立世界领先的轨道交通装备产业创新体系，践行“实施创新驱动、推进智能转型、强化产业基础、发展制造服务业”的理念。

当下，轨道交通行业的发展模式正在发生深刻变革，智能化和环保化已成为轨道交通行业发展的显著特点和重要趋势，行业下游客户对产品和服务的综合性需求日益增长，供应商仅依靠传统的性能单一或功能独立的产品将难以满足下游客户和最终用户的综合性需求。因此，如何积极完善产业链结构、不断推出满足市场需求的智能化和环保化产品，已成为轨道交通装备制造企业的新挑战。

（二）本次非公开发行的目的

1、响应国家战略规划，推进公司优势产品和先进技术“引进来”和“走出去”发展战略的实施

2015年5月，国务院相继发布《中国制造2025》和《关于推进国际产能和装备制造合作的指导意见》，指出打造具有国际竞争力的制造业，是中国提升综合国力、保障国家安全、建设世界强国的必由之路。

《中国制造2025》作为部署全面推进实施制造强国战略文件，明确将“2025年前，选择与国际先进水平已较为接近的航天装备、通信网络装备、发电与输变电装备、轨道交

通装备等优势产业，进行重点突破”作为建设目标；将大力推动“先进轨道交通装备”等十大重点领域突破发展作为战略任务。同时，“统筹利用两种资源、两个市场，实行更加积极的开放战略，将引进来与走出去更好结合，拓展新的开放领域和空间，提升国际合作的水平和层次，推动重点产业国际化布局，引导企业提高国际竞争力。支持发展一批跨国公司，通过全球资源利用、业务流程再造、产业链整合、资本市场运作等方式，加快提升核心竞争力。”

凯发电气立足于轨道交通行业并结合自身技术积累和市场优势，热烈响应国家“一带一路”和《中国制造 2025》战略规划，积极推进轨道交通优势产品和先进技术的“走出去”和“引进来”，以自筹资金于 2015 年 8 月启动并于 2016 年 9 月完成了对具有 127 年历史、主要从事电气化铁路、高速铁路及城市轨道交通牵引供电系统业务的德国 BBR 公司的收购（以德国 BBR 新设的德国 RPS 为标的）。

德国 RPS 拥有全系列德联邦铁路接触网系统（包括高速铁路）以及 AC、DC 供电相关技术和产品，拥有 24 项国际专利、39 项商标，部分产品及施工能力已经德联邦铁路、英国铁路网络公司、瑞士铁路联邦等机构认证。其过往经营业绩除涉及德国本土外，还涵盖“一带一路”沿线多个国家，如欧洲的波兰、捷克、罗马尼亚、保加利亚、意大利、土耳其、俄罗斯以及亚洲的中国大陆、韩国、马来西亚、菲律宾、香港特别行政区、台湾地区等。

凯发电气在收购德国 RPS 后，一方面拟将 RPS 先进的固体绝缘开关柜、直流牵引供电系统、接触网关键零部件等产品、技术及施工能力等引进、吸收、转化为可满足国内轨道交通建设所亟需的高端装备和服务能力，并与凯发电气现有的轨道交通自动化优势产品契合，形成轨道交通一二次设备技术互通、产品联动、客户资源共享的业务规划和战略布局；另一方面，拟进一步提升德国 RPS 现有的轨道交通接触网业务水平和作业能力，以保证其与未来德国联邦铁路接触网建设投资大幅增长相匹配、巩固 RPS 在德国轨道交通接触网领域的领先地位，并增强 RPS 开拓德国境外“一带一路”沿线国家轨道交通接触网市场的能力、更好地服务国家“一带一路”战略规划的实施和凯发电气发展战略的实现。

2、紧跟行业趋势，提高公司盈利能力

公司自成立以来，一直致力于轨道交通领域自动化技术的应用与创新，在多年的发

展中已形成较为完整的轨道交通自动化产品体系和突出的技术研发优势，具备行业先发与品牌优势。随着“一带一路”国家战略的快速推进以及关键设备的技术转化，轨道交通装备行业也面临着重大变革。公司需要及时建设并实施符合行业趋势的产业项目以适应不断发展变化的产业环境，保持行业领先地位。通过本次非公开发行，公司可以在充实资本实力的同时，加快推进技术引进和产品创新步伐，巩固和提升公司的行业地位和核心竞争力，进一步提升公司价值，更好地回报公司股东。

3、满足营运资金需求，保证业务持续增长

轨道交通装备制造业作为技术密集型和资本密集型行业，其特殊的行业经营模式导致经营过程中存在较大的营运资金需求。公司自上市以来，随着首次公开发行募集资金的陆续投入以及募集资金投资项目的逐步实施，经营规模逐步扩大，主营业务收入保持持续增长趋势，最近两年，公司的营业收入分别为 34,150.26 万元和 42,352.76 万元，同比分别增长 15.37%和 24.02%。2016 年公司新中标项目金额创历史新高，截至 2016 年 9 月 30 日，公司待执行合同金额为 205,988.54 万元，其中境内 104,501.02 万元，境外 101,487.52 万元（境外合同金额为 13,553.35 万欧元，按照 2016 年 9 月 30 日欧元兑人民币汇率 7.488 折算）。同时，随着公司对 RPS 业务的整合，公司的主营业务规模将进一步增长，对于营运资金的需求也将相应增加。目前，公司已采用了土地、房屋抵押借款以及实际控制人股权担保借款等方式进行银行融资以弥补快速扩张的营运资金缺口，但其一方面加大了公司的财务成本费用，另一方面间接融资额度不能完全满足日益增长的资金需求，因此，为满足日常经营需要，优化资本结构，降低财务风险，公司需进一步通过直接融资方式补充营运资金。

二、本次募集资金使用计划

公司本次发行募集资金总额不超过 94,777.91 万元，扣除发行费用后用于以下募集资金投资项目：

单位：万元

序号	项目名称	总投资额	拟投入募集资金额
1	接触网设计及安装调试能力升级和关键零部件生产扩建项目	30,362.52	30,362.52
2	轨道交通智能固体绝缘开关柜技术引进及产业化项目	19,828.00	18,073.00

3	城市轨道交通直流牵引供电智能控制设备与系统升级产业化项目	9,059.15	7,493.50
4	铁路供电调度指挥管理系统业务平台研发项目	18,913.43	16,693.09
5	轨道交通牵引供电关键装备技术研发平台建设项目	8,155.80	8,155.80
6	补充流动资金	14,000.00	14,000.00
合计		100,318.90	94,777.91

若实际募集资金净额低于拟投入募集资金额，公司将根据实际募集资金净额，按照项目的轻重缓急等情况，调整并最终决定募集资金的具体投资项目、优先顺序及各项目的具体投资额，不足部分由公司自有资金或自筹资金方式解决。在本次非公开发行募集资金到位之前，公司将根据项目进度的实际情况以自有资金或自筹资金先行投入，并在募集资金到位之后予以置换。

三、本次募集资金投资项目的的基本情况

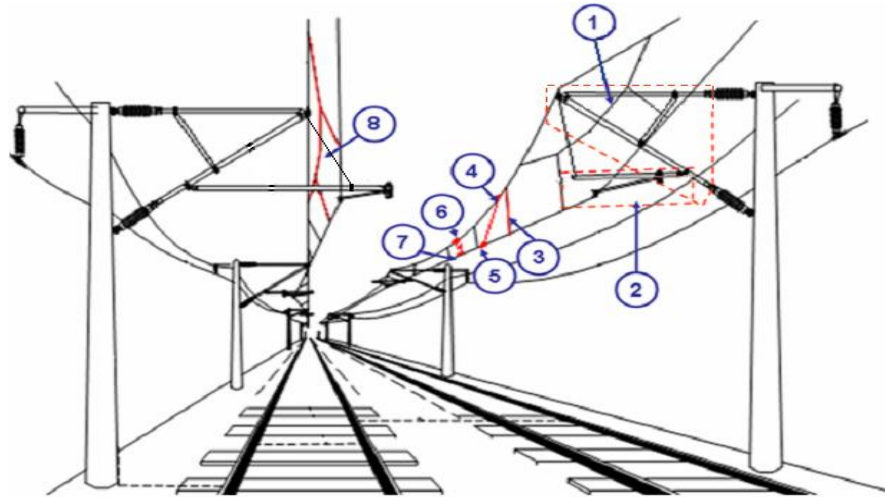
（一）接触网设计及安装调试能力升级和关键零部件生产扩建项目

1、项目基本情况

（1）项目基本情况介绍

轨道交通牵引供电系统是电气化铁道和城市轨道交通的重要组成部分，接触网作为牵引供电系统中关键设备，是电力机车直接接触的供电设备，对机车正常取流，保证运行速度至关重要，是牵引供电系统的核心设备之一。牵引网分交流接触网和直流接触网两大类，交流接触网主要用于干线电气化铁路和市域铁路，直流接触网主要用于城市轨道交通。

典型的交流接触网主要由腕臂装置、定位装置、吊弦及补偿装置等几十种零部件组成（具体结构如下图所示），供电电源通过馈线断路器，经过供电线连接到接触网上，向电力机车供电。



- 1 – Cantilever Structure 旋转腕臂
- 2 – Registration Devices 定位装置
- 3 – Dropper 吊玄
- 4 – Mid anchor clamp for messenger wire
承力索中心锚结线夹
- 5 – Mid anchor clamp for contact wire
接触线中心锚结线夹
- 6 – Electrical connecting clamp for
messenger wire 承力索电连接线夹
- 7 – Electrical connecting clamp for
contact wire 接触线电连接线夹
- 8 – Stitch wire – Arrangement
弹性吊玄布置

接触网作为一个完整的系统，从规划设计到零部件产品的开发和制造，再到施工和调试，只有每个环节均达到标准，才能保证系统的可靠性和稳定性，从而保证铁路运输的安全。鉴于此，多年来境内外企业投入了大量的人力物力，结合计算机软硬件的发展现状、材料工业的进步等方面，对接触网的设计手段、零部件的开发、制造及施工工艺进行了深入的研究。

德国 RPS 承继了德国保富在接触网业务的核心竞争优势及品牌影响力，拥有全系列德联邦铁路接触网系统（包括高速铁路）相关技术和产品，具有系统设计、初步设计、详细设计、安装、督导及系统集成等能力。在接触网核心零部件方面，RPS 采用了先进的、防腐性能好且强度高的铝合金（铝镁硅）和铜合金（铜镍硅）材料，并利用先进的金属模锻造和金属模铸造工艺，具备全系列接触网零部件的制造能力。但鉴于德国 RPS 相关生产及施工设备目前已较为老化，难以满足后续业务需求，因此，公司拟通过本项目的建设，全面提升德国 RPS 轨道交通接触网业务设计水平和生产、作业能力，使得 RPS 业务能力与轨道交通接触网建设投资增长相匹配，巩固 RPS 的市场地位。

（2）项目主要内容

本项目建设包括接触网设计软件开发及功能提升扩展、施工装备升级换代、接触网零部件生产线升级和新型接触网关键零部件研制。接触网设计软件开发及功能提升扩展

是为了满足 BIM 软件的兼容要求，配置和开发满足德国标准和欧洲标准的专业化软件，实现设计、加工、采购、财务等信息交互接口，进一步提升设计水平及生产组织效率，同时满足未来国际化项目实施需求。接触网施工装备升级换代，一方面可解决 RPS 施工装备老龄化问题，另一方面将提升施工、调试一体化水平，全面改善施工工艺，提升工程实施能力和工程质量，满足未来业务增长的需求。接触网零部件生产线升级拟提升智能化制造水平，实现设计、制造一体化，实现技术水平、质量、效率和生产能力的全面提升。

序号	项目内容	项目描述
1	接触网实施能力升级	
1.1	施工装备升级换代	施工过程高度机械化自动化，满足安装、调试一体化施工工艺的要求，缩短项目周期，保证施工质量。高标准执行设计标准。
1.2	接触网设计软件开发及功能提升扩展	更新设计软件及二次应用开发，满足德联邦铁路公司要求接触网总包商的设计能够在土建专业提供的三维图纸上直接生成平面图的需求，实现设计、加工、采购、财务等信息交互。
2	接触网零部件生产线扩建	新增部分智能化加工及生产装备，实现设计、制造一体化，提升制造水平及效率；完善接触网零部件的制造工艺；提高产品质量及提升制造能力以满足公司业务增长的需求。

（3）项目实施单位

本项目实施单位为凯发电气全资子公司德国 RPS。德国 RPS 实施本项目的资金由公司使用募集资金向德国 RPS 增资的方式提供。

（4）项目实施地点

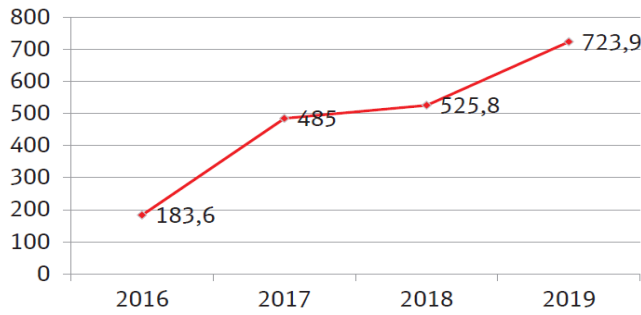
本项目由 RPS 在德国实施。

2、项目必要性分析

（1）本项目是满足未来德联邦铁路接触网投资大幅增长的需要

根据 2015 年 3 月德联邦铁路公布的接触网投资计划，未来几年接触网投资里程将从 2016 年的 183.6 公里大幅增加到 2019 年的 723.9 公里。

Bedarfszahlen an Oberleitung (in Km) -> Bedarfsplan (Invest) DB Projektbau



这些需求分布在不同地区和
各种线路类型（单线、复线、
隧道和枢纽）

主要包括下面几个大项目：
-ABS45/2
-ABS48
-S13
-杜伊斯堡车站
-ICE 科隆 Nippes 车辆段

Die Bedarfsvorschau trägt der Netzbelastungsprognose Rechnung indem der jährliche Netzausbau jährlich erhöht wird.

根据图表中数据测算，2017 年、2018 年和 2019 年德国联邦铁路接触网建设里程较 2016 年将分别增长约 164%、186%和 294%，投资额也将相应大比例提高。目前由于 RPS 施工装备及生产装备老化严重，已经与未来市场需求严重不匹配。本项目的实施将使 RPS 承接项目的能力大幅增强，设计软件及生产施工装备的换代升级也将提高设计水平、改善制造工艺、提高施工安装调试效率，满足未来业务增长的需求。

（2）本项目是提高企业竞争力的需要

德国 RPS 目前施工设备成新率较低，部分设备已经处于超龄服役状态。截至 2015 年 12 月 31 日，RPS 机器设备、运输设备账面原值合计 19,348.51 万元，账面价值合计为 3,861.53 万元，成新率仅为 19.96%。设备陈旧以及超龄服役，一方面造成效率低下，继而导致人工成本和设备维修成本大幅增加；另一方面造成工期延迟，直接影响工程进度和客户满意度。

因此，RPS 若不能及时提高自身的设计、施工能力和配套核心零部件的生产能力，以满足日益增加的市场需求，在未来的市场竞争中将处于明显劣势地位，其在行业中的领先优势亦将受到威胁。

（3）本项目是发挥协同效应实施公司发展战略的需要

凯发电气现有业务范围主要集中于国内轨道交通自动化领域，主营产品包括铁路供电自动化系统、城市轨道交通自动化系统以及轨道交通供电检测装备等轨道交通二次设备。RPS 主营业务包括接触网和供电系统的设计、关键设备生产制造、安装调试及服务。双方业务均属轨道交通行业，从市场地域、产品类别等方面来看具有高度互补性：

从地域方面来看，RPS 的业务范围以德国为主，覆盖欧洲、亚洲等世界范围内的多个国家和地区，在轨道交通行业享有较高的声誉和品牌影响力。凯发电气将全面支持 RPS 开拓亚洲新兴市场，同时将现有轨道交通牵引供电系统的保护及监控系统通过 RPS 拓展到欧洲等海外市场，突破公司现有业务以国内市场为主的局限性，力争实现全球范围内资源的有效配置。

从产品方面来看，RPS 拥有在接触网业务和供电系统业务领域的核心竞争优势及品牌影响力，拥有全系列德联邦铁路接触网系统（包括高速铁路）以及 AC、DC 供电相关技术和产品。通过引进 RPS 的先进技术和产品，凯发电气主营业务将从轨道交通自动化（二次设备）领域扩展到接触网和供电系统（一次设备）领域，提升公司在轨道交通牵引供电领域的一体化程度和整体竞争力。

通过本项目的建设，公司将全面提升 RPS 轨道交通接触网业务水平和能力，使得 RPS 业务能力与未来德联邦铁路接触网建设投资大幅增长相匹配，巩固 RPS 在德国轨道交通接触网领域的领先地位，并有能力大力拓展欧洲轨道交通市场，为公司跟随“一带一路”国家战略，实现国际化发展奠定基础。

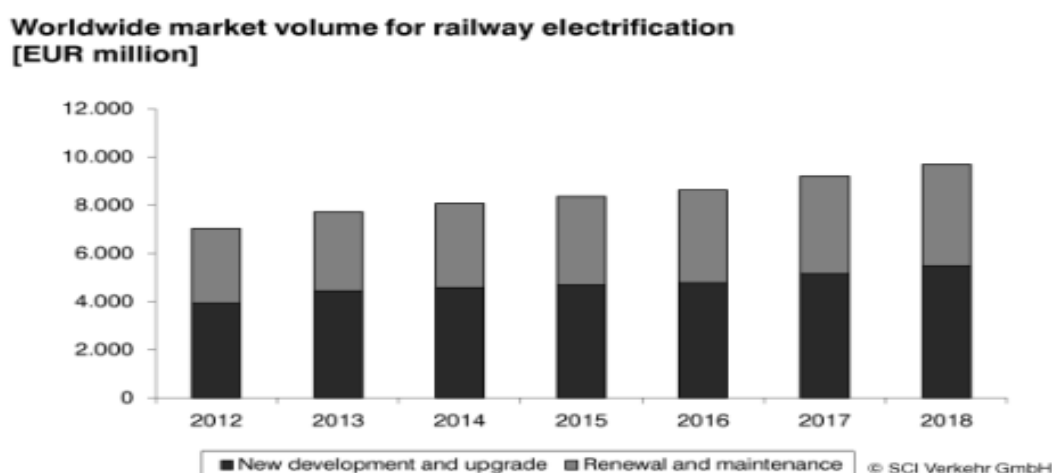
3、项目可行性分析

（1）本项目市场空间广阔

①全球电气化铁路投资概况

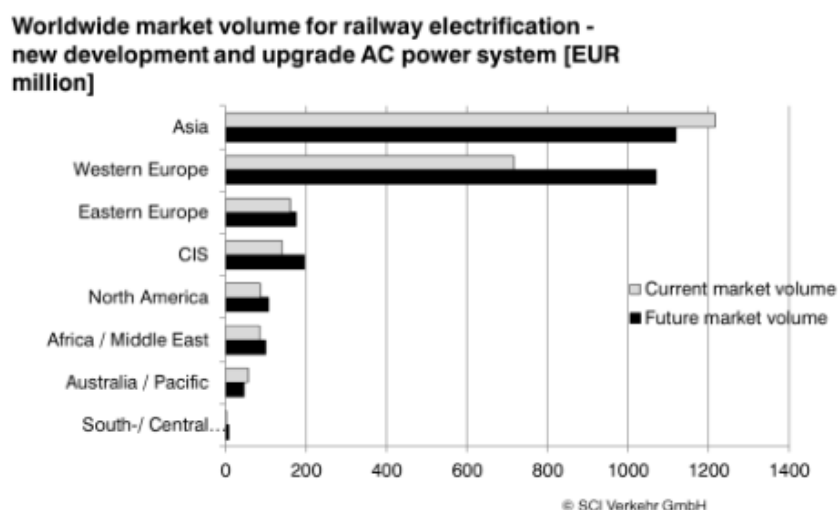
同内燃牵引相比，电力牵引具有效力高、经济、环保等优势。根据德国科龙 SCI 交通咨询公司统计及预测，在全球范围内，铁路电气化市场将保持持续的增长。目前全球电气化铁路年投资约为 86 亿欧元左右，而且还以每年约 4.5% 的速度增长。

全球铁路电气化铁路投资规模（单位：百万欧元）



数据来源：德国科隆 SCI 交通咨询公司《2014 年全球铁路电气化市场分析》

全球交流电气化铁路市场按区域投资规模



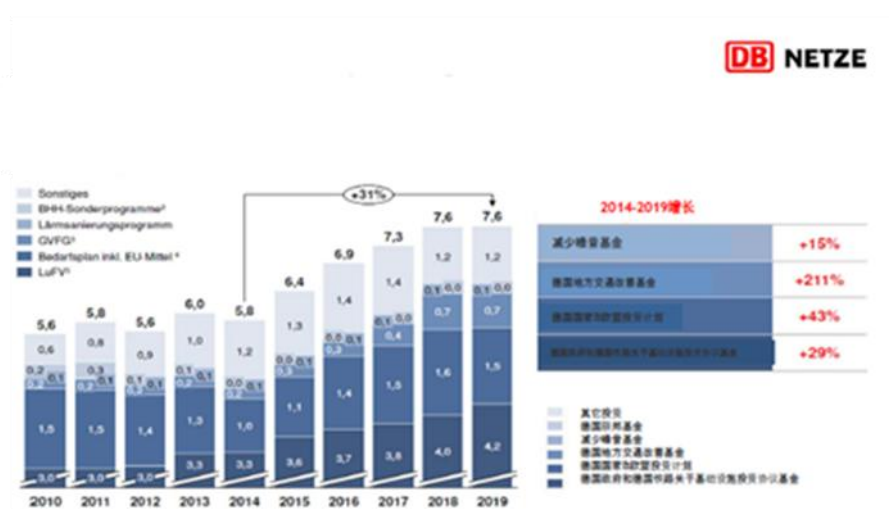
数据来源：德国科隆 SCI 交通咨询公司《2014 年全球铁路电气化市场分析》

从上图可以看出，未来数年亚洲及欧洲的电气化铁路市场行业前景非常广阔。

②德国及欧洲部分国家轨道交通供电接触网市场分析

2008 年全球金融危机爆发后，德国及欧洲多数国家均大幅削减了建设投资，铁路市场也处于非景气周期。考虑到既有电气化铁路技术更新改造的迫切性以及固定资产投资对经济的拉动作用，德国政府和德联邦铁路公司于 2014 年签订了关于 2015-2020 年铁路基础设施新建和维护的公共投资协议。根据该协议，德国政府将向德联邦铁路公司每年提供 15 亿欧元的投资。除此之外，德国政府在未来 5 年每年还将提供大约 38-42 亿欧元的投资，用于欧洲铁路走廊德国境内铁路的建造。同前期投资相比，德联邦铁路公司的投资将会明显增加。

2010-2019 德国联邦铁路投资规划（单位：十亿欧元）



从上图可以看出，近两年德联邦铁路基础设施投资呈现增长态势，2019 年投资将达到 76 亿欧元，较 2015 年 58 亿欧元增长约 31%。

（2）德国 RPS 具有充足的技术储备

德国 RPS 专注于轨道交通电气化系统的开发、设计、生产、集成供货、安装调试、维护以及维修的综合解决方案，通过上百年来积累的丰富项目管理经验，RPS 已成为德国、欧洲乃至全球少数能够为轨道交通电气系统提供综合解决方案的供应商之一。

在接触网方面，RPS 拥有高铁、干线铁路、地铁以及轻轨接触网的产品，具有初步设计、施工图设计、施工安装调试和技术督导能力。RPS 在德国铁路电气化系统领域始终保持较强的竞争力，拥有全系列德联邦铁路接触网系统（包括高速铁路）以及 AC、DC 供电相关技术和产品。同时，德国 RPS 公司拥有一支经验丰富的管理团队及技术人员团队，团队成员拥有多年的行业经验及专业的技术能力，并有多人入选国际电工委员会（IEC）、欧洲电工标准化委员会和德国电工与电子标准化委员会会员。

截至目前，RPS 与本项目相关的主要专利情况如下：

序号	代理号	名称	国家	类型	申请号/专利号
1	AD96852DE1	电气化铁路刚性悬挂用固定装置	德国	发明专利	196 31 994
2	AD97517DE1	柱上隔离开关	德国	发明专利	197 04 933
3	AD99528DE1	长距离操作机构	德国	发明专利	199 55 301
4	C/44798	可变位接触网布置方式	瑞典	发明专利	1414667
5	C/44797		芬兰	发明专利	

6	B1301	带液压机构户外隔离开关	德国	发明专利	DE102011102957
7	B1301EP		欧洲专利	发明专利	EP2528078
8	B1302	接触线或承力索补偿装置	德国	发明专利	102011102708
9	B1302EP		欧洲专利	发明专利	12 003 907.8
10	B1306	H 型接触轨汇流排	德国	发明专利	DE102012000117
11	B1306EP		欧洲专利	发明专利	12 008 444.7
12	B1306KR		韩国	发明专利	10-2012-0156639
13	B1307	汇流排连接方法	德国	发明专利	102012000118
14	B1307EP		欧洲专利	发明专利	12 008 445.4
15	B1307KR		韩国	发明专利	10-2012-0156612
16	B1311	支柱基础高度测量仪	德国	实用新型	20 2012 008 274.4
17	B1316	汇流排连接布置方式	德国	发明专利	10 2013 015 874.5
18	B1316EP		欧洲专利	发明专利	14 185 236.8
19	B1316KR		韩国	发明专利	10-2014-0118799
20	B1321	柔性悬挂和刚性悬挂连接装置	德国	发明专利	10 2014 001 456.8
21	B1321WO		世界知识产权组织	发明专利	PCT/EP2015/052428
22	B1259DE1	自耦变压器系统测量直流小电流用电气回路配置	德国	实用新型	20 2007 019 127.8
23	B1299	交流单相供电铁路单相供电配置及方法	德国	发明专利	10 2011 013 330.5
24	B1299EP		欧洲专利	发明专利	12001509.4

(3) 德国 RPS 拥有丰富的项目经验

德国 RPS 前身 AEG 生产出了德国第一台电气化铁路供变电装置，在德国铁路建设领域的历史可追溯到 1889 年。上世纪 50 年代起到 80 年代，AEG 公司参与了德国标准接触网设计标准化和接触网零部件标准化的工作，涵盖了适用于 75km/h、100km/h、160km/h、200km/h、250km/h 和 330km/h 不同速度段的接触网。

与此同时，除普速电气化项目之外，德国 RPS（德国保富）还参与了德国多条高速铁路的建设。中国高速铁路史上第一次大规模引进国外先进技术、设备与管理的哈尔滨至大连客运专线（设计时速 200Km/h）改造工程、武汉至广州高速铁路（设计时速

350Km/h)，即为在德国 RPS（德国保富）等公司参与联合设计、集成供货和安装督导下建设完成。

德国 RPS 承继了德国保富铁路在接触网业务、供电系统业务的全部业务经验、核心竞争优势及品牌影响力，具有系统设计、初步设计、详细设计、安装、督导及系统集成等能力。2010 年-2016 年德国 RPS（德国保富）接触网专业实施的典型项目如下：

年份	项目
2010 年	安卡拉-科尼亚线（土耳其）接触网 250km/h
	布加勒斯特-菲泰斯蒂-康斯坦察港线（罗马尼亚）接触网
	挪威希恩车辆段接触网导电轨装置
	美国丹佛电气化网络计算系统，接触网装置，交流开关柜
2011 年	亚琛新建接触网设施
2012 年	科隆中央火车站德国高速铁路中心多电压系统供电
	埃尔秦根-沙夫豪森线路电气化
	土耳其埃斯基谢希尔轻轨延长线电气化网络计算系统，接触网装置，直流-开关柜装置
	瑞士苏黎世直径线 接触网导电轨系统设计及安装
2013 年	德国哈勒 车辆调度站现代化
	北京地铁 6 号线延伸线直流开关柜项目
	巴塞尔-莱茵河畔魏尔有轨电车 8 号线新建 2 座直流变电所及其他设施
2014 年	德国德绍新建测试轨道多电压系统供电装置
	科隆新建维护中心，接触网导电轨系统
	哈瑙-纳特巴赫接触网改建 230km/h 及自动接地系统
	台北丹海轻轨电气化网络计算系统，直流开关柜、整流器项目
	戈特哈德-巴西斯隧道开发及建设 250km/h 接触网系统
2015 年	彼得豪森-茵格史塔特间接网改造
	覃格辉特-史覃特尔 Re200km/h 接触网改造
	土耳其安卡拉车辆段车库新建可旋转式接触网
	埃尔福特枢纽地铁接触网改造
2016 年	亚琛车站接触网改造
	德勒斯顿-新城接触网改造
	温特莱特斯巴赫-艾本斯巴赫接触网新建项目
	纽伦堡地铁三号线弗里德里西-埃博特站件刚性悬挂
	哈瑙-南腾巴赫接触网新建
	瑞士哥达基线隧道(GBT)接触网工程

4、项目投资概算

本项目实施单位为凯发电气全资子公司德国 RPS。本项目总投资为 4,159.25 万欧元，项目投资概算如下：

序号	项目	金额（万欧元）	金额（万元人民币）	占比
1	建设投资	2,780.64	20,298.68	66.85%

2	研发及实施费用	284.93	2,080.00	6.85%
3	工程化费用	76.71	560.00	1.84%
4	铺底流动资金	1,016.96	7,423.83	24.45%
合计		4,159.25	30,362.52	100.00%

注：上表中人民币金额按汇率欧元:人民币=1:7.3 计算。

5、项目经济效益

本项目建设期两年，预计投产后年均实现销售收入 14,723 万欧元（约合人民币 107,474 万元），税前财务内部收益率 25.24%，税前静态投资回收期 5.44 年。

（二）轨道交通智能固体绝缘开关柜技术引进及产业化项目

1、项目基本情况

（1）项目基本情况介绍

固体绝缘开关柜是采用固体绝缘材料作为主绝缘介质的开关柜。将真空灭弧室及其导电连接、隔离开关、接地开关、主母线、分支母线等主导电回路单一或组合后用固体绝缘介质包覆封装为一个或几个具有一定功能、可再次组合或扩展的具备全绝缘、全密封性能的模块。在人可触及的模块表面涂覆有导电层或半导体屏蔽层并直接可靠接地，最大程度上确保了人身安全。由于采用全密封的固体绝缘介质而不再采用 SF₆，固体绝缘柜具备尺寸紧凑、环境适应能力强、后期维护费用少、环保等优点。

本项目是对全资子公司德国 RPS 固体绝缘开关柜相关技术和产品的引进及产业化生产。公司拟通过本项目的建设，构建国内技术一流、产品一流、市场占有率领先的轨道交通智能固体绝缘开关柜产品研发、测试实验室，组装和调试生产线，并结合轨道交通行业特点及智能交通、智能电网发展需求，实现固体绝缘开关柜在客运专线、高原及沿海铁路和城市轨道交通行业的应用及推广，为轨道交通行业提供符合环保节能要求，具有先进可靠、智能化、小型化特点的固体绝缘开关柜全套解决方案。本项目产品内容主要包括新型 27.5kV 单极固体绝缘开关柜、2X27.5kV 双极固体绝缘开关柜、三相 40.5kV 及以下固体绝缘开关柜及配套智能保护监控和在线监测装备等。

新型轨道交通固体绝缘开关柜产品及用途如下：

产品名称	用途	应用行业
------	----	------

轨道交通固体绝缘开关柜	27.5kV 单极固体绝缘开关柜、2X27.5kV 双极固体绝缘开关柜	适用于电气化铁路牵引变电所、开闭所、分区所、AT 所的牵引供电分断及工况切换功能。	常速电气化铁路及高铁
	40.5kV 固体绝缘开关柜	适用于城市轨道交通 35KV 中压供电网络，实现电力及牵引供电的分断及可靠工况切换	城市轨道交通及铁路配电系统

(2) 项目主要建设内容

序号	项目内容	项目描述
1	固体绝缘开关柜研发及产业化	
1.1	27.5kV 单/双极固体绝缘开关柜研发 40.5kV 及以下等级三相固体绝缘开关柜研发	模块化积木式部件研发设计、部件标准化，单元化开关柜研发设计。固体绝缘材料配比加工工艺研究；核心电气部件设计制造；试验样柜及试运行样柜设计制造。
1.2	开关柜智能保护监控及在线监测设备	研制具有智能化特征的保护监控及在线监测设备，与现有综合自动化系统平台一致协调兼容，满足缺陷预警及远程诊断需求。
2	新建生产、装配、调试检测线	
2.1	固体绝缘开关柜部件生产线	购买所需设备，新建固体绝缘件及机加工生产线
2.2	固体绝缘开关柜装配线	固体开关、控制箱、柜体组装流水线等
2.3	固体绝缘开关柜调试测试线	新建开关柜专用调试装备、高压测试实验室、理化及环境测试实验室配套装备
3	产业化基地建设	9,000平方米为本项目所用，用于生产、组装调试、测试试验、办公及展厅

通过本项目的建设，能够使公司的轨道交通牵引供电业务快速从二次拓展到一次装备，实现产业链的优化布局，提高整体市场竞争能力，实现公司保持牵引供电领域国内领先地位和扩大产品市场份额的目标。

(3) 项目实施单位

本项目实施单位为凯发电气。

(4) 项目实施地点

本项目选址在天津滨海高新技术产业开发区华苑科技园内的凯发轨道交通产业化基地相邻地块，基地位于海泰发展三道与海泰发展二路交口西北角，用地面积约 7,930.88 平方米。公司拟在该地块建设集生产、研发、测试为一体的联合厂房。该厂房总建筑面积约 15,000 平方米（以规划批复为准），其中用于本项目的厂房、实验室和生产辅助用房合计 9,000 平米。

2、项目必要性分析

(1) 本项目是适应轨道交通装备环保化发展的需要

开关柜是牵引供电系统的关键部分，目前国内牵引供电行业主要应用的是空气绝缘开关柜（AIS）和气体绝缘开关柜（GIS）。

空气绝缘的应用历史悠久，且技术已经非常成熟，但因空气的绝缘性能所限，空气绝缘开关柜体积较大，占地面积大，且易受环境影响，不稳定因素较多。所以，空气绝缘开关柜通常应用于不受场地限制的户内环境，目前在新建轨道交通领域应用相对较少。

气体绝缘当前主要采用 SF_6 气体。 SF_6 气体化学性质非常稳定，具有优异的绝缘和灭弧性能，在电力设备中应用十分广泛，但 SF_6 气体是国际公认六种温室气体之一。《联合国气候变化公约》和《京都议定书》对温室气体排放均有明确的限制要求和减排目标，我国作为签约国，在减少温室气体排放方面也承担着义不容辞的责任与义务。同时，随着《巴黎协定》于 2016 年 11 月 4 日的生效，各国对温室气体排放限值必将会进一步强化。该协议的生效将更加严格限制 SF_6 气体的应用，因此电力行业及牵引供电行业应用最普遍的 GIS 柜的生产制造将受到严格限制。此外， SF_6 绝缘开关柜的气体泄漏问题也是一个不可回避的现实安全问题。

为了弥补 SF_6 充气柜的缺点，近几年在国内外电力市场上陆续推出了固体绝缘开关柜。固体绝缘开关柜是将断路器开关和相关带电部件整体采用环氧树脂或其他绝缘材料进行浇注，通过自动压力凝胶技术设计制造的固体绝缘供电设备。该类供电设备无任何有毒物质的排放，符合环保要求。同时，固体绝缘技术降低了开关柜内部相间及对地的安全绝缘距离要求，从而减小了开关柜的体积。由于开关柜内部所有连接部分采用环氧树脂等固体绝缘材料浇注，与前两种开关柜相比连接部位的强度也加强了很多。固体绝缘开关柜可应用于环境恶劣的工况条件，并且可真正做到免维护。同时，固体绝缘开关柜采用全绝缘全密封可拆换结构，根据实际运行情况，可灵活进行模块化结构设计。固体绝缘开关柜充分保留了既有开关柜的优点，并解决了现有开关柜产品的固有缺陷问题，尤其适合 GIS 类型开关柜的升级拓展应用。

2011 年 8 月 31 号，国家电网公司发布了《国家电网公司第一批重点推广新技术目录》（国家电网科[2011]1285 号），将固体绝缘环网柜列入重点新产品推广目录，同时文

件指出：“从技术可靠性和环保要求更加严格的发展趋势看，固体绝缘环网柜具有全面取代 SF₆ 气体绝缘环网柜的趋势。”2012 年 3 月 2 日，国家电网公司发布了企业标准 Q/GDW730-2012《12kV 固体绝缘环网柜技术条件》，对推广应用的 10kV 等级固体绝缘开关柜的功能、技术指标提出了详细的要求。以上措施在政策规范上引导开关柜从 SF₆ 气体绝缘开关柜向固体绝缘开关柜方向发展。轨道交通供电系统作为国网电力系统的客户子系统，具有其特殊性也有相似性，因此电力行业政策也会引导轨道交通供电开关柜技术发展方向。

本项目正是为铁路和城市轨道交通牵引供电系统配套的新型环保产品，顺应了我国经济建设发展的需要，符合相关产业政策和环保要求。

（2）本项目是适应轨道交通供电系统开关及保护监控设备集成化发展的需要

轨道交通配电开关设备通常需要多种高压电器及配套保护测控设备同时使用，目前许多厂家通过优化设计将两种以上的一次电器产品进行组合，如断路器一隔离开关组合电器、负荷开关一隔离开关组合电器、负荷开关一熔断器组合电器等。上述处理，一方面可以降低产品成本，另一方面便于用户的安装和使用。同时，开关柜和二次继电保护装置的一体化也是技术发展趋势，通过系统集成融合，可实现工程预装化生产，大大减少现场施工组装、布线、调试工作量，有利于供电系统的标准化和提高可靠性。随着轨道交通行业的快速发展，牵引供电系统在建设中集成化程度越来越高。因此，公司必须在现有的核心产品基础上，通过引进境外先进的一次开关设备产品和技术，将之消化、吸收后转化成国内轨道交通牵引供电系统集成化发展所需求的新产品。

（3）本项目是实施公司先进产品和技术“引进来”战略的需要

公司通过收购德国 RPS，实现了业务的国际化，完善了牵引供电系统全产业链的布局，可完成牵引供电系统设计、生产、调试、安装、督导等全套解决方案。但目前公司在国内市场的一次供电设备生产制造局限在应用于城市轨道交通的 1500V/750V 直流开关柜领域，尚存在业务短板。因此，公司拟通过引进德国 RPS 固体绝缘开关柜技术，以扩充公司产品线、应对未来固体绝缘开关柜产品将不断增加的市场需求，进而实现公司先进产品和技术“引进来”战略的实施。

3、项目可行性分析

(1) 铁路及城市轨道交通装备市场前景良好

铁路及城市轨道交通供电固体绝缘开关柜市场需求主要来自于与铁路及城市轨道交通建设相关的新建项目和技术改造工程，其中，新建项目指铁路行业中新建电气化单线、复线、客运专线和城市轨道交通新建线路；技术改造工程指既有铁路和城市轨道交通运营中因设备老化、技术落后、效率降低、毁损等原因而进行的更换和升级。

“十三五”期间，铁路固定资产投资规模将达 3.5 至 3.8 万亿元，高速铁路建设预计投资额 1.9 万亿，其中“八纵”部分 13,463 亿，“八横”部分 6,018 亿；城际铁路预计投资额 12,133 亿；普通铁路预计投资额 3,647 亿，其中，扩能改造部分 1,236 亿，新建部分 2,411 亿。至 2020 年，全国铁路营业里程达到 15 万公里，其中高速铁路 3 万公里。全国铁路网要基本覆盖 20 万人口以上的城市，80%的县级行政区；高速铁路网基本覆盖 50 万人口以上的城市、90%地级行政中心。根据《中长期铁路网规划》，到 2025 年我国铁路网规模要达到 17.5 万公里，其中高速铁路达到 3.8 万公里，普通铁路网规模达到 13.1 万公里，既有线扩能改造 2 万公里，形成区域内快捷大能力运输通道、面向“一带一路”的国际运输通道以及一批促进脱贫攻坚和国土开发铁路。

此外，随着我国“一带一路”国策的推行，目前已经有多个国家与我国签订了铁路基建及装备采购合同，其将快速提升我国轨道交通装备的海外市场容量。

根据中国城市轨道交通协会出版的《城市轨道交通 2015 年度统计和分析报告》相关信息，十三五期间，我国规划建设城市轨道交通的城市将达到 80 座，已批准立项的 40 多座。城市轨道交通将建成运营线路超过 3,000km，至十三五末全国城市轨道交通运营里程将达 6,000km 以上，轨道交通投资总额将达 1.7-2 万亿元。多个城市已制定至 2025 年轨道交通发展规划，部分城市已制定至 2050 年轨道交通发展规划。根据各城市的最新规划，目前我国内地共有 56 座城市规划了总数超过 480 条的城市轨道交通线路，总里程超过 23,000 公里。从相关规划来看，未来轨道交通行业将处于高速发展阶段。

(2) 公司拥有较为充足的技术储备和产品基础

凯发电气是我国牵引供电系统研发制造的主要厂家之一，公司现有的 DK3500、DK3500A、KF6500 牵引供电综合自动化系统应用覆盖了牵引变电、铁路配电领域，适

合 AT、BT、直供、客运专线及高速铁路等各种条件和工况，产品技术水平处于国内先进水平，是国内牵引供电综合自动化系统市场的主流产品。公司在国内城市轨道交通直流开关柜领域也占有较大市场份额，目前产品已广泛应用在北京地铁机场线、北京 15 号线、北京 6 号线、昆明 6 号线、成都 4 号线、苏州 2 号线、深圳 11 号线等项目。

公司从创建初期即把创新、研发及人才培养作为企业发展的主要目标。经过多年的努力，科研人才团队不断壮大，结构日益合理，科研能力与现场丰富的运行、设计和制造经验有机地结合，成为公司发展的强大引擎。公司已培养了一支满足固体绝缘开关柜技术研发、设计、制造的团队，并已通过前期研究和设计取得了部分专利。公司与本项目相关的专利如下：

序号	专利号	申请名称	申请类型
1	ZL201010253623.1	一种电气化铁路保护测控装置的机箱	发明
2	ZL201010584038.X	一种带有散热结构的电气化铁路保护测控装置的机箱	发明
3	ZL201010584023.3	基于 eTPU 的交流信号同步采样和频率测量装置及其工作方法	发明
4	ZL201620117903.2	一种牵引供电固体绝缘开关柜	实用新型

公司与本项目相关的软件著作权如下：

序号	登记号	软件名称	取得方式
1	2008SR14712	DK3520A 电铁馈线保护测控软件	原始取得
2	2008SR14713	DK3510 通信处理软件	原始取得
3	2009SR034559	凯发高压电气试验测试系统[简称高压电气实验测试系统]V1.0	原始取得
4	2009SR047515	凯发 DK3520D 线路保护测控软件[简称：DK3520D]V1.0	原始取得
5	2010SR066417	KF6520 电铁馈线保护测控软件[简称：KF6520]V1.0	原始取得
6	2010SR066475	KF6570 电铁综合测控软件[简称：KF6570]V1.0	原始取得

本项目核心技术来源于全资子公司德国 RPS，产品原型为 TracFeed TAS 系列固体绝缘开关柜。该产品已通过 CESI 实验室型式实验，并开始小批量投产，现已获得德国联邦铁路和俄罗斯少量订单。

在上述基础条件下，公司有能力通过技术引进消化吸收和再创新，在轨道交通供电系统固体绝缘开关柜领域实现产业化。

4、项目投资概算

本项目实施主体为凯发电气。项目总投资为 19,828 万元，项目投资概算如下：

序号	项目	金额（万元）	占比
1	建设投资	15,395.00	77.64%

2	研发及实施费用	994.00	5.01%
3	工程化费用	1,684.00	8.49%
4	铺底流动资金	1,755.00	8.85%
合计		19,828.00	100.00%

5、项目经济效益

本项目建设期两年，预计投产后年均实现销售收入 23,125 万元，税前财务内部收益率 19.02%，税前静态投资回收期 5.93 年。

（三）城市轨道交通直流牵引供电智能控制设备与系统升级产业化项目

1、项目基本情况

（1）项目基本情况介绍

随着国家“十一五”、“十二五”发展规划推进，城市轨道交通在我国迎来了快速发展的时期。截至 2015 年底，中国大陆地区共 26 座城市拥有 116 条建成并正式运营的城市轨道交通线路，总里程达到 3,618km。进入“十三五”后，国家对城市轨道交通建设的投资大大超过前两个五年计划，至“十三五”末全国城市轨道交通运营里程将达 6,000km 以上。

公司于 2008 年与德国保富合资成立天津保富开始进入城市轨道交通直流供电领域，经过近十年的发展，公司已经在城市轨道交通直流供电系统领域占有一定的市场份额，并树立了良好的品牌形象，业务覆盖了城市地铁、轻轨、有轨电车等多种轨道交通形式，积累了大量的项目经验。公司拟通过本项目的建设，构建国内技术一流、产品一流、市场占有率领先的城市轨道交通直流牵引供电智能控制设备与系统升级研发、测试实验室、组装和调试生产线，并结合城市轨道交通行业特点及智能交通发展需求，实现城市轨道交通直流牵引供电智能控制设备与系统在城市轨道交通行业的应用及推广。

（2）项目建设主要内容

序号	项目内容	项目描述
1	城市轨道交通直流牵引供电智能控制设备与系统研发升级	
1.1	智能直流控制设备	研发模块化、标准化和积木式的单元部件，创新设计适应现场狭窄环境的设备结构，使设备结构更加紧凑，缩小设备尺寸，实现设备小型化发展。
1.2	直流保护与控制系统	研制具有智能化特征的保护监控及在线监测设备，与智能直流控制设

		备配合应用，实现现场实际运营、缺陷预警及远程诊断需求。
2	实验室建设	建设检测及测试设备齐全的智能控制设备与系统测试实验室，包括实验室基建建设，实验设备采购。 测试实验室可以实现对直流牵引供电智能控制设备与系统的开发及各种类型的试验，包括：大电流测试、大电流温升测试、EMC测试、高压测试、交流介电试验、设备功能测试等等。
3	生产线建设	采购生产设备，组件生产线，实现智能控制设备与系统的组装、配线、调试等功能。

通过本项目建设，公司将对现有的直流牵引供电控制设备与系统进行研发升级，实现直流牵引供电控制设备与系统的智能化、小型化、国产化目标，并且扩大生产能力，促进公司在城市轨道交通直流牵引供电领域的快速发展，提高整体市场竞争能力。

(3) 项目实施单位

本项目由公司及全资子公司天津保富联合实施。其中，智能直流控制设备由公司和天津保富共同负责实施（生产厂房、实验测试中心的建筑工程由公司实施，项目研发及设备购买及生产线建设由天津保富实施）；直流保护与控制系统由公司负责实施。天津保富实施部分的资金由公司使用募集资金向天津保富增资的方式提供。

(4) 项目实施地点

本项目选址在天津滨海高新技术产业开发区华苑科技园内的凯发轨道交通产业化基地相邻地块，基地位于海泰发展三道与海泰发展二路交口西北角，用地面积约 7,930.88 平方米。公司拟在该地块建设集生产、研发、测试为一体的联合厂房。该厂房总建筑面积约 15,000 平方米（以规划批复为准），其中用于本项目的厂房、实验室和生产辅助用房合计 4,000 平米。

2、项目必要性分析

(1) 本项目是适应国家经济发展和宏观产业政策的需要

“十三五”期间，正是国家新型城镇化规划的启动时期，又处于城镇化率快速发展阶段。2015 年城镇常住人口 7.7 亿人，城镇化率 56%。国家规划 2020 年城镇人口提升至 8.7 亿人，五年新增 1 亿人左右。随着国民经济的快速发展以及城市化进程加快，对城市轨道交通的建设发展需求越来越迫切。城市轨道交通在优化城市空间结构、缓解城市交通拥挤、保护环境等方面都体现了积极的作用，在中国新型城镇化道路过程中的地位已经越来越重要。目前我国城市轨道交通建设情况与我国的经济发展水平、城镇发展速

度及日益迫切的现实需求尚不能匹配，因此推动轨道交通建设是必然趋势。

《中国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》中提到：“完善优化超大、特大城市轨道交通网络，加快 300 万以上人口城市轨道交通成网，优化城市公共交通系统，建设集约化停车设施。新增城市轨道交通运营里程约 3000 公里。”同时，根据城市轨道交通协会出版的《城市轨道交通 2015 年度统计和分析报告》相关信息，十三五期间，我国规划建设城市轨道交通的城市将达到 80 座，已批准立项的 40 多座。同时，根据相关规划，十三五期间对城市轨道交通建设投资的力度将继续保持高位水平（详细情况请见上文分析内容）。

（2）本项目是应对行业技术发展的需要

城市轨道交通车辆运行的能量直接来自于牵引供电系统，并由直流牵引供电控制设备与系统将整流器整流后的电源输送到接触轨或接触网上为机车车辆供电，同时对其进行智能化的保护与控制。因此，直流牵引供电控制系统能否安全可靠稳定的运行，直接关系到地铁车辆的正常运行及乘客的人身安全。随着城市轨道交通行业的不断发展进步，目前的城市轨道交通供电系统的性能已经趋于稳定，但随着新材料和新技术的不断创新应用，城市轨道交通供电系统逐步面临着国产化、小型化、智能化等新的需求。

①国产化

城市轨道交通供电系统是城市轨道交通机电设备中除车辆以外的最大辅助设备系统，供电系统设备国产化的实施其意义不仅在于能有效降低供电设备自身投资，还有助于国家“确保全部轨道车辆和机电设备的平均国产化率不低于 70%”总体目标的实现，加快城市轨道交通设备国产化进程，促进城市轨道交通业健康发展。同时，供电系统设备国产化还具有发展我国民族工业的长远意义。

②小型化

设置在车站外的牵引变电所，可以采用传统的建筑物形式(站外房间式)，也可采用箱式变电所方式。箱式牵引变电所是工厂化、模块化、标准化、小型化的牵引变电所，在车站附近的地面设置工厂预制的钢结构箱体，牵引变电设备在箱内布置。采用箱式牵引变电所除为变电所本身带来诸多灵活性外，还可避免出现废弃面积，在变电所专业能力范围内最大限度减小车站规模。车站规模的减小将带来车站选址容易、土建投资节省、

拆迁工作难度减小、拆迁费用降低、车站维护费用节约等诸多益处。为了适应牵引变电所的小型化、箱式化的发展要求，直流牵引供电智能控制设备与系统也必须向着小型化不断升级发展。

③智能化

直流牵引供电控制设备与系统的智能化是该系统未来的发展趋势。通过传感器、电压电流变送器等元件的应用，完成对开关成套设备，如配电柜、开关柜等设备的智能化在线监测，最终实现整个系统的智能化，不但可以减少运营维护人员的工作量，还可大大提高供电设备的运行安全性和可靠性，保障行车安全。

近年来，公司通过持续的技术研发和产品设计工作，不断对直流牵引供电控制设备与系统进行改进和升级，已在关键核心部件国产化方面取得了重要突破，并积累了相关产品设计经验。目前，公司需加快加大对直流牵引供电控制设备与系统相关技术和产品的改进和升级，以应对直流牵引供电控制设备与系统向国产化、小型化，智能化等方向不断发展的趋势。

3、项目可行性分析

(1) 我国城市轨道交通市场迅速发展

近年来，轨道交通在优化城市空间结构、缓解城市交通拥挤、保护环境等方面都体现了积极的作用，在中国走新型城镇化道路的过程中地位已经越来越重要，中国的轨道交通步入了一个跨越式发展的新时期。“十二五”期间，我国累计完成投资 12,289 亿元，2011 年新增营运里程 288km，完成投资 1,628 亿元；2012 年新增营运里程 399km，完成投资 1,914 亿元；2013 年新增营运里程 460km，完成投资 2,165 亿元；2014 年新增营运里程 427km，完成投资 2,899 亿元；2015 年新增营运里程 445km，完成投资额 3,683 亿元。

十三五期间，我国城市轨道交通将建成运营线路超过 3,000km，至十三五末全国城市轨道交通运营里程将达 6,000km 以上。目前发改委已批复全国城市轨道交通建设里程 4,705 公里，投资总额 24,287 亿元。多个城市已制定至 2025 年轨道交通发展规划，部分城市已制定至 2050 年轨道交通发展规划。根据各城市的最新规划，目前我国内地共有 56 座城市规划了总数超过 480 条的城市轨道交通线路，总里程超过 23,000 公里。

从以上数据中可以看出，一方面，轨道交通在我国国民经济建设中仍起到关键作用，十三五期间投资将继续保持高位。同时，在目前我国去产能、去杠杆，调结构的大背景下，由于轨道交通建设涉及庞大的产业链，对国家 GDP 拉动产生长远积极影响，国家未来将不断加大城市轨道交通建设的投入。另一方面，考虑到已建成的城市轨道交通设备经过 10-20 年左右的设备生命期，需要进行设备更新换代，因此，铁路及城市轨道供电设备总体市场容量将持续保持高位水平。

（2）城市轨道交通智能直流控制设备市场空间广阔

根据城市轨道交通协会统计，十三五期间，我国城市轨道交通将建成运营线路超过 3,000km，平均每年新建成投运约 600km。未来十年，保守估计我国城市轨道交通新增里程 6,500 公里。根据国内城市轨道交通供电设计，每相邻两个牵引变电所间距在 1.5-2 公里左右，未来十年将新建牵引变电所 3,800 个左右。直流牵引供电智能控制设备与系统作为城市轨道交通建设中的重要组成部分，每个变电所在此方面的投资约为 200 万元左右。根据上述数据计算，未来十年直流牵引供电智能控制设备与系统的投资将在 76 亿元左右。

（3）公司拥有较为充足的项目经验和市场储备

公司自 2008 年进入城市轨道交通直流供电领域，通过多年的经营运作和市场耕耘，已储备了较为成熟的直流牵引供电智能控制设备与系统的相关技术、产品以及丰富的大型项目经验。截至 2016 年，公司已完成或正在实施的项目如下：

序号	项目名称	时间	电压等级
1	北京地铁 15 号线一期二期	2009~2014	750V DC
2	深圳地铁 1 号线改造	2010	1500V DC
3	昆明地铁 6 号线	2011	750V DC
4	北京地铁 9 号线	2011	750V DC
5	北京地铁 13 号线增设钢轨电位限制装置	2012	750V DC
6	北京地铁八通线增设钢轨电位限制装置	2012	1500V DC
7	南京地铁宁天城际线	2012	1500V DC
8	杭州地铁 2 号线	2012	1500V DC
9	苏州地铁 2 号线	2012	1500V DC

10	北京地铁 6 号线一期、二期	2011~2014	1500V DC
11	苏州地铁 4 号线	2013	1500V DC
12	苏州高新区有轨电车	2013	750V DC
13	宁波地铁 2 号线	2013	1500V DC
14	天津地铁 2/3 号线延伸线	2013	750V DC
15	深圳地铁 11 号线	2013	1500V DC
16	北京地铁西郊线	2014	750V DC
17	杭州地铁 4 号线	2014	1500V DC
18	成都地铁 4 号线	2014	1500V DC
19	北京地铁 16 号线	2015	1500V DC
20	天津地铁 5 号线	2015	1500V DC
21	杭州地铁 2 号线 2 期	2015	1500V DC
22	北京地铁 13 号线	2015	750V DC
23	广州地铁 7 号线	2015	1500V DC
24	合肥地铁 2 号线	2015	1500V DC
25	武汉地铁 8 号线	2016	1500V DC
26	苏州地铁 3 号线	2016	1500V DC
27	西安地铁 4 号线	2016	1500V DC
28	重庆地铁 5 号线	2016	1500V DC
29	长沙地铁 4 号线	2016	1500V DC
30	厦门地铁 2 号线	2016	1500V DC
31	宁波地铁 3 号线宁奉线	2016	1500V DC
32	北京地铁 6 号线 3 期	2016	1500V DC

通过本项目的实施，公司将进一步提高和巩固在城市轨道交通直流牵引供电领域的市场地位，增强公司的技术和产品优势，提升企业的整体竞争能力和盈利能力。

4、项目投资概算

本项目由凯发电气及全资子公司天津保富联合实施。项目总投资 9,059.15 万元，项目投资概算如下：

序号	项目	金额（万元）	占比
1	建设投资	5,976.70	65.97%
2	研发及实施费用	946.80	10.45%
3	工程化费用	570.00	6.29%
4	铺底流动资金	1,565.65	17.28%
合计		9,059.15	100.00%

5、项目经济效益

本项目建设期两年，预计投产后年均实现销售收入 18,750 万元，税前财务内部收益率 23.44%，税前静态投资回收期 5.28 年。

（四）铁路供电调度指挥管理系统业务平台研发项目

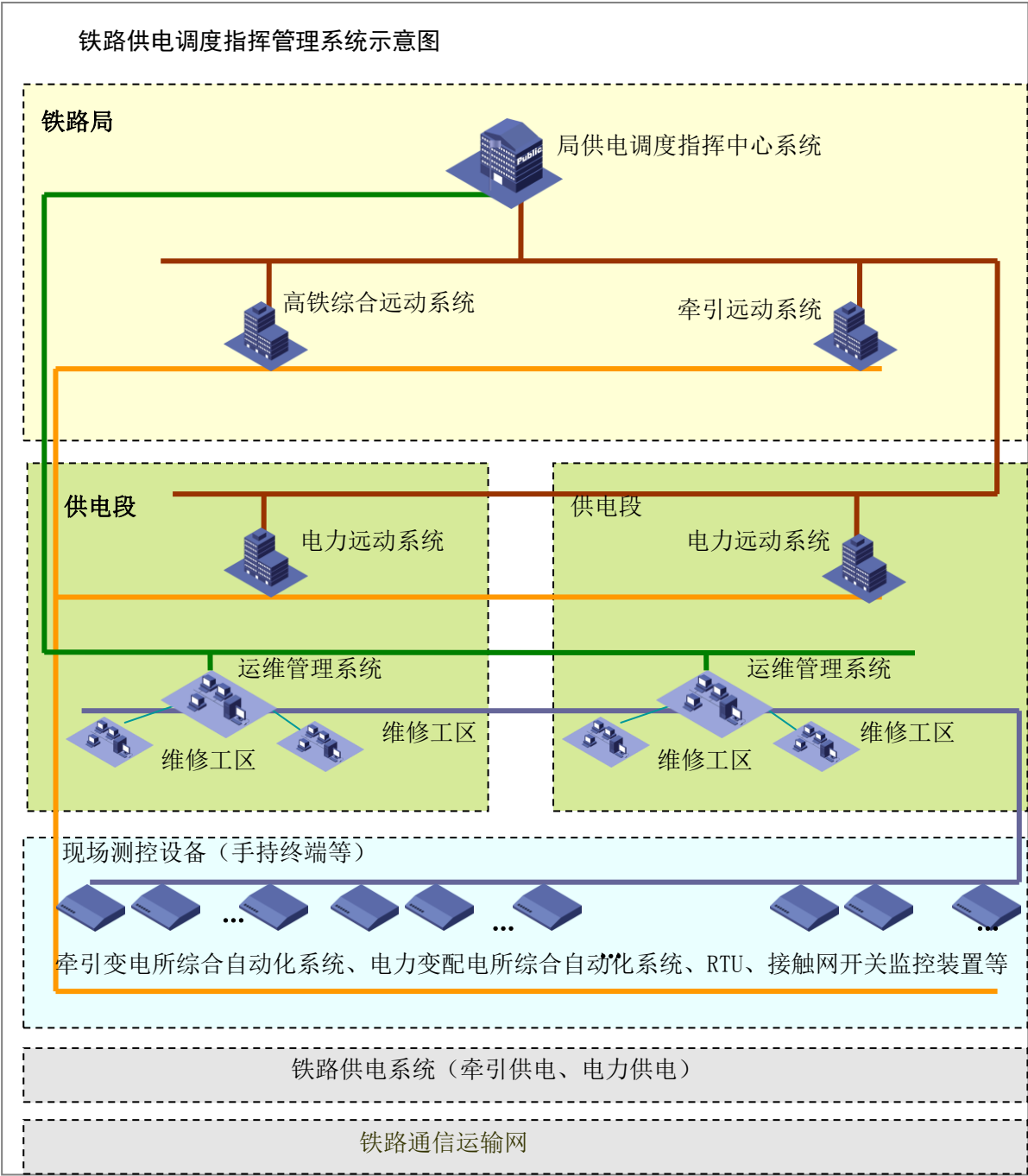
1、项目基本情况

（1）项目基本情况介绍

铁路供电调度指挥管理系统业务平台主要包括局调度指挥中心系统、各类远动系统、供电段运维管理系统、变电所综合自动化系统以及现场供电设备测控（RTU）设备等。在铁路局构建局级供电调度指挥中心系统，负责铁路局全局供电专业的计划、作业、维修、抢修、设备管理等基础业务执行情况的管理和督导，跨线路、跨部门作业协调，统筹维修、抢修设备的管理和调拨，灾难性抢修的全局指挥，统计分析全局业务指标，同时为局供电业务决策提供依据。铁路供电远动系统是铁路行业传统的二次监控系统设备，在铁路电气化营运中负责提供机车动力有效调度、监控通信信号电源和配电供水作业操作等。供电段运维管理系统作为以段为单位的供电业务信息化平台，负责日常的维修管理、运营管理、抢修管理和设备管理等。RTU 等设备完成现场数据采集和远程控制执行。

本项目以铁路局为应用单位，深入研究铁路供电监控、调度、运维、分析、决策业务综合应用，通过对现有供电远动系统和运维管理系统等成熟产品的研发升级，为铁路供电专业提供下一步急需的供电业务自动化、信息化应用系统。

新一代铁路供电调度指挥管理系统示意图如下：



(2) 项目主要内容

该项目采用分层分布结构技术，研发铁路局供电监管、抢修管理、远动实时监控、计划调度作业、维护检修、营运管理和决策管理等全方位的专业应用功能模块，并在综合业务平台上采用功能模块架构供电调度指挥中心系统、高铁综合远动系统、牵引远动系统、电力远动系统、供电段运维管理系统等各个子系统。

序号	子系统	具体内容
1	调度指挥中心系统	在铁路局构建局供电调度指挥中心系统，负责铁路局全局供电专业的计

序号	子系统	具体内容
		划、作业、维修、抢修、设备管理等基础业务执行情况的管理和督导，跨线路、跨部门作业协调，统筹维修、抢修设备的管理和调拨，灾难性抢修的全局指挥，统计分析全局业务指标，同时为局供电业务决策提供依据
2	高铁综合远动系统	在局调度指挥中心系统督导下，统一集中监控调度本局管辖的所有高速铁路的供电，包括牵引、电力、通信信号电源，保障供电系统安全可靠运行
3	牵引远动系统	在局调度指挥中心系统督导下，统一集中监控调度本局管辖的所有普速电气化铁路的牵引供电，保障牵引供电系统安全可靠运行
4	电力远动系统	在局调度指挥中心系统督导下，在供电段统一集中监控调度本段管辖的所有普速铁路的电力供电，包括通信信号电源，保障铁路沿线供电系统安全可靠运行
5	段运维管理系统	在局调度指挥中心系统监管和远动系统的协同下，在供电段构建段运维管理系统，负责日常维修管理、运营管理、抢修管理和设备管理等
6	升级RTU	符合IEC61850标准既有RTU监控软件的研发升级

（3）项目实施单位

本项目由凯发电气全资子公司北京南凯负责实施。北京南凯实施本项目的资金由公司使用募集资金向其增资的方式提供。

（4）项目实施地点

北京南凯目前承租位于北京中关村科技园丰台园海鹰路6号院的8号楼用于办公、研发和生产用房。为满足本项目的实施需求，北京南凯将在该园区内购置适宜的实施场所。

2、项目必要性分析

（1）本项目是适应我国铁路市场发展的需要

“十三五”规划纲要和《中长期铁路网规划》描绘了我国轨道交通发展的宏伟的蓝图，“一带一路”国家战略也明确轨道交通做为基础设施建设的先行领域，轨道交通行业将迎来巨大的政策红利，轨道交通装备制造业市场空间广阔。鉴于铁路营运是一个庞大的系统工程，其涉及面广、技术复杂、专业繁多，需要各个专业自动化子系统的配合，才能确保行车安全，为乘客提供安全、快捷、舒适的乘车环境。自动化系统为实现铁路现代化运营管理提供信息化基础。目前，我国新建和改建的铁路项目逐步采用了先进的自动化监控系统和信息化管理系统。本项目正是为铁路建设和营运需求的自动化信息化配套

产品，顺应了我国铁路市场发展的需要。

(2) 本项目是适应我国铁路运营管理升级的需要

随着我国铁路市场的发展，路网密度大幅提高，铁路运行安全、营运效率的要求日益提升，对铁路运营管理技术和自动化信息化系统提出了更高的要求。全局化整体规划设计、平台化系统架构、综合集成应用、人工智能价值化是未来铁路供电自动化信息化的发展趋势和方向。

①全局化整体规划设计

随着铁路网的密集、线路的交叉、市场化运维效率的高要求以及社会对铁路公共交通的安全责任日益提升的需求，以线路为单位的远动系统在立项、投资、调度、运维等方面已渐趋无法满足铁路运营的需要，只有以铁路局全局为单位进行全局化整体规划设计，才能彻底解决日益密集化线路交叉互为制约的复杂业务应用。本项目顺应了全局调度指挥的发展趋势。

②平台化系统架构

采用软件平台技术能够满足大型复杂系统的高实时性、高可用性、高安全性和可维护性要求，这点亦为国内十多年的工程实践所验证。

③综合集成应用

综合集成应用包括横向规模集成，以线路为单位进行的调度指挥过渡到多线路的调度指挥，以及监控、调度、运维、抢修等纵向深度应用集成。在铁路运营规模大幅提升的背景下，调度运维一体化的运用将更有效地提高运输安全和管理效率。

④人工智能化

在自动化信息化的平台上，实现智能化、专家系统的价值化是技术发展和行业应用的趋势。设备状态、故障智能诊断与抢修、优化计划、辅助规划和为决策提供依据等功能的实用化，需要大数据、云计算支撑的智能化。

(3) 本项目是适应我国铁路管理架构升级的需要

远动系统是铁路自动化的传统系统，也是铁路线路建设的配套产品，系统规划一直沿用按铁路线路建设进行，管理模式也是按照线路进行。铁路总公司成立之前，铁路行

业的组织机构发生多次大的变化，信息化管理系统一直较难推进。远动系统全局规模的调度模式没有组织保障。局供电调度指挥中心系统也因没有基础系统支持难以有效发挥作用。2013 年铁路行业进行政企分离后，行业监管的组织机构趋于稳定，业务流程优化并稳固，市场化运作对企业效益的诉求和铁路作为公共交通的社会安全责任为自动化信息化管理应用注入了强大的推动力。

（4）本项目是适应北京南凯软件平台技术升级和扩大生产经营的需要

北京南凯软件平台研制于公司成立初期，以 NK6000 远动系统为主的系列产品即是基于该平台架构的行业应用。虽然产品采用软件平台架构，生命周期长且系统可持续改进，但通常平台本身的生命周期在 15-20 年，从这个角度来说北京南凯的现有平台已进入生命周期后期，到了更新换代时间节点。近些年来，新的计算机、网络、信息、通信及控制技术日新月异，公司软件平台技术升级是必然的选择。

同时，北京南凯现有的经营场地为租赁取得，年租金约 360 余万元。长期以来，北京南凯的研发办公和生产调试场地一直通过租赁方式取得，其一方面不利于研发办公环境的稳定，另一方面租赁成本相对较高且呈逐年增长趋势，已对北京南凯的经营业绩造成了一定的影响。同时，随着北京南凯业务的快速发展和人员规模持续增加，当前租赁房屋已不能满足经营需要，亟需通过自建或购置等途径解决生产经营用房。鉴于在北京地区土地资源较为紧张且自建厂房周期较长，同时考虑到北京南凯目前所在的中关村科技园丰台园区系科技部批复的“北京国家轨道交通高新技术产业化基地”和工信部批复的“国家新型工业化产业示范基地”，且北京南凯为该园区发起的北京轨道交通产业技术创新战略联盟的成员，因此，北京南凯拟在该园区寻求并购置适宜的房屋用于后续研发办公和生产调试场所。

3、项目可行性分析

（1）本项目拥有广阔的市场前景

信息化系统与行业的组织结构密切相关。2013 年铁路行业进行政企分开改革并成立中国铁路总公司，铁路总公司下设 18 个铁路局（公司），铁路局（公司）下设供电业务执行的供电段，合计 58 个供电段，供电段下设有若干工区。

铁路局供电调度指挥中心系统是全局的供电监管调度抢修指挥核心，负责铁路局全局

供电专业（铁路是实行专业化管理）的计划、作业、维修、抢修、设备管理等基础业务执行情况管理和指导，跨线路/跨部门作业协调，统筹维修抢修设备的管理和调拨，灾难抢修的全局指挥，统计分析全局业务指标，同时为局供电业务决策提供依据。因此，从市场需求方面来看，每个路局应设置一套路局供电调度指挥中心系统。运维管理系统是以供电段为单位的供电运营管理、维修管理、设备管理和抢修执行管理等铁路供电业务平台系统。因此，从市场需求方面来看，每个供电段应设置一套运维管理系统。

高铁综合远动系统一般采用四电集成模式设置高速铁路供电综合远动系统，通常情况一个铁路局应统一集中设置一套高铁供电综合远动系统，监控调度全局高速铁路的供电。

普速电气化铁路一般按照牵引远动系统和电力远动系统分开设置，通常情况铁路局应统一集中设置一套牵引远动系统，管理全局普速电气化铁路牵引供电系统。同时，每个供电段应设置统一的电力远动系统，管理供电段管辖的普速铁路电力供电系统。

综上分析，结合国家铁路发展规划测算的 RTU 市场规模，初步估算未来 10 年本项目所涉及产品的国内市场容量将超过 60 亿元。同时，公司将跟随国家“一带一路”战略，借助德国 RPS 在德国和国际业务的品牌影响力和客户资源，积极开拓国际市场。

（2）公司已拥有实施本项目的技术储备

公司拥有一批高素质的专家队伍和长期从事铁路供电调度、现场测控、营运管理等行业自动化信息化领域的专业技术人员，能够为用户提供从方案设计、系统集成、安装调试、技术培训支持等专业化服务。公司先后参加了铁道部科研项目“DK3500 综合自动化系统”、京沪高速铁路科研项目“综合调度仿真系统”等重大研究项目的科研开发，负责其中子系统电力监控调度系统的开发。公司独立开发的具有自主知识产权 NK6000 远动系统作为“DK3500 综合自动化系统”的子系统于 2003 年通过铁道部鉴定，并于 2005 年通过北京市科委鉴定。NK6000 远动系统同时还通过了信息产业部授权机构及铁道部质检中心的有关检测，并取得了国家版权局颁发的计算机软件著作权证书。2006 年 11 月，NK6000 远动系统被国家科学技术部、商务部、国家质量监督检验检疫总局、国家环境保护总局授予“国家重点新产品”称号。NK5730 远动终端通过中国电力科学院电力工业电力设备及仪表质量检验检测中心的检测，并取得了国家版权局颁发的计算机软件著作权证书。

经过十余年的发展，公司已积累了丰富的研发和实施经验，培养了成熟的研发团队，建立了完善的质量管理体系，掌握了较为全面的行业核心技术，拥有较多的自主知识产权，在本项目所涉及的技术领域具备充分的人才和技术储备。

4、项目投资概算

本项目实施主体为凯发电气全资子公司北京南凯。本项目总投资 18,913.43 万元，项目投资概算如下：

单位：万元

序号	项目	金额（万元）	占比
1	建设投资	12,497.80	66.08%
2	研发及实施费用	990.40	5.24%
3	工程化费用	2,580.00	13.64%
4	预备费用	624.89	3.30%
5	铺底流动资金	2,220.34	11.74%
合计		18,913.43	100.00%

5、项目经济效益

本项目建设期两年，预计投产后年均实现销售收入 24,115.38 万元，税前财务内部收益率 21.98%，税前静态投资回收期 5.49 年。

（五）轨道交通牵引供电关键装备技术研发平台建设项目

1、项目基本情况

（1）项目基本情况介绍

本项目拟建设接触网关键零部件实验测试中心（包括接触网关键零部件机械实验室、金相实验室、化学实验室、电气实验室、自动检测实验室）和大功率电力电子测试实验中心（包括牵引供电系统实时仿真平台、大功率电力电子高压实验室、电力电子保护控制实验室）。

其中，公司拟在接触网关键零部件实验测试中心的基础上对全资子公司德国 RPS 的接触网关键零部件的核心技术进行成果转化、技术升级和生产流程工艺优化，以达到后续国产化的目的。同时，公司拟在大功率电力电子测试实验中心的基础上研究新一代城市轨道交通牵引供电双向变流技术，研制基于双向变流器的城市轨道交通牵引供电系

统平台。

(2) 项目主要内容

序号	项目内容	项目描述
1	接触网关键零部件实验测试中心	将全资子公司德国 RPS 的接触网关键零部件生产工艺图纸进行成果转化;研究适用于中国轨道交通供电系统的采用金属模锻造和金属模铸造工艺接触网关键零部件制造方案;建立接触网零部件测试实验室
2	大功率电力电子测试实验中心	研究系统级全控整流并联技术;研究双向变流器电能控制技术;研究采用双向变流器后的牵引供电系统继电保护方案;形成轨道交通双向变流器装置样机;建立仿真实验室

(3) 项目实施单位

本项目由凯发电气负责实施。

(4) 项目实施地点

本项目选址在天津滨海高新技术产业开发区华苑科技园内的凯发轨道交通产业化基地相邻地块,基地位于海泰发展三道与海泰发展二路交口西北角,用地面积约 7,930.88 平方米。公司拟在该地块建设集生产、研发、测试为一体的联合厂房。该厂房总建筑面积约 15,000 平方米(以规划批复为准),其中,本项目用房合计 2,000 平米。

2、项目必要性分析

(1) 本项目是轨道交通牵引供电关键装备新技术发展的需要

①接触网关键零部件国产化需求

接触网是轨道交通牵引供电的关键组成部分,由腕臂装置、定位装置、吊弦及补偿装置等几十种零部件组成。从国际上高速铁路接触网零部件发展的历史来看,主要有德国模式、法国模式和日本新干线模式。

德国的高速电气化铁路接触网技术,特别是包括零部件核心技术是上世纪 70-80 年代由德联邦铁路公司牵头,会同西门子、ABB 和 AEG(即德国 RPS 的前身)三具有接触网设计、零部件制造和接触网施工能力的专业公司共同开发。该技术专门为 200km/h、250km/h 和 350km/h 高速铁路接触网而研制。自上世纪 80 年代以来,这些技术已经用在德国境内的汉堡-汉诺威-法兰克福-斯图加特,柏林-法兰克福-曼海姆和法兰克福-科隆等多条高速铁路上。另外,该技术在欧洲其它高速的铁路上也有着广泛的

应用，如西班牙的多条高速铁路也采用了德国的 Re250 和 Re330 的接触网技术。

中国高速铁路接触网主要采用的就是德国的 Re250 和 Re330 的技术。早在 2006 年和 2007 年在天津-北京和武汉-广州 350 公里时速的高速铁路上就引进了德国的接触网设计技术和全套的接触网零部件。现阶段，对于德国接触网零部件的生产工艺进一步研发升级，并对接触网零部件实现自主生产是我国轨道交通领域的迫切需要。

②城市轨道交通制动系统的节能环保需求

城市轨道交通相对于其它交通方式而言，具有安全、舒适、快速、运量大和节能环保等特点，但是伴随路网规模的扩大和客运量的剧增，城市轨道交通能源消耗总量也大幅增长，列车制动能量浪费的问题日益被关注。

目前解决制动能量浪费问题的主流方案为二极管整流机组+再生能馈装置配套使用，该方案可以有效的解决列车制动能量浪费问题，抑制了直流网压的升高，但该方案的缺点在于：A、需单独增加直流开关柜、回馈变压器、高压开关柜、能馈控制柜等设备；B、需增加再生能馈装置设备房间建筑面积；C、不具备稳定直流网压功能；D、增加土建和设备投资。

另一种有效解决能量浪费问题的方案是由全控型电力电子器件构成的大功率牵引供电设备双向变流器，双向变流器具有以下优点：A、再生能量可自然回馈；B、直流网压稳定且可调，改善系统运行环境；C、设备数量减少，建筑面积减小。

前期受电力电子器件及生产工艺的制约，双向变流器在功率密度、过载能力和成本等方面无法满足城市轨道交通直流牵引供电系统的要求，但随着电力电子器件的发展及大容量变流设备控制和生产工艺水平的提高，大功率牵引双向变流器已具备实施条件，具有很高的研发应用价值。

（2）本项目是增强公司品牌实力的需要

轨道交通牵引供电关键装备技术平台的开发，可实现公司的战略规划与布局，即将国内外牵引供电关键装备的先进技术进行分析、引进、研究、从而转化为适用于用户实际需求的产品。

在项目过程中，通过建立接触网关键零部件机械实验室、大功率电力电子高压实验室、电力电子保护控制实验室等，实现对产品制作工艺的研究、产品零部件质量研究与

测试，在科学研究的基础上，进一步提升产品质量，树立行业品牌效应。

(3) 本项目是公司实施技术及人才储备、引领轨道交通行业发展的需要

随着科学技术的发展，轨道交通一次设备的更新换代进入新的时期，面对技术更新和产业升级的机遇，公司必须加强轨道交通领域的技术研究和产品开发能力，增强公司在轨道交通领域的技术领先地位，为公司的新产品开发、技术升级提供有力保障。

通过该项目的实施，公司将加强研发梯队建设，引进高端人才，建立行业专家和技术专家队伍，做到“生产一代、研发一代、储备一代”的良性发展。本项目的实施将提升公司研发装备水平，增强研发能力，理顺研发流程，增进研发管理，有效保证公司的持续发展。

3、项目可行性分析

(1) 轨道交通装备市场仍将保持快速发展趋势

随着国民经济的持续增长、城镇化步伐的不断加快以及国家“一带一路”战略的实施，轨道交通市场在未来较长时间仍将保持快速发展趋势，并将对配套设备的国产化、智能化、小型化、环保化提出更高的要求。具体分析请参见前文相关内容。

(2) 公司拥有较为丰富的技术基础和人力资源储备

公司从创建初期即将创新、研发及人才培养作为企业发展的主要目标。经过近 20 年的发展，公司已拥有一支高素质的行业研发团队，并形成了中青年骨干相结合的科研梯队，为公司的可持续发展提供了保障。同时公司具有多年的牵引供电行业系统及产品的研发、设计经验，核心产品的技术水平均达到国内先进水平，主要产品广泛应用于大秦线、京沪线、陇海线、京广线、浙赣线、沪杭客专、郑西高铁、海南东环客专、京沪高铁等多个国家重点工程中，发挥了重要的运输安全保障作用。公司在牵引供电领域申请有多项专利，并具有多项软件著作权和自有技术。

同时，本项目的部分核心技术来源于全资子公司德国 RPS。RPS 承继了德国保富在接触网业务、供电系统业务的核心竞争优势及品牌影响力，拥有全系列德联邦铁路接触网系统（包括高速铁路）以及 AC、DC 供电相关技术和产品，具有系统设计、初步设计、深化设计、安装、督导及系统集成等能力。RPS 具有轨道交通关键装备生产的多年供货经验，通过技术储备积累了丰富的研发设计及制造技术和经验。因此，公司有能力通过

技术引进消化吸收和再创新，研发出适应国内市场需求的接触网核心部件产品。

4、项目投资概算

本项目实施主体为凯发电气。本项目总投资为 8,155.80 万元，项目投资概算如下：

序号	项目	金额（万元）	占比
1	建设投资	6,014.90	73.75%
2	实施费用	1,450.90	17.79%
3	工程化费用	690.00	8.46%
合计		8,155.80	100.00%

5、项目经济效益

本项目系研发项目，不直接产生收益。通过本项目实施，能够促进公司在轨道交通牵引供电领域关键装备的技术升级和产品储备，为公司在后续市场竞争中扩充产业链条、完善业务结构奠定坚实基础。

（六）补充流动资金

1、项目基本情况

充足的营运资金是公司业务发展的基础，也是抵御市场竞争风险、应对市场变化的需求。公司拟使用本次募集资金中的 14,000 万元补充流动资金，增强资金实力以支持公司的长远发展。

2、项目实施的必要性和可行性

（1）公司的业务模式需要充足的营运资金

公司主要客户为各铁路局、各地地铁公司以及包括中铁电气化局、中铁建电气化局等在内的施工总包单位。公司与这些客户的结算条款一般是由客户规定，并在合同中进行约定。公司完成合同约定的供货或服务后按照合同中规定的结算节奏向客户申请付款。因此，款项结算的主动权主要在客户一方。同时，公司产品主要应用于轨道交通领域，项目建设的投资周期较长，其一般由铁路局专设项目部或工程承包单位负责项目建设与管理。项目部或工程承包单位向上级单位或业主申请付款，待资金拨付到位后再行支付包括公司在内的供货商的货款，因此付款周期相对较长，相应影响了公司营运资金的回流。同时，公司提供的轨道交通自动化系统为客户定制化产品，结构较为复杂，单

个产品的价值较高，导致项目未确认收入前的存货占款相应较多。

随着业务规模的不断增长，公司自有资金已难以满足经营发展需要，因此，公司需通过外部融资方式募集资金用于营运周转，保障公司业务经营的稳定性。公司的营运资金得到补充后，将有利于改善公司财务结构，提高资产流动性，提升公司的综合竞争力。

（2）公司目前较难通过间接融资方式补充营运资金

一方面，截至 2016 年 9 月 30 日，公司资产负债率为 49.71%，相对已处于较高水平。同时，公司现有土地、房产等均已为公司银行授信办理了抵押登记，后续已较难通过自身抵押担保方式取得银行借款。在上述情况下，为满足经营发展需要，公司共同实际控制人孔祥洲、王伟及部分董事、监事、高级管理人员于 2017 年 2 月 15 日以其持有的公司股票为公司 15,000 万元人民币借款提供了质押担保。另一方面，随着银行借款规模和保函规模的快速增加，公司财务费用支出随大幅增长，对公司整体经营业绩造成了较大影响。

综上所述，本次募集资金补充与主营业务相关的营运资金后，将有效降低公司在未来发展中通过间接融资方式可能面临的财务风险，改善财务结构，提升公司流动性；营运资金到位后，公司可根据业务发展的实际需要，适时投放营运资金，用于加大研发投入、品牌建设、员工队伍培训、营销体系建设等方面，为公司继续保持技术领先及提高市场份额提供资金保障，从而提升公司的核心竞争力和持续盈利能力，支持公司的长远发展。

六、本次非公开发行对公司经营管理和财务状况的影响

（一）本次发行对公司经营管理的影响

本次非公开发行募投项目符合轨道交通自动化设备制造行业发展趋势和公司整体发展战略。随着募投项目的建设和实施，公司将加快现有产品的升级改造和产业化布局，并实现海外先进技术的引进吸收和成果转化，不断提高固体绝缘开关柜、直流牵引供电智能控制设备、供电调度指挥管理系统等核心产品的生产能力和技术水平，并与公司现有的优势产品结合，形成轨道交通自动化领域内一次设备和二次设备的有机契合，为公司后续产品研发、技术升级和产业链延伸奠定基础，进而推进公司整体战略的实现。同

时,通过本次募集资金投资项目的实施,将有利于提升公司的管理效率与人才聚集能力,增强公司综合竞争力,进一步巩固和增强公司在轨道交通装备制造行业的优势地位。

（二）本次发行对公司财务状况的影响

本次发行募集资金投资项目实施后,公司资产规模、净资产规模将大幅增加,资本实力进一步提升,营运资金更加充裕,资本结构更加稳健,财务风险降低,偿债能力和后续融资能力增强。

七、募集资金投资项目涉及报批事项情况

本次非公开发行募集资金投资项目中的铁路供电调度指挥管理系统业务平台研发项目已取得北京市丰台区经济和信息化委员会的备案通知。公司将及时办理其他募集资金投资项目的备案、审批及环评手续。

综上所述,公司认为本次非公开发行股票募集资金使用具有可行性。

（以下无正文）

（本页无正文，为《天津凯发电气股份有限公司非公开发行股票募集资金使用的可行性分析报告》的签章页）

天津凯发电气股份有限公司

董事会

2017年2月28日