大公全球基础设施信用评级方法

大公全球基础设施信用评级方法是依据大公独创的信用评级原理，评判基础设施项目债务偿还能力的方法，适用于可产生经营性现金流的基础设施项目。

一、大公全球基础设施信用评级方法要回答什么问题

大公全球基础设施信用评级方法需要回答以下几个问题:

1、如何基于可持续发展视角，对基础设施项目进行信用评级?

2、如何准确描述基础设施项目信用风险运动规律?

3、如何用信用工程学[1]实时揭示风险以实现动态评级?

4、基础设施项目最大债务安全边界在哪里?

二、大公全球基础设施信用评级方法创新点

大公全球基础设施信用评级方法遵循现代信用经济生产与信用、信用与评级的矛盾运动规律，方法创新点如下:

1、信用风险形成因素的内在联系是构成评级要素的源泉;

2、信用关系是债务偿还能力的重要影响因素;

3、基础设施评级坚持可持续理念，充分考虑绿色评级因素，环境和社会可持续、建设可持续、经营可持续是基础设施可持续的核心要求;

4、创立偏离度[2]，衡量环境和社会、建设、经营的表现与基

[1]信用工程学是为了准确描述受评对象信用风险因素的运动状态，应用仿真模拟实现动态数字化评级的一种新型评级技术，详见正文第三部分的第三板块“信用工程学应用”。

[2]大公应用信用工程学测算偏离度，首先确立各风险要素的可持续评级标准，然后通过测度最底层要素实际表现与可持续评级标准之间的偏离距离，经过层层要素风险加权，最终得到偏离度。

础设施项目可持续发展要求之间的距离，偏离度越小，可持续性越强;

5、应用信用工程学方法，实现基础设施项目动态数字化评级[3];

6、通过建立偿债平衡表[4]全面、实时、动态衡量偿债来源与债务之间的对比关系，由此准确测度偿债能力指数[5]，经信用管理指数[6]和外部支持指数调整后，直接映射到信用级别。

三、大公全球基础设施信用评级方法构成

大公全球基础设施信用评级方法由以下三大部分构成:

第一部分　基础设施相关概念界定

第二部分　基础设施评级分析要素

1、环境和社会可持续;

2、建设可持续;

3、经营可持续;

4、偿债来源;

5、偿债能力。

第三部分　基础设施数字化评级

1、信用级别确定;

2、信用级别调整;

3、信用工程学应用;

4、信用级别符号及定义。

---

[3]基础设施数字化评级是运用数学手段，通过互联网技术，将工程学方法和信用评级方法相结合，对基础设施可持续性评级要素进行科学分析，并快速形成分析结果，为评级使用者提供最及时、便利、科学的评级信息，详见正文第三部分“基础设施数字化评级”。

[4]偿债平衡表是指由偿债来源与到期需偿还的存量债务构成的表格，将这两项分列平衡表的两边，分别分析平衡表两边的总量与各期债务偿还状况，以全面、实时、动态衡量偿债来源与债务之间的对比关系。

[5]偿债能力指数是由总债务偿还能力指数、存量债务偿还能力指数和新增债务偿还能力指数进行风险加权而得到的，其中风险加权系数是通过层次分析法对专家打分结果进行分析所得，详见正文第五要素“偿债能力”部分。

[6]信用管理指数是综合分析基础设施项目信用管理状况，并经过打分得到的分值；信用管理是指基础设施项目设有专门的信用管理部门，能够专业化地披露项目信用信息，对信用资源进行监管，并通过偿债管理保障其债务及时偿还，详见正文第五要素“偿债能力”部分。

四、大公全球基础设施信用评级方法的分析逻辑

大公全球基础设施信用评级方法的分析逻辑如下:

围绕基础设施信用评级方法最终要回答的四个问题，对基础设施相关概念进行界定，对项目筹备期、建设期与经营期的风险进行分析，从偿债来源规模与偿债来源偏离度两个方面入手，测算偿债能力指数，经信用管理指数和外部支持指数调整后，最终得到信用级别。

在偿债来源偏离度测算方面，首先梳理影响环境和社会可持续、建设可持续、经营可持续的风险要素，测算每种风险要素表现与可持续评级标准[7]之间的距离，经过运算，分别得到环境和社会偏离度、建设偏离度和经营偏离度，并将这三个偏离度加权得到偿债来源偏离度; 偿债来源规模包括偿债来源总额和各期偿债来源规模[8]。

偿债能力包括总债务偿还能力、存量债务偿还能力和新增债务偿还能力。总债务偿还能力由偿债来源总额和偿债来源偏离度构成的风险矩阵决定; 存量债务偿还能力由经偏离度调整的偿债来源总额和到期需偿还的存量债务决定; 新增债务偿还能力由新增空间与拟借债务共同决定，新增空间即为经偏离度调整的偿债来源与存量债务的差额。总债务偿还能力、存量债务偿还能力和新增债务偿还能力经过指数化处理，分别得到总债务偿还能力指数、存量债务偿还能力指数和新增债务偿还能力指数，三个指数加权得到偿债能力指数。

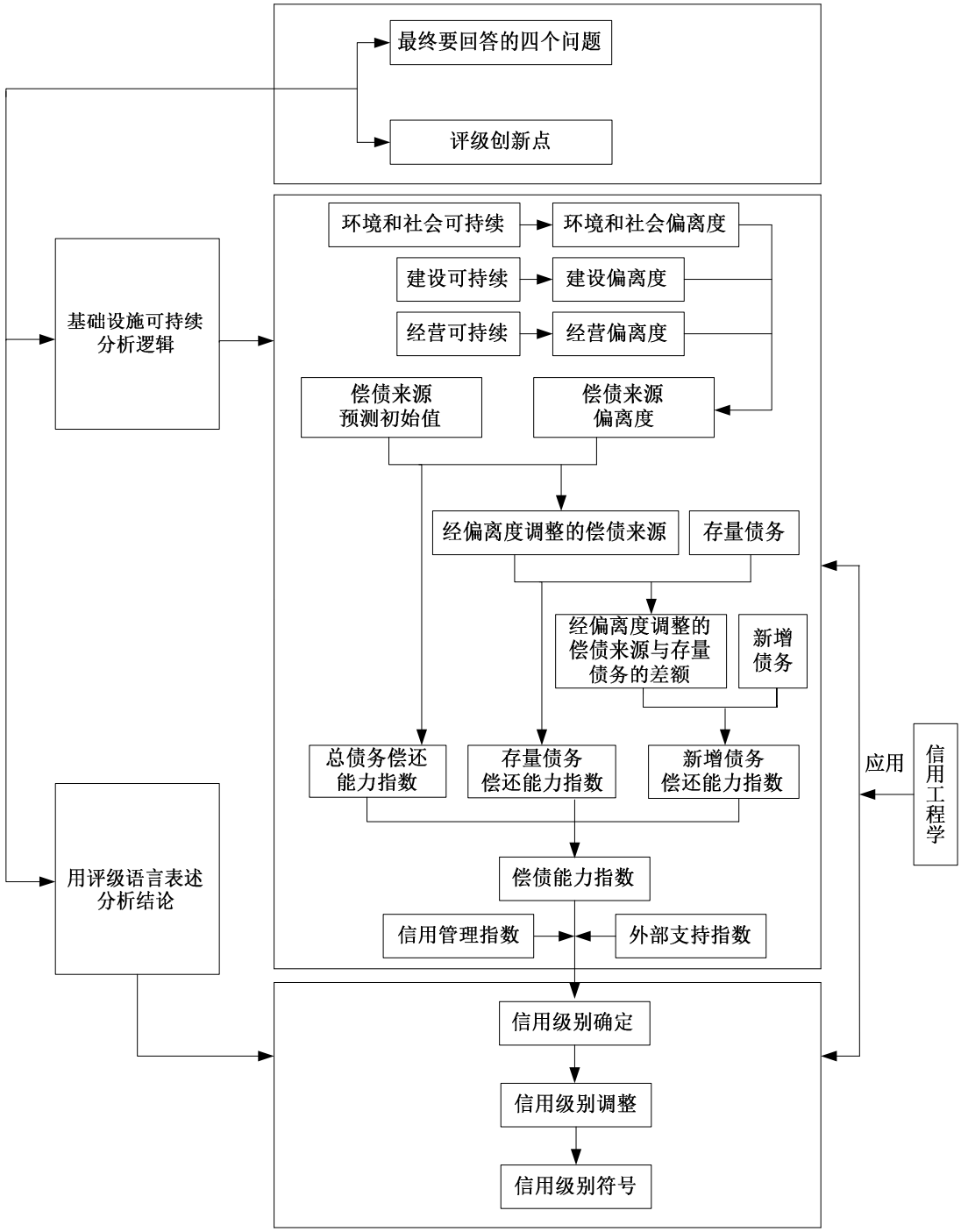
偿债能力指数经信用管理指数和外部支持指数调整后，映射到所对应级别区间，得到信用评级; 根据基础设施所处的不同阶

[7]可持续评级标准是指大公综合考虑联合国、欧盟及全球主要国家针对环境与社会可持续发展提出的相关要求而确立的具体标准，以此作为评级准绳，测度环境和社会、建设、经营的表现与基础设施项目可持续发展要求之间的距离。

[8]详见第二部分第四要素偿债来源中的“五、偿债来源偏离度和偿债来源预测值”部分。

段（筹备期、建设期和经营期），对其风险表现的偏离距离予以及时的调整，并对偿债来源偏离度进行相应的调整，以此进行信用级别调整。

图 1　大公全球基础设施信用评级方法逻辑图



第一部分　基础设施相关概念界定

为明确方法研究对象和使用范围，本方法首先对基础设施相关概念进行界定，内容如下：

1、基础设施的概念及分类。

2、基础设施可持续的含义。

3、三个可持续间的逻辑关系。

4、基础设施为什么要可持续？

5、基础设施如何可持续？

一、基础设施的概念及分类

基础设施是指为社会生产和居民生活提供公共服务、对提高社会产出、生产效率或生活质量有直接或间接促进作用的工程设施。

大公全球基础设施信用评级方法研究对象是可持续盈利的基础设施项目，即有持续经营性现金流的基础设施项目，主要包括但不限于能源供应、给排水、环境保护、交通运输和通信网络等五大类，共 23 个项目类型。

表 1　基础设施分类

序号	行业大类	项目类型
1	能源供应（6）	电力、燃气、供热、可再生、管网、电桩
2	给排水（4）	自来水供应、排水系统、大坝、排灌
3	环境保护（3）	固废收集处理、污水处理、气体污染物处理
4	交通运输（7）	公路、铁路、市内交通、港口航道、机场、桥梁、隧道
5	通信网络（3）	电信、邮政、广电
6	其他	公共场馆等

资料来源：大公整理

二、基础设施可持续的含义

基础设施可持续是指在环境和社会可持续条件下，基础设施顺利完成建设并投入使用，最终实现经济价值和社会效益可持续。大公通过分析基础设施可持续对基础设施信用风险进行评估，基础设施可持续包括环境和社会可持续、建设可持续和经营可持续。

三、三个可持续间的逻辑关系

三个可持续间的逻辑关系如下:

1、环境和社会可持续、建设可持续决定了经营可持续;

2、环境和社会可持续、建设可持续和经营可持续共同决定了偿债来源可持续，进而决定偿债能力;

3、环境和社会可持续、建设可持续和经营可持续构成不可分割的完整体系。

四、基础设施为什么要可持续?

基础设施之所以需要坚持可持续性理念，源于以下考虑:

1、基础设施是经济社会发展和居民生活的必要条件;

2、基础设施投资规模大，建设与运行期限长，这就需要以可持续视角全面评估基础设施风险;

3、基础设施最终目的是服务于生产效率和生活质量的提升，这就要求基础设施的实施应确保不以人类的生存条件为代价，要实现环境和社会可持续;

4、基础设施融资规模大，仅以政府之力难以满足基础设施建设需求，需吸引社会资本支持基础设施建设，形成可持续的资本循环机制，这就需要实现基础设施建设可持续和经营可持续。

由此，基础设施必须要坚持可持续，并且环境和社会可持续、建设可持续和经营可持续构成不可分割的完整体系。

五、基础设施如何可持续?

基础设施可持续需同时满足环境和社会可持续、建设可持续和经营可持续，具体如下:

1、基础设施项目可持续的首要条件是环境和社会可持续，主要通过基础设施项目对环境和社会的影响程度来判定，具体体现为基础设施环境可持续和社会可持续两个方面;

2、建设可持续取决于质量可持续、进度可持续和资金投入可持续[9];

3、经营可持续取决于盈利可持续，而盈利可持续根本上由项目经营环境与市场需求是否可持续决定。

因此，大公全球基础设施信用评级方法将从环境和社会可持续、建设可持续和经营可持续三个方面分析基础设施可持续，以此揭示信用风险。

[9]质量可持续是指项目建设成果达到建设质量要求并能够实现项目预期功能；进度可持续是指基础设施项目建设按时完工并投入经营；资金投入可持续是指项目资金能够按预算投入，保证项目建设与经营的可持续性，详见正文第二要素“建设可持续”部分。

第二部分　基础设施评级分析要素

大公全球基础设施信用评级方法将信用评级与可持续相结合，依据层层递进的方式进行风险揭示，展开评级分析。

大公全球基础设施信用评级方法主要包括五大要素:环境和社会可持续、建设可持续、经营可持续、偿债来源和偿债能力。这五大要素的内在逻辑是:

一、环境和社会可持续、建设可持续是经营可持续的基础;经营可持续是决定基础设施偿债来源可持续的根本因素;偿债来源可持续是环境和社会可持续、建设可持续和经营可持续的最终结果。

二、由环境和社会可持续、建设可持续、经营可持续风险分析，确定最底层要素实际表现与可持续评级标准之间的偏离距离，经过层层要素风险加权，分别得到环境和社会偏离度、建设偏离度和经营偏离度，这三个偏离度经过加权得到偿债来源偏离度。

三、偿债来源规模包括债务存续期内经常性偿债来源、可变现资产和其他来源的规模总和以及各期偿债来源规模。在偿债来源预测中，需要定量预测的是经常性偿债来源，首先预测在正常持续经营条件下的经常性偿债来源，并且经偿债来源偏离度调整，得到经常性偿债来源预测调整值，该值应用于测算经偏离度调整的偿债来源总额以及各期偿债来源规模。

四、通过偿债来源总额与偿债来源偏离度分析，得到总债务偿还能力指数;通过经偏离度调整的偿债来源总额与存量债务分析，得到存量债务偿还能力指数;通过经偏离度调整的偿债来源

总额、存量债务与新增债务分析，得到新增债务偿还能力指数。三个偿债能力指数共同决定了偿债能力指数，偿债能力指数经信用管理指数与外部支持指数调整后，最终得到信用级别。

第一要素　环境和社会可持续

环境和社会可持续是指基础设施的建设与经营活动对生态环境、社会现状与未来状态起到维持乃至改善作用，分析落脚点为项目实施对环境与社会造成的影响。其中，在环境可持续部分，大公充分考虑了环境这一绿色评级要素[10]，并通过设立相应考察指标，实现了绿色评级在全球基础设施信用评级中的具体应用。

环境和社会可持续分析[11]在本评级方法中的地位和作用体现为：

第一，环境和社会可持续分析在基础设施信用评级中处于基础地位，是基础设施建设可持续和经营可持续分析的前提；

第二，环境可持续主要从生态保护和资源利用两方面着手，考察环境和社会可持续对建设与经营可持续，进而对偿债来源可持续的影响；

第三，社会可持续主要从社会价值和社会影响两方面着手，考察其对建设与经营可持续，进而对偿债来源可持续的影响。

环境可持续和社会可持续是环境和社会可持续分析的下级指标，大公采用定性分析与定量分析相结合的方法得出分析结论。

环境和社会可持续的分析结论是环境和社会偏离度。

信用工程学方法通过量化环境和社会可持续要素内在联系体现基础设施信用评级的过程分析。

---

[10]绿色评级要素是指以可持续发展为导向，充分考虑环境保护与能源利用因素，以防范环境与社会风险，推动节能减排。

[11]本方法参考并在适当情况下部分吸收了全球基础设施巴塞尔基金会(GIB)制定的《GIB 可持续与弹性基础设施（SuRe®）标准》，基于双方的共识，方法将环境和社会可持续性作为一级指标评估偿债风险。

一、环境可持续

环境可持续是指基础设施建设与经营活动对生态环境能够起到维持乃至改善作用的状态。生态保护和资源利用是环境可持续分析的下级指标，大公采用定性分析与定量分析相结合的方法得出分析结论。

数据来源方面，在项目建设前，环境可持续各指标数据来源于项目环境评估报告；而在建设与运营期间，环境可持续数据可以通过环保机构或环境监测部门的监测数据及跟踪访谈获取。

1、生态保护

大公依据《联合国气候变化纲要公约》及相关协定，参照基础设施项目具体适用的行业标准，考察基础设施项目建设和运营期间生态保护状况。

温室气体排放、污染物排放、水土保持、物种保护和生态功能区保护是生态保护分析的下级指标，大公采用定性分析的方法得出分析结论。

（1）温室气体排放

温室气体排放是指基础设施项目在建设与运营过程中，将焚烧石油、煤炭等化石燃料产生的二氧化碳、甲烷等温室气体排放至大气中，产生温室效应。温室气体排放将造成气候变化，直接或间接破坏自然生态系统平衡和人类生存环境，影响基础设施项目建设与经营的可持续。

温室气体减排措施是温室气体排放的下级指标，大公采用定性分析方法得出分析结论。

基础设施项目在建设和运营期间，具有能够减少项目温室气体排放的具体措施，包括采用可再生或低碳能源来源等举措，且在技术和财务方面具有可行性，能够使单位产值温室气体排放量

达到排放标准，则有利于环境可持续；反之，则不利于环境可持续。

（2）污染物排放

污染物排放是指基础设施项目建设及运营期间排放有害物质。污染物排放使环境的正常构成和性质发生改变，直接或间接危害人类和其他生物生存。

水污染、大气污染、土壤污染、噪声污染和固体废物污染是污染物排放分析的下级指标，在评级过程中，大公将根据各行业排放污染物的类型，采用定性分析的方法得出分析结论。

A、水污染

水污染是指将基础设施建设与经营过程中产生的有害物质排放至区域水源而造成其使用价值降低或丧失。

大公主要考察基础设施项目采取的水污染预防及治理措施，采用定性分析方法得出分析结论。基础设施项目遵守项目所在行业及区域适用的法律、标准及惯例，采取相应的水污染预防及治理措施，且具有技术和财务可行性，则有利于环境可持续；反之，则不利于环境可持续。

B、大气污染

大气污染是指项目建设与运营期间产生的粉尘或废气排放使局域大气中的污染物浓度达到有害程度，以至破坏生态系统和人类正常生存和发展。

大公主要考察基础设施项目采取的大气污染预防及治理措施，采用定性分析方法得出分析结论。基础设施项目在建设过程中，采取有效措施抑制粉尘污染，包括采用脱硫、脱硝和除尘工艺降低二氧化硫、氮氧化物及粉尘的排放量等，则有利于环境可持续；反之，则不利于环境可持续。

C、土壤污染

土壤污染主要是指基础设施项目产生的污染物进入土壤并积累到一定程度，引起土壤质量恶化，进而造成农作物中某些指标超标，对人类生存环境和生态平衡造成严重破坏。

大公主要考察基础设施项目采取的土壤污染预防及治理措施，采用定性分析方法得出分析结论。基础设施项目具有相应的土壤污染预防及治理措施，能够有效保护土壤或对已破坏的土壤予以治理，则有利于环境可持续；反之，则不利于环境可持续。

D、噪声污染

噪声污染是指基础设施项目建设与运营过程中产生的噪声对人类和生态系统造成不良影响。

大公主要考察基础设施项目采取的消减噪声的措施，采用定性分析方法得出分析结论。在建设与运营过程中，基础设施项目能够采取消减噪声的措施，如建立隔离设施等降低周边噪声，则有利于环境可持续；反之，则不利于环境可持续。

E、固体废物污染

固体废物污染主要是指在基础设施建设或经营过程中产生的固态或半固态物质对环境造成的不良影响。固体废物包括生活垃圾、一般工业固体废弃物和危险废物。

大公主要考察基础设施项目采取的废物处理的措施，采用定性分析方法得出分析结论。在项目建设和运营期间，项目负责人能够实施废物管理计划，选购可再生或可回收材料，有效利用副产品，减少废物产生，则有利于环境可持续；反之，则不利于环境可持续。

（3）水土保持

水土保持是指基础设施项目在建设与经营过程中，通过合理

开发与使用土地资源，避免土壤覆盖物遭受破坏乃至发生水土流失。

水土保持措施是水土保持分析的下级指标，大公根据不同行业基础设施项目对水土保持的不同要求，有针对性地考察基础设施项目建设和运营阶段是否具有水土保持方案及拦渣工程、斜坡防护工程、防洪排导工程、降水蓄渗工程、植被建设工程、防风固沙工程等工程措施，采用定性分析方法得出分析结论。

基础设施项目建设和运营期间采取有效的水土保持措施，可以有效地减少项目对当地自然环境的影响，有利于环境可持续；反之，缺乏有效的水土保持措施，则会导致水土流失、滑坡等事故，影响环境可持续。

（4）物种保护

物种保护是考察基础设施项目在建设与经营过程中，对基础设施项目所在区域一定范围内野生动植物和珍稀保护物种的生长或栖息地、筑巢地、产卵或孵育地以及重要的迁移通道等的保护措施。

物种保护措施是物种保护分析的下级指标，大公采用定性分析方法得出分析结论。

物种保护措施切实有效，能够防止项目对生态的破坏，有利于环境可持续，减少项目建设与运营的社会及舆论阻力；反之，缺乏切实有效的物种保护措施，则有可能造成对当地生态环境的破坏，受到国际野生物种保护机构的舆论反对、当地政府及居民的阻挠及相关法律的惩罚，进而影响项目的建设与经营可持续。

（5）生态功能区保护

生态功能保护区是指在涵养水源、保持水土、调蓄洪水、防风固沙和维系生物多样性等方面具有重要作用的生态功能区内，

有选择性地划定一定面积予以重点保护的区域。

法律法规的落实情况和项目防护措施是生态功能区保护的下级指标，大公采用定性分析方法得出分析结论。

基础设施项目在建设与经营过程中，能够切实落实生态功能区保护的相关法律法规，采取有效的生态保护措施，可以有效地减少项目对所在地生态功能保护区的不利影响，防止和减轻自然灾害对基础设施建设和经营的影响；反之，则可能对当地生态环境造成不利影响，进而影响基础设施项目建设和经营可持续。

2、资源利用

资源利用是指考察基础设施资源使用情况。

能源结构和资源利用效率是资源利用分析的下级指标，大公采用定性分析与定量分析相结合的方法得出分析结论。

（1）能源结构

能源结构是指基础设施项目实施过程中，可再生能源与非再生能源[12]的构成情况。

可再生能源比重是能源结构分析的下级指标，大公采用定量分析方法得出分析结论。

可再生能源使用比重大，则能够减少对非再生能源的依赖，减少温室气体及其他有害污染物排放，有利于环境可持续；反之，可再生能源使用比重小，则可能增加温室气体其他有害污染物排放，不利于环境可持续。

（2）资源利用效率

资源利用效率是指基础设施项目对土地资源、水资源、矿产资源等自然资源的有效利用程度。

[12]可再生能源是指可以循环再生的能源，主要包括太阳能、水能、风能等；非再生能源是指在自然界中经过亿万年形成，经过大规模开发利用，短期内无法恢复、储量逐步减少的能源，主要包括：煤、原油、天然气、油页岩、核能等。

单位产值综合能耗[13]和资源循环利用措施[14]是资源利用效率分析的下级指标，大公采用定性和定量相结合的分析方法得出分析结论。

基础设施项目单位产值综合能耗低，能够降低基础设施项目的能源成本，有利于环境可持续；反之，则不利于环境可持续。

基础设施项目在建设和运营期间采取有效措施对水资源、材料和热能等循环使用，可以有效地减少项目使用的资源，有利于环境可持续；反之，则不利于环境可持续。

二、社会可持续

社会可持续是指基础设施项目建设与经营活动对当地经济发展与居民生活条件起到维持乃至改善的作用。大公通过分析基础设施项目对当地经济发展等的贡献及对利益相关者的影响，评价项目对社会发展可持续的影响。

社会价值和社会影响是社会可持续分析的下级指标，大公采用定性分析方法得出分析结论。

数据来源方面，在项目建设前，社会可持续各指标数据来源于项目可行性研究报告；而在项目建设与运营期间，社会可持续各指标数据可以通过跟踪访谈或当地居民填报信息等方式获取数据。

1、社会价值

社会价值是指基础设施运营对社会经济发展的贡献。社会价值决定项目发起的必要性，影响项目获得政府、其他组织的支持力度。

项目对经济的拉动力、就业数量的增加、生存或生产条件的改善、项目与周边其他设施的整合与协同作用是社会价值的下级

[13]单位产值综合能耗是一定时期（通常一年）项目综合能源消费量与工业总产值的比例。

[14]资源循环利用措施是指基础设施项目建设和运营期间将废品变为可再利用资源的具体方案，包括水资源、材料和热能等的循环使用。

指标，大公采用定性分析与定量分析相结合的方法得出分析结论。

项目对经济有较强拉动力，能够创造大量就业机会，对生产或生活条件有明显改善，与周边其他设施具有较好的协同作用，则基础设施项目具有较大社会价值，有利于社会可持续；项目对经济和就业贡献不明显，对生产或生活条件改善作用不显著，与周边现有设施功能重复或协调性较差，则项目社会价值小，社会可持续性差。

2、社会影响

社会影响是指基础设施项目的建设与运行对项目所在地居民生存环境或生活状态的作用情况。

项目对居民居住地或生活习惯的改变、对文化遗产及自然景观的损害和保护和对当地居民需求的满足是社会影响的下级指标，大公采用定性分析的方法得出分析结论。

项目实施对居民居住地环境或生活习惯不会有较大负面影响或对居民有合理补偿，不损害文化遗产、自然景观，或对造成的损害能够进行有效补救，能满足当地居民需求，则项目具有较好社会影响，有利于社会可持续；反之，则社会影响较差，项目社会可持续性差，最终影响建设或经营可持续。

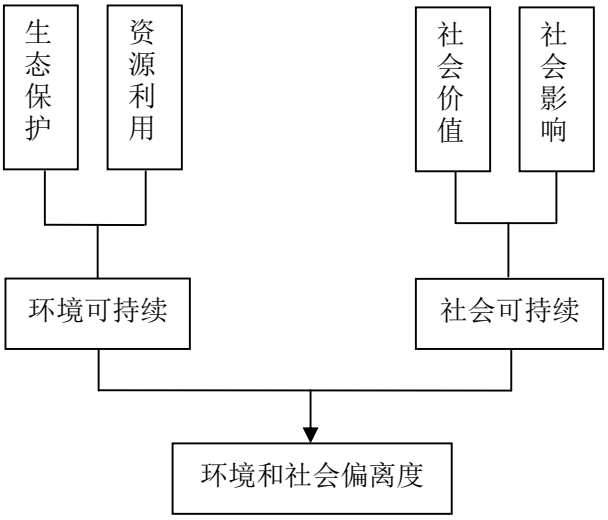
三、环境和社会偏离度

环境和社会偏离度是指基础设施项目环境和社会可持续的要素表现与可持续评级标准之间的距离，是对环境和社会可持续评价的综合体现。环境和社会偏离度最终作为该部分的分析结果，影响项目建设、经营可持续和偿债来源稳定性，最终影响偿债能力。

环境和社会偏离度反映了基础设施项目建设与运营活动对

环境和社会可持续的不利程度。环境和社会偏离度越小，基础设施项目可持续性越强；环境和社会偏离度越大，基础设施项目可持续性越弱。

图 2　环境和社会偏离度逻辑关系图



四、信用工程学在环境和社会可持续中的应用

信用工程学是为了准确描述受评对象信用风险因素的运动状态，应用仿真模拟实现动态数字化评级的一种新型评级技术。

大公应用信用工程学测算环境和社会偏离度，用以衡量环境和社会可持续，通过确定最底层要素表现与可持续评级标准之间的偏离度，经过层层要素风险加权，得到环境偏离度和社会偏离度，经过加权最终得到环境和社会偏离度，具体分为以下三个步骤：

（1）确定环境和社会可持续各层次风险因素间的逻辑数量关系，采用德尔菲法、层次分析法等方法，记最底层要素相对于三级要素的权重为 λ_i，三级要素相对于二级要素的权重为 θ_j，二级要素相对于一级要素的权重为 η_k；

（2）得出环境和社会可持续最底层风险因素的偏离度，测

算方法是将最底层风险因素表现与评级标准之间的差距进行量化，记最底层风险因素的偏离度为X_{1i}；

（3）得出环境和社会偏离度，即采用综合评价法对各层风险因素偏离度进行汇总计算，由此得到环境和社会偏离度结论，记环境和社会偏离度为X_1，

则$X_1=\sum_{k=1}^{l}\left\{\eta_k\sum_{j=j_{k-1}}^{j_k}\theta_j\left[\sum_{i=i_{j-1}}^{i_j}\lambda_i X_{1i}\right]\right\}$，其中，$i_j$表示第$j$个三级要素累计对应的基层要素个数，当$j=1$时，$i_{j-1}=1$；$j_k$表示第$k$个二级要素累计对应的三级要素个数，当$k=1$时，$j_{k-1}=1$；$l$表示相应的二级要素个数。

第二要素　建设可持续

建设可持续是指在环境和社会可持续条件下，建设主体完成建设工作并形成具有预期现金流的资产。建设可持续分析主要从质量可持续、进度可持续和资金投入可持续三方面入手，考察项目建设能否按计划形成有效资产并顺利投入运营。

建设可持续在本评级方法中的地位和作用体现为:

第一，建设可持续是经营可持续的基础。

第二，建设可持续分析从质量可持续、进度可持续和资金投入可持续三方面入手，资金投入可持续是建设可持续的重要保障，进度和质量可持续直接影响项目投入经营的时间与效果，影响经营可持续，进而影响偿债来源与偿债能力。

质量可持续、进度可持续和资金投入可持续是建设可持续分析的下级指标。

建设可持续的分析结论是建设偏离度。

信用工程学方法通过量化建设可持续要素内在联系体现基础设施信用评级的过程分析。

一、质量可持续

质量可持续是指项目建设成果达到建设质量要求并能够实现项目预期功能。质量可持续是建设可持续的首要要素。

影响质量可持续的要素包括投资主体能力、风险管理、技术条件和质量管理，大公通过定性分析对各要素进行考察。

数据来源方面，在项目建设前，质量可持续各指标数据来源于项目可行性研究报告、主体的各类资质、信用记录和章程文件；而在建设期间，质量可持续各指标数据可以通过项目审计、监理报告等获取。

1、投资主体能力

投资主体能力是指项目所有权人具备的保障项目顺利运行的能力。投资主体能力直接影响项目质量可持续。

管理能力、财务实力是考察投资主体能力的下级指标。

（1）管理能力

管理能力是指投资主体在项目管理中的计划、组织、领导与协调能力。投资主体管理能力决定项目各方能否顺利有效运行。

投资主体公司治理结构、项目经验、主要管理人员经验、信息化水平是考察管理能力的下级指标。

投资主体股权结构与公司治理结构清晰，股东实力强，有丰富的项目运作经验，主要管理人员管理经验丰富，信息化水平高，则投资主体具有较强的管理能力；组织架构混乱、项目运作经验较少，主要管理人员缺乏管理经验，信息化水平低，则投资主体管理能力弱。

（2）财务实力

财务实力是指一定时期内投资主体在经营活动过程中筹集资金与运用资金的能力。投资主体作为项目债务人，其自身的财务实力是保证基础设施项目顺利运行的根本。投资主体近三年净

利润状况、现金流状况、资本状况、债务状况、融资能力和信用记录是财务实力的下级指标。

投资主体近三年净利润持续增长，有稳定的现金流，资产状况良好，债务负担小，无违约记录，则投资主体财务实力强；投资主体近三年净利润和现金流波动大，资产状况恶化，债务负担大，存在违约记录，则投资主体财务实力弱。

2、风险管理

风险管理是指通过对项目建设风险进行识别与评估，采取预防或处置措施以规避或控制风险。风险管理为项目顺利进入运营阶段奠定基础。

风险管控制度和信息透明度是风险管理的下级指标。

（1）风险管控制度

风险管控制度是指为防止项目建设风险损失而制定的一系列风险管理措施。风险分摊机制、风险控制措施是风险管控制度的下级指标。

项目建设风险在项目合同书中有明确且合理的归属，风险分摊机制明确，对建设风险有回避、控制、隔离、转移方案，风险控制措施有效，则项目管控制度较为完备，有利于保障项目质量可持续；风险分摊机制和风险控制措施不明确，则无法有效保证项目质量可持续。

（2）信息透明度

信息透明度是指项目建设信息是否能够真实、全面、规范、专业、及时地对项目利益相关者披露。信息透明度通过确保利益相关方的知情权，强化各方对项目的监督，保障项目建设质量。

建设主体定期将建设资金募集及使用情况、投资进度、未达质量或进度的原因、项目调整变更情况及原因、预计达到使用状

态的日期、项目阶段性审计报告主要结论等重要信息向投资方、监管方、咨询方、评级方等特定主体进行真实、全面、规范、专业、及时地披露，则项目具有良好的信息透明度，可有效防范风险保证项目质量；否则影响投入运营的建设项目质量，对建设可持续性造成威胁。

3、技术条件

技术条件是指决定项目建设状况的技术性要素。技术条件优劣直接决定项目质量是否可持续。

建设主体资质、监理主体资质、工艺成熟度、自然环境条件是技术条件的下级指标。

（1）建设主体资质

建设主体资质是指项目承建商的经验能力。建设主体资质直接影响质量可持续。建设主体的资质等级、工程技术能力、建设人员实力及资金管理能力是建设主体资质的下级指标。

建设主体专业资质等级高、工程技术能力强、专业资质员工数量多或比重大、资金管理能力强的建设主体具有较好资质，有助于保障项目质量可持续；否则将难以保障质量达到设计要求，或建设主体自身可持续性弱，不利于质量可持续。

（2）监理主体资质

监理主体资质是指项目监理方的经验能力。监理主体是工程质量的重要保障。具有资质的监理人员在员工总数中的比重、监理经验是监理主体资质的下级指标。

具有资质的监理人员在员工总数中占比高、监理经验丰富，则更能保证项目质量达到设计要求；反之将无法有效监督建设过程与验收建设成果，影响质量可持续。

（3）工艺成熟度

工艺成熟度是指项目建设中采用的主要技术工艺应用成熟性。工艺成熟度影响建设主体对项目质量的控制能力。

项目采用的工艺已被多次应用到建设中，则工艺较为成熟，由工艺引起的建设风险较小，有利于保证质量可持续；项目建设中采用新工艺将加大建设难度，降低质量可持续性。

（4）自然环境条件

自然环境条件是指项目选址的地形、地质及气候情况。

地形或地质条件适合基础设施建设，并且气候条件稳定温和，将降低项目建设风险，有利于保证项目质量达到设计标准；反之，恶劣的地形地质条件或气候条件将加大基础设施建设难度，影响质量可持续。

4、质量管理

质量管理是指确定质量方针、目标和职责，并通过质量体系中的质量策划、控制、保证和改进使基础设施项目建设质量达到预期要求的全部活动。

质量管理制度、质量监控是质量管理的下级指标。

（1）质量管理制度

质量管理制度是指为保证和提高工程质量制定的一整套质量管理体系、手段和方法。质量管理制度是质量可持续的制度性保障。质量管理体系健全程度是质量管理制度下级指标。

项目在可行性研究、项目决策、工程设计、工程施工、工程验收等各个阶段对技术方案、材料设备、施工组织、质量检验等方面都有完整的质量管理方案，所建立质量管理体系符合权威标准要求，则项目质量管理体系健全程度高，质量管理制度完善，能够有效保证质量可持续；反之，质量管理制度不完善，则难以保证项目质量可持续，进而影响建设与经营可持续。

（2）质量监控

质量监控是指在项目建设过程中或项目完工后由建设主体或监理主体对项目质量情况的检验和控制。质量监控是保障工程质量可持续的必要环节。实际质量与质量标准间差距是质量监控的下级指标。

实际质量能够达到质量计划标准，则质量可持续得到保证；反之，实际质量与质量标准间差距大，则质量可持续难以保证，影响建设与经营可持续。

二、进度可持续

进度可持续是指基础设施项目建设按时完工并投入经营。进度可持续影响经营可持续。

投资主体能力、风险管理、互适性、技术条件和进度管理是进度可持续的下级指标。大公采用定性分析方法得出分析结论。

数据来源方面，在项目筹备期，进度可持续各指标数据来源于项目可行性研究报告、主体的各类资质、信用记录、章程文件和政府审批文件等；而在建设期间，进度可持续指标数据可以通过项目审计、监理报告等获取或用户填报信息。其中，进度管理指标为建设期间监控指标。

1、投资主体能力

投资主体全方位影响项目建设可持续性，其组织协调能力决定项目能否顺利运行，即项目进度的可持续性。进度可持续中对投资主体能力的考察方法与质量可持续中的投资主体能力一致，在此不再赘述。

2、风险管理

风险管理通过识别、量度与评估风险，有效处理或转移风险，避免因风险问题搁置导致的进度延误，影响进度可持续。

进度可持续中对风险管理的考察方法与质量可持续中的投资主体能力一致，在此不再赘述。

3、互适性

互适性是指项目当地社会环境与居民对项目的接纳程度。

社会反应、政府支持是互适性的下级指标。

（1）社会反应

社会反应是指基础设施项目所在地居民对项目建设及运营对其生存环境或生活状态的改变或即将造成改变的反馈。社会反应激烈将影响项目进度可持续。社会影响程度、补偿措施有效性是社会反馈的下级指标。

对社会反应的考察，大公将通过问卷或访谈的方式对当地居民进行调查，调查内容包括项目建设及运营对当地居民生活是否存在不良影响，居民对补偿措施是否满意。项目建设及运营对当地居民生活没有不良影响，居民对补偿措施满意，则项目进度可持续性得到保证；反之，则容易因民众反对导致工期延误，造成进度不可持续。

（2）政府支持

政府支持是指政府对基础设施项目给予政策或物质支持。

政府支持主要是考察项目方能否提供支持该项目的相关政策文件或政府给予现实物质支持，能够获得政府支持，则有利于保证项目按照计划或提前完工，保证进度可持续；反之，则不利于建设进度可持续。

4、技术条件

技术条件通过项目实施人员、方法、环境直接影响进度可持续。建设主体资质、监理主体资质、设计方案成熟度[15]、工艺成

[15]设计方案成熟度是指项目设计方案应用于实际的历史经验，主要从设计方案论证充分性、可行性、操作弹性三个方面进行考察。

熟度和自然环境条件是技术条件的下级指标。其中建设主体资质、监理主体资质、工艺成熟度和自然环境条件与质量可持续中的指标考察方法一致，在此不再赘述。

关于设计方案成熟度，设计方案通过多方论证、切实可行、为实际操作预留足够弹性空间，则设计方案较为成熟，可减少因设计变更造成的进度延迟；反之，设计方案未经充分论证、重要部分实施成功经验较少、对操作风险预留弹性不足，则易引起工期延误，造成进度不可持续。

5、进度管理

进度管理是指对工程项目各建设阶段的工作内容、工作程序、持续时间和逻辑关系编制计划，并在实施过程中检查实际进度是否按计划要求进行。进度管理实时反映进度可持续。进度偏差[16]是进度管理的下级指标。

进度偏差为零或负值时，表示项目实际进度与计划相符或进度提前，有利于进度可持续，能够保障项目按时投入运营；反之，则不利于进度可持续性。

三、资金投入可持续

资金投入可持续是指项目资金能够按预算投入，保证项目建设与经营的可持续性。资金投入及时、足额是建设可持续的必要条件。

投资主体能力、资本结构、资金到位状况和资金使用效率是资金投入可持续的下级指标，大公采用定性与定量分析结合方法得出分析结论。

数据来源方面，在项目筹备期，资金投入可持续各指标数据来源于项目可行性研究报告、投资主体股权结构文件、信用记录

[16]进度偏差是指已完工程实际时间和已完工程计划时间之间的差异，其表达式为：进度偏差=已完工程实际时间—已完工程计划时间，当进度偏差为正值时，表示进度拖延；当进度偏差等于零时，表示实际与计划相符；当进度偏差为负值时，表示进度提前。

和银行账户流水等；而在建设期间，资金投入可持续指标可以通过项目审计、监理报告等获取数据或由用户填报信息。

1、投资主体能力

投资主体是项目股权资金供给方，投资主体能力决定项目资金来源的稳定、可靠。资金投入可持续中对投资主体能力的考察方法与质量可持续中的投资主体能力一致，在此不再赘述。

2、资本结构

资本结构是指项目建设资金中各部分资金来源构成比例。自有资金比率[17]是资本结构的衡量指标。

自有资金比率高，表明投资主体对该项目投入较多，并愿意承担更多项目风险，相应地，债权人的权益将更有保障，有利于吸引债务融资资金，从而保障资金投入可持续；反之，自有资金比率低，则债权人将承担更多风险，不利于吸引债务融资资金，阻碍资金投入可持续性。

3、资金到位状况

资金到位状况是指项目股权投资资金是否及时到位。股权投资资金到位率[18]是资金到位状况的衡量指标。

各期股权投资资金到位率高，则资金投入可持续性强；反之，若股权投资资金到位率不足原定计划，则资金投入不可持续，影响项目建设可持续。

4、资金使用效率

资金使用效率是指对项目工程建设费用的控制效果，控制的重点包括现场施工人力消耗控制、材料消耗控制、分包费用控制等方面。资金使用效率决定项目能否在有限的资金投入范围内达

[17]自有资金比率指股本投资资金占项目全部投资资金的比重。
[18]股权投资资金到位率指投资人拨付的实际到位资金与股权投资资金计划投入量的比重。

到预期建设功能。费用偏差[19]是资金使用效率的下级指标。

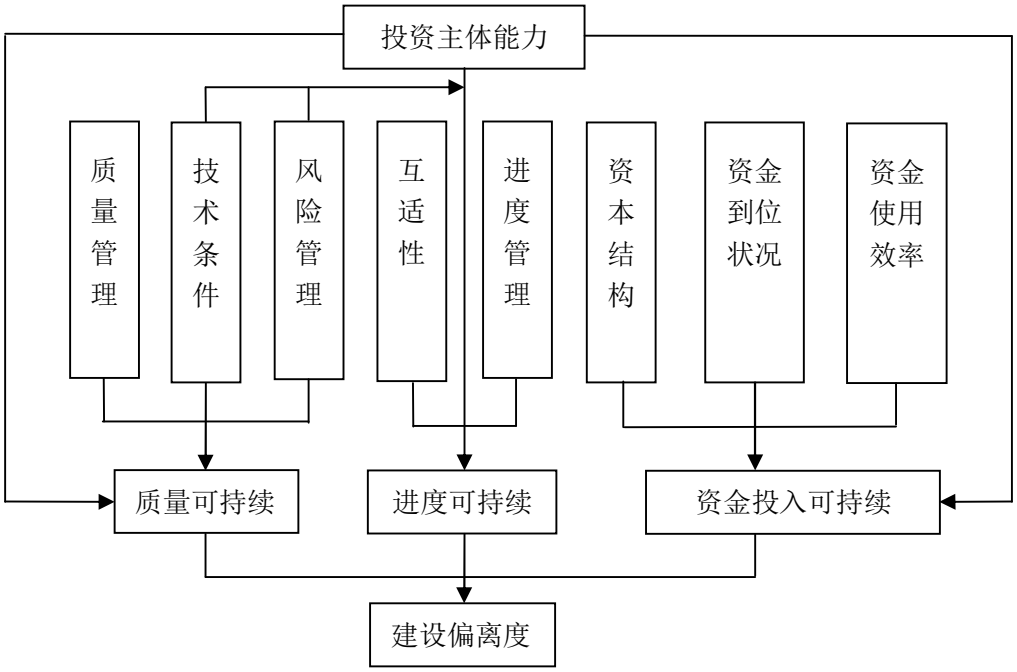
费用偏差为正值，则资金使用效率高，项目实际费用没有超出预算费用，有效保障资金投入可持续；反之，则不利于资金投入可持续。

四、建设偏离度

建设偏离度是指项目建设阶段的质量、进度和资金投入评价要素的表现与可持续评级标准的距离，是建设可持续性的综合体现。建设偏离度越低，基础设施项目可持续性越强，否则，基础设施项目可持续性越弱。

建设偏离度最终成为偿债来源偏离度的构成要素，对偿债来源预测值进行调整。

图 3　建设偏离度逻辑关系图



五、信用工程学在建设可持续中的应用

大公用信用工程学测算建设偏离度，用以衡量建设可持续，

[19]费用偏差是衡量项目建设过程中费用使用情况，其表达式为：费用偏差＝已完成工作预算费用－已完成工作实际费用，若该指标为正值，表示项目实际费用没有超出预算费用。

通过确定最底层要素表现与可持续评级标准之间的偏离度，经过层层要素风险加权，得到质量偏离度、进度偏离度和资金投入偏离度，经过加权最终得到建设偏离度，具体分为以下三个步骤:

（1）确定建设可持续各层次风险因素间的逻辑数量关系，采用德尔菲法、层次分析法等方法，记最底层要素相对于三级要素的权重为λ_i，三级要素相对于二级要素的权重为θ_j，二级要素相对于一级要素的权重为η_k；

（2）得出建设可持续最底层风险因素的偏离度，测算方法是将最底层风险因素表现与大公评级标准之间的差距进行量化，记最底层风险因素的偏离度为X_{2i}；

（3）得出建设偏离度，即采用综合评价法对各层风险因素偏离度进行汇总计算，由此得出建设偏离度结论，记建设偏离度为X_2，则$X_2=\sum_{k=1}^{l}\left\{\eta_k\sum_{j=j_{k-1}}^{j_k}\theta_j\left[\sum_{i=i_{j-1}}^{i_j}\lambda_i X_{2i}\right]\right\}$，其中，$i_j$表示第$j$个三级要素累计对应的基层要素个数，当$j=1$时，$i_{j-1}=1$；$j_k$表示第$k$个二级要素累计对应的三级要素个数，当$k=1$时，$j_{k-1}=1$；$l$表示相应的二级要素个数。

第三要素　经营可持续

基础设施项目经营可持续是指在经营过程中基础设施项目能够持续产生经营性现金流用以偿还债务。

经营可持续在本评级方法中的地位和作用体现为:

第一，经营可持续是决定基础设施偿债来源可持续的根本因素，经营可持续与环境和社会可持续、建设可持续共同决定了基础设施偿债来源可持续。

第二，经营可持续决定基础设施项目偿债来源的规模及稳定性，通过经营偏离度测算作用于偿债来源预测值的调整，并最终作用于偿债能力。

经营环境可持续、市场需求可持续和盈利可持续是基础设施项目经营可持续的下级指标，大公采用定性分析与定量分析相结合的方法得出分析结论。

经营可持续的分析结论是利润预测值与经营偏离度，其中利润预测值经过调整与经营活动有关项目的增减变动，得到经营性净现金流预测值，应用于自由现金流预测；经营偏离度与环境和社会偏离度、建设偏离度共同作用于偿债来源预测值的调整。

信用工程学方法通过量化经营可持续要素内在联系体现基础设施信用评级的过程分析。

一、经营环境可持续

经营环境可持续是指基础设施项目所处的运行环境保持稳定，能够确保项目建设与经营顺利进行。经营环境具体包括政治环境、法律环境和信用环境，它们营造了项目运行的大环境，影响项目建设及经营效率，进而影响项目盈利能力和偿债来源的规模与稳定性。

政治环境、法律环境和信用环境是经营环境可持续的下级指标，大公采用定性分析方法得出分析结论。

经营环境可持续的分析结论应用于经营偏离度的测算。

数据来源方面，在项目建设和经营期，经营环境可持续指标数据来源于项目可行性研究报告或一国及地区政治、法律、金融公开信息。

1、政治环境

政治环境是指影响基础设施项目经营的政治状况。稳定的政治环境是基础设施项目顺利经营的基本要求。

政局稳定性、政策连续性和政府信用是政治环境的下级指标，大公采用定性分析方法得出分析结论。

政局稳定性是指一国政治权力的变动是否能够以符合宪法的方式顺利实现，主要考察政权交替方式和国内安全状况。首先，分析一国或地区各主要政治力量是否遵守宪法规定的权力变更方式，并在长期实践中形成了规范化的运作模式；其次，分析一国或地区民族或宗教矛盾的存在范围与激烈程度、贫富分化程度，有无地方分裂势力或有无组织的恐怖主义活动等，判断是否有纳入合法轨道之外的政治势力通过威胁国家或地区安全的方式试图夺取政权，威胁国家或地区政局稳定。

政策连续性是指政府的战略规划与主要方针政策不因执政党的轮替或政府更迭发生较大变化，重点分析战略、规划与政策一致性对基础设施项目建设与经营的影响。一国或地区主要政党是否具有较为明确的政治共识，战略规划与主要方针政策出台审慎并作用持久，不因执政党的轮替或政府更迭发生较大变化，则有利于基础设施项目建设与经营；相反，若主要政党政策主张严重对立，则可能造成制度变化不连续、未来政策调整方向难以预见，不利于基础设施项目建设与经营。

政府信用是指政府在给予基础设施项目资金支持方面的承诺履行状况。政府财政实力和政府承诺履行状况是下级分析指标。政府财政实力决定了政府对基础设施项目资金支持的力度；政府承诺履行状况反映了政府对基础设施项目资金支持的落实情况。政府财政实力强，并且能够切实履行对基础设施项目资金支持的承诺，则有利于基础设施项目的建设与经营；反之，政府财政实力弱，难以履行对基础设施项目资金支持的承诺，则不利于基础设施项目的建设与经营。

2、法律环境

法律环境是指影响基础设施项目经营的法律法规建设情况

与执法状况。

基础设施法律制度和执法状况是法律环境的下级指标，大公采用定性分析方法得出分析结论。

基础设施法律制度是指一国或地区专门适用于基础设施项目的法律法规，主要考察一国或地区是否建立专门适用于基础设施项目的法律法规，法律法规是否完善。一国或地区已建立完善的、专门适用于基础设施项目的法律法规，则有法可依，有利于基础设施项目的建设与经营；反之，一国或地区尚未建立适用于基础设施项目的法律法规，则不利于基础设施项目的建设与经营。

执法状况是指法律法规执行情况。执法状况主要从执法行为的有效性和及时性两方面来分析。在有效性方面，主要分析执法机构人员配备、专业水平以及拥有的资源能否有效地处理各类商业问题与合同纠纷等。在及时性方面，主要分析执法机构能否对各类商业问题与合同纠纷进行及时地解决与处理。一国或地区执法及时且有效，则有利于基础设施项目的建设与经营的顺利进行；反之，则不利于基础设施项目的建设与经营的顺利进行。

3、信用环境

信用环境是指影响基础设施项目获取信用资源的条件。稳定的信用环境有利于基础设施项目获取债务收入，确保建设与经营的顺利进行。

信用供给和信用关系是信用环境的下级指标，大公采用定性分析方法得出分析结论。

（1）信用供给

信用供给是指政府为满足本国或地区经济社会发展需要对宏观信用资源的供给能力。信用供给的形式包括：货币政策、财

政政策、投融资和担保政策及融资工具等。信用供给是通过信用政策和信用工具实现的，因此对信用供给的考察从信用政策和信用工具两个方面展开。

信用政策指一切影响市场信用供给的相关制度，包括财政政策和货币政策等。信用政策主要从信用政策的制定是否符合经济发展需要，以及对于宏观经济调节的有效性两个方面进行分析。衡量信用政策的主要指标包括：金融部门提供的国内（或地区）信用与国内（或地区）生产总值比值、私人部门信用增长率，辅之以定性分析。

信用工具是连接信用供给与需求的桥梁，主要表现为满足社会信用需求的金融产品与服务。大公主要从信用工具的种类、结构和投向等方面评价其能否实现满足信用供给的目的。衡量信用工具的主要指标包括：股市与债市融资能力、贷款融资便捷度、证券交易调控。

积极的信用政策与完备、创新性的信用工具能够在信用供给方面为基础设施项目提供资金支持，保证建设与经营的顺利开展；反之，则难以为基础设施项目提供资金支持，影响建设与经营的顺利开展。

（2）信用关系

信用关系是指由债权人和债务人构成的借贷关系，是由债务链条连接的资本组合形态。

评级体系和信用体系是信用关系分析的下级指标，大公采用定性分析方法得出分析结论。

评级体系是指由评级机构、评级标准、评级监管构成的提供债务人风险信息的体制机制。大公主要从评级监管的有效性、评级机构的独立性和评级标准的科学性三方面对评级体系进行分

析。较好的评级体系具备符合评级发展规律的监管体制和机制、独立客观的评级机构、充分的技术竞争以及科学的评级标准。评级体系的作用以定性打分得出结论。

大公考察基础设施项目所在地是否存在以现实财富支撑的信用关系，以此判断信用体系的稳定性。具体衡量信用体系稳定性的主要指标包括：国内（或地区）总债务与国内（或地区）生产总值之比，房地产价格增速与国内生产总值增速之比，股市价格增速与国内生产总值增速之比。上述数据缺失的国家或地区使用银行业稳健性指标代替，并辅之以定性判断。

基础设施项目所在国家或地区具有有效的评级监管、独立的评级机构和科学的评级标准，并且是以现实财富支撑的信用关系为主，则其信用关系稳定，具有良好的信用环境，有利于基础设施项目融资以支持其建设与经营；反之，则不利于基础设施项目融资，影响其建设与经营可持续。

二、市场需求可持续

市场需求可持续性是指基础设施项目提供的产品或服务具有稳定的需求，这是基础设施项目建设和经营的根本动力。项目是否具有持续的市场需求将影响项目在建设阶段获得来自政府、信用供给方等支持的可能性，并影响项目在经营阶段持续创造现金流、回收资金以及偿还债务的能力。

消费半径、消费规模和竞争格局是市场需求可持续分析的下级指标，大公采用定性分析与定量分析相结合的方法得出分析结论。

市场需求可持续的分析结论为基础设施项目的消费规模预测值和市场需求偏离度。关于基础设施项目的消费规模预测值，是通过分析基础设施同类产品或服务的消费规模，并结合竞争格

局分析，最终得到该基础设施项目的消费规模预测值，该值应用于经营可持续部分的利润预测；市场需求偏离度的分析结论应用于经营偏离度的测算。

数据来源方面，在项目建设前和建设期，市场需求可持续指标数据来源于项目可行性研究报告或地区公开经济信息；而在经营期间，市场需求可持续指标数据可以通过项目审计报告或地区公开经济信息获取。

1、消费半径

消费半径是指基础设施项目所在区域的市场消费能力，它决定了基础设施产品或服务的需求增长空间并因此影响其盈利空间。

区域内收入水平与人口数量、区域内经济结构与波动性是消费半径分析的下级指标，大公采用定性分析与定量分析相结合的方法得出分析结论。

区域内收入水平通过考察基础设施项目经营区域内人均收入水平来衡量，该指标的高低与基础设施盈利情况呈正相关关系。人均收入水平较高时，基础设施项目消费半径较大；反之，消费半径较小。

区域内人口数量影响基础设施产品市场需求，人口数量大，基础设施项目消费半径较大；反之，消费半径较小。

区域内经济结构与波动性考察经济绩效和经济结构脆弱性对基础设施项目发展潜力产生的影响，通过经济增长率、失业率、通货膨胀率及产业结构情况来衡量，此分析结论应用于经营偏离度测算中。

2、消费规模

消费规模是指同类基础设施项目提供的产品或服务的市场

需求数量。合理估计同类基础设施项目提供的产品或服务消费规模及其发展趋势，有助于判断基础设施项目的盈利空间。

关于消费规模，大公从地区消费水平与基础设施项目同类产品潜在需求入手，对该类基础设施产品未来的消费规模进行预测，该值将结合下面的竞争格局分析，最终得到受评基础设施项目的消费规模预测值，该值应用于盈利可持续部分的利润预测。

3、竞争格局

竞争格局是指基础设施项目产品的行业供给竞争状况。

大公采用定性分析与定量分析相结合的方法得出分析结论。

关于竞争格局，首先判断该区域内同类基础设施的市场竞争状况，判断是否存在因政府授予独占特许权、垄断等因素而形成市场垄断的局面，基础设施项目具有独占特许权或在垄断行业处于垄断地位，则有利于基础设施项目盈利能力的提升；反之，则不利于其盈利能力的提升。

当基础设施项目所处行业市场竞争程度较高时，则需考察基础设施项目在行业中的竞争地位与竞争优势，基础设施项目在资产规模、产品销售方面处于行业领先地位，竞争优势强，则有利于基础设施项目盈利能力的提升；反之，则不利于其盈利能力的提升。

通过竞争格局分析，得到两个结论：一是得到未来基础设施项目在竞争格局中的市场份额预测值，该结论结合同类基础设施消费规模预测值进行综合分析，得到受评基础设施项目的消费规模预测值；二是得到竞争格局偏离度，此分析结论应用于经营偏离度测算中。

消费半径、消费规模和竞争格局这三个指标综合得到市场需求可持续部分的结论。

三、盈利可持续

盈利可持续是指运营主体能够通过内外部资源配置实现项目有效运转，并持续获得项目回报。

运营能力和盈利能力是盈利可持续分析的下级指标，大公采用定性分析与定量分析相结合的方法得出分析结论。

盈利可持续的分析结论是经营偏离度和利润预测值。

数据来源方面，在项目建设前和建设期，盈利可持续指标数据来源于项目可行性研究报告或盈利预测报告；而在经营期间，盈利可持续指标数据可以通过项目审计报告、台账等获取。

1、运营能力

运营能力是指运营主体通过内外部资源配置而使项目有效运转并实现盈利目标的能力。运营能力强能够提升运营效率，一定程度上增强其盈利能力；反之会阻碍项目运行，以至影响项目盈利。

运营主体管理能力和项目商业模式两方面是运营能力分析的下级指标，大公采用定性分析方法得出分析结论。

运营能力的分析结论应用于经营偏离度的测算。

（1）运营主体管理能力

运营主体管理能力主要是指基础设施项目运行过程中，运营主体运用各项资源促使项目顺利运营的能力。

运营主体管理经验和项目管理制度是运营主体管理能力分析的下级指标，大公采用定性分析方法得出分析结论。

运营主体具有丰富的同类项目管理经验，制定了完善的项目管理制度，则能够对项目持续运行起到保障作用；相反，则会影响项目持续运行。

（2）商业模式

商业模式是指基础设施项目在经营过程中的具体运作模式。

创新性和客户价值实现是商业模式分析的下级指标，大公采用定性分析方法得出分析结论。

与同类基础设施项目相比，受评项目商业模式创新性强，能够增加基础设施项目附加值，充分满足客户需求，实现客户价值，则该商业模式有利于盈利能力的提升；反之，则不利于项目盈利能力的提升。

2、盈利能力

盈利能力是指项目通过运行获得回报的能力，是经营环境、市场需求、建设和运营可持续性的成果体现。良好的盈利能力是偿债能力的基础，也是判定项目抵御风险波动的重要依据。

收入、成本和利润是基础设施盈利能力分析的下级指标，大公采用定性分析与定量分析相结合的方法得出分析结论。

盈利能力的分析结论应用于经营偏离度的测算与利润预测。

（1）收入

收入是指基础设施项目通过项目运营形成的经常性收入，是基础设施盈利的根本来源。收入预测的可靠性直接决定着项目利润预测的准确性。

关于收入，大公从两个方面进行分析：

一方面是考察基础设施项目收入规模，目的是通过预测收入规模，综合考虑项目成本，得到项目利润预测值。对收入规模测算主要是考察未来基础设施项目产品销售数量与价格，未来销售数量需要准确预测产品的市场需求，产品价格取决于基础设施产品的定价机制与供需关系。基础设施产品市场需求广阔，供不应求，未来销售规模大，政府赋予基础设施项目定价权，定价机制灵活，能够充分反映产品的市场价值，则有利于收入的稳步增长，

进而有利于盈利能力的提升；反之，则不利于盈利能力的提升。

另一方面，从经营稳定期的收入增长率分析收入对基础设施盈利能力的影响，此分析结论应用于经营偏离度测算中。经营稳定期的收入是基础设施的主要收入来源，是基础设施盈利能力的主要表现，也是债务安全的重要保障。经营稳定期的收入增长率在行业中具有领先地位则有利于盈利能力的提升；相反，则会对基础设施盈利的稳定性产生不利影响。

（2）成本

成本是指基础设施运营期间所产生的相关费用，此处主要指经营成本，成本预测的合理性关系到利润预测的客观性。

大公从效率比方面来分析成本对基础设施项目盈利能力的影响，此分析结论应用于经营偏离度测算中。效率比是营运支出与营业收入的比值，用于衡量基础设施项目的经营效率，分析成本对盈利能力的影响。

基础设施项目具有较好的成本控制能力，效率比合理，费用支出较低且稳定，则有利于基础设施项目盈利空间提升；相反，则基础设施项目整体盈利水平将被压缩。

（3）利润

利润是基础设施项目的全部盈利水平，是基础设施项目盈利能力的直接体现，亦是其偿债能力的决定性因素。

关于利润，大公从项目投资回报率[20]分析利润对基础设施项目盈利能力的影响，此分析结论应用于经营偏离度测算中。

项目投资回报率高，表明基础设施项目的盈利能力强；反之，则表明基础设施项目的盈利能力弱。

四、经营偏离度和利润预测值

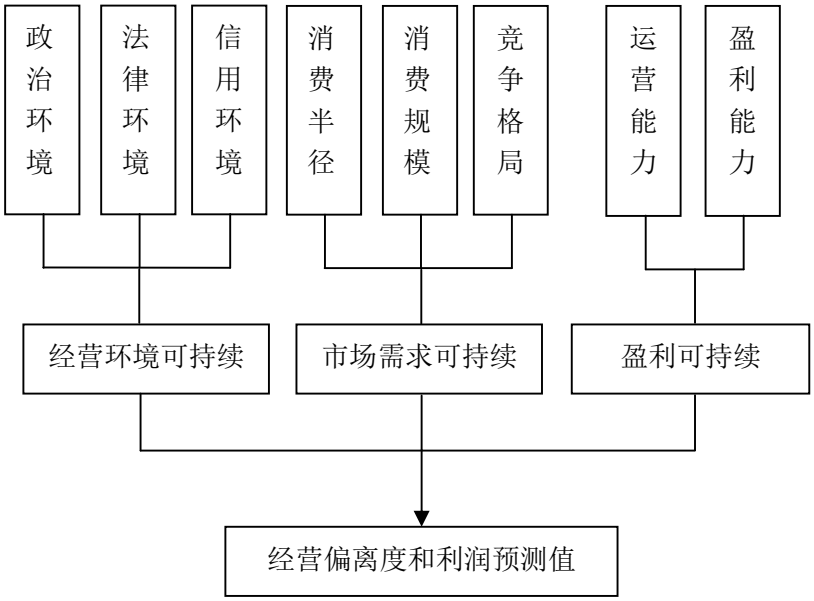
[20]投资回报率是指通过投资而应返回的价值，反映了项目投资的经济回报，其表达式为：投资回报率=年利润或年均利润/投资总额×100%。

经营偏离度是指项目在经营阶段经营环境可持续、市场需求可持续和盈利可持续的要素表现与可持续评级标准之间的距离，是经营可持续性的综合体现。

经营偏离度小，则基础设施项目经营可持续性强；反之，经营偏离度大，则基础设施项目经营可持续性弱。

利润预测值主要是根据市场消费规模预测值，测算基础设施项目收入，在综合考虑成本的基础上，得到利润预测值，此分析结论应用于偿债来源预测中。

图 4　经营偏离度逻辑关系图



五、信用工程学在经营可持续中的应用

大公用信用工程学测算经营偏离度，用以衡量经营可持续，通过确定最底层要素表现与可持续评级标准之间的偏离度，经过层层要素风险加权，得到经营环境偏离度、市场需求偏离度和盈利偏离度，经过加权最终得到经营偏离度，具体分为以下三个步骤：

（1）确定经营可持续各层次风险因素间的逻辑数量关系，采用德尔菲法、层次分析法等方法，记最底层要素相对于三级要

素的权重为λ_i,三级要素相对于二级要素的权重为θ_j,二级要素相对于一级要素的权重为η_k;

（2）得出经营可持续最底层风险因素的偏离度，测算方法是将最底层风险因素表现与评级标准之间的差距进行量化,记最底层风险因素的偏离度为X_{3i};

（3）得出经营偏离度，即采用综合评价法对各层风险因素偏离度进行汇总计算，由此得出经营偏离度结论,记经营偏离度为X_3，则$X_3=\sum_{k=1}^{l}\left\{\eta_k\sum_{j=j_{k-1}}^{j_k}\theta_j\left[\sum_{i=i_{j-1}}^{i_j}\lambda_i X_{3i}\right]\right\}$，其中，$i_j$表示第$j$个三级要素累计对应的基层要素个数，当$j=1$时，$i_{j-1}=1$; j_k表示第k个二级要素累计对应的三级要素个数，当$k=1$时，$j_{k-1}=1$; l表示相应的二级要素个数。

第四要素　偿债来源

偿债来源是指基础设施项目在债务偿还时点上可用于偿还债务的资金来源。可用偿债来源依据其与财富创造能力的距离依次分别为经常性偿债来源、债务收入、可变现资产和其他来源构成，其中经常性偿债来源包括自由现金流和政府补助资金。经常性偿债来源与财富创造能力最为密切,是偿债来源可持续的集中体现，通过对经常性偿债来源进行预测，以此作为偿债能力分析的依据;债务收入与财富创造能力偏离程度大,且规模波动性大,对此进行定性分析，考察在某一时点出现偿债危机时，获取债务收入的可能性，以此作为期限债务偿还能力的调整项，对偿债能力进行综合分析。

偿债来源在本评级方法中的地位和作用体现为:

第一，偿债来源可持续是环境和社会可持续、建设可持续和经营可持续的最终结果。

第二，偿债来源是基础设施项目偿债能力的直接决定性要

素，偿债来源可持续状况决定偿债能力。

经常性偿债来源、债务收入、可变现资产和其他来源是偿债来源分析的下级指标，大公采用定性分析与定量分析相结合的方法得出分析结论。

偿债来源的分析结论是偿债来源偏离度和偿债来源规模，其中偿债来源偏离度由环境和社会偏离度、建设偏离度和经营偏离度决定[21]。

信用工程学方法通过量化偿债来源要素内在联系体现基础设施信用评级的过程分析。

一、经常性偿债来源

经常性偿债来源是指项目经营产生或根据约定可以获得的常规性偿债来源，包括自由现金流和政府补助资金。经常性偿债来源作为偿债来源中稳定性最强的一项，对债务的保障程度最高。

数据来源方面，在项目筹备期和建设期，经常性偿债来源指标数据来源于项目可行性研究报告；而在项目经营期间，经常性偿债来源指标数据可以通过项目审计报告等获取。

经常性偿债来源的分析结论是债务存续期内，经常性偿债来源总额与各期经常性偿债来源规模，通过定量分析得到，分析结论进入偿债来源总额与各期偿债来源规模。

1、自由现金流

自由现金流是基础设施经营性净现金流在满足日常营运资金需求、资本支出和股利分配等必要现金开支后的剩余部分。为了满足基础设施项目持续运营的需要，从而维持盈利能力，项目经营活动产生的现金流在满足营运资本开支、资本支出和已承诺

[21]详见“第四要素　偿债来源”部分的“五、偿债来源偏离度和偿债来源预测值”和“六、信用工程学在偿债来源预测中的应用”。

支付的股利分配要求之后的现金才是项目可以自由支配、能够用于债务偿还的现金流。相关计算公式为:（1）自由现金流=经营性净现金流-资本支出-股利分配，其中经营性净现金流是在利润的基础上调整与经营活动有关的项目的增减变动，利润的考察方法与经营可持续中利润计算方式与预测方法一致，在此不再赘述;（2）资本支出=固定资本支出+无形资产支出。

自由现金流作为偿债来源直接来自于基础设施的财富创造能力，与财富创造能力没有偏离，是所有偿债来源中偏离度最低的，也是最为可靠的偿债来源。

规模与稳定性是自由现金流分析的下级指标，大公采用定量分析方法得出分析结论。

自由现金流规模大，稳定性强，则经常性偿债来源可持续性强，对债务偿还保障能力越强；反之，自由现金流规模小，稳定性弱，则经常性偿债来源可持续性弱，对债务偿还保障能力弱。

2、政府补助资金

政府补助资金是指项目所在地政府根据政策、合同或其他约定对项目定期提供的补助资金。政府补助资金是否稳定取决于政府提供资金意愿、能力及政府信用。

规模与稳定性是政府补助资金分析的下级指标，大公采用定量分析方法得出分析结论。

政府补助资金规模大，稳定性强，则经常性偿债来源可持续性强，对债务偿还保障能力越强；反之，政府补助资金规模小，稳定性弱，则经常性偿债来源可持续性弱，对债务偿还保障能力弱。

二、债务收入

债务收入是指基础设施项目存续期间通过举债作为偿债来

源形成的现金流。项目取得债务收入的能力受制于经常性偿债来源等与项目自身直接相关的偿债来源，同时受到信用环境的影响，稳定性较差。

债务收入的分析结论是债务收入的可获取性，项目主体的信用记录和融资渠道是债务收入分析的下级指标，大公采用定性分析方法得出分析结论，分析结论进入存量债务偿还能力中的存量期限覆盖程度和新增债务偿还能力中的新增期限覆盖程度。

基础设施项目主体的信用记录良好，融资渠道宽广，则债务收入有保障，有利于偿债来源可持续；项目主体的信用记录差，融资渠道窄，则债务收入缺乏保障，不利于偿债来源可持续。

三、可变现资产

可变现资产是指基础设施项目在较短时间内可转化成现金且其价值不会有明显减少的资产。

可变现资产是在短期偿债压力上升、债务融资变得不可行时采用的偿债来源，其与财富创造能力的偏离程度大于经常性偿债来源和债务收入。

根据流动性排序，基础设施项目的资产依次包括现金及其等价物、应收款项、存货、股权性投资、固定资产、无形资产、商誉等。其中无形资产和商誉难以在短时间内完成交易，基本上不存在变现能力。因此，资产中可能成为可靠偿债来源的是流动性相对较强的流动资产。

数据来源方面，可变现资产数据可以通过项目审计报告等获取。

基础设施项目可变现资产规模大，则对偿债能力的保障性强；反之，则对偿债能力的保障性弱。

四、其他来源

其他来源是指基于项目风险划分约定，可以用于偿债的其他来源，包括建设期资金结余和建设保险等。建设期资金结余是基础设施项目建设期现金流入总额与现金流出的差额，规模一般较小。

数据来源方面，其他来源数据可以通过项目审计报告等获取。

其他来源规模大，则对债务偿还的保障性强；反之，则对债务偿还的保障性弱。

五、偿债来源偏离度和偿债来源预测值

偿债来源偏离度和偿债来源预测值是本部分分析结论。

偿债来源偏离度是指偿债来源表现与可持续评级标准的偏离程度，是衡量偿债来源可持续的风险指标。由于偿债来源可持续受环境和社会可持续、建设可持续和经营可持续的影响，因此偿债来源偏离度由环境和社会偏离度、建设偏离度和经营偏离度通过风险加权得到，用于偿债能力部分中总债务偿还能力的测算。

偿债来源规模包括偿债来源总额和各期偿债来源规模，偿债来源总额是指债务存续期内经常性偿债来源、可变现资产和其他来源的规模总和，各期偿债来源规模是指各期的经常性偿债来源、可变现资产和其他来源的规模加总，数据可以通过项目审计报告等获取。

在偿债来源预测中，需要定量预测的是经常性偿债来源，首先预测在正常持续经营条件下的自由现金流和政府补助资金，即预测初始值，然后运用信用工程学通过环境和社会偏离度、建设偏离度和经营偏离度对预测初始值进行调整，得到自由现金流和政府补助资金预测调整值，最终汇总得到经偏离度调整的经常性

偿债来源。

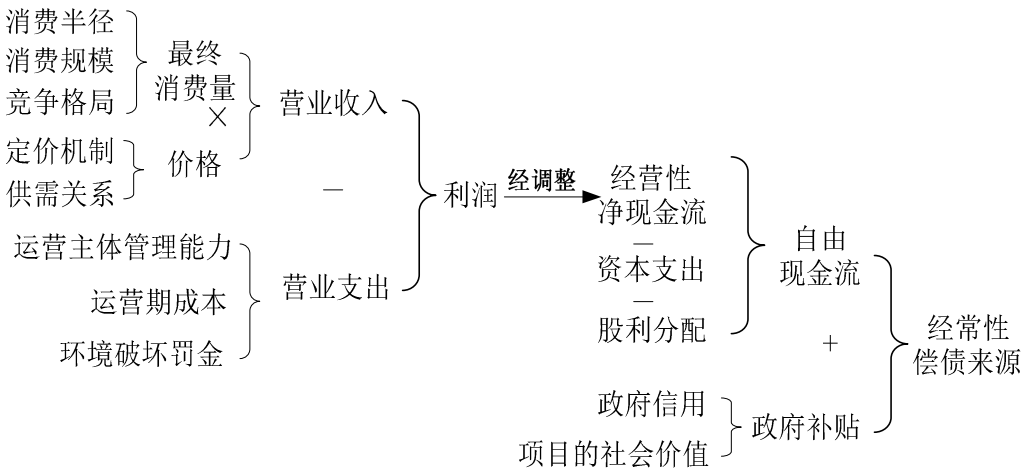
表 2　偏离度打分标准

一级要素	权重	二级要素	三级要素
环境和社会偏离度	15%	环境可持续	生态保护
			资源利用
		社会可持续	社会价值
			社会影响
建设偏离度	28%	质量可持续	投资主体能力
			风险管理
			技术条件
			质量管理
		进度可持续	投资主体能力
			风险管理
			互适性
			技术条件
			进度管理
		资金投入可持续	投资主体能力
			资本结构
			资金到位状况
			资金使用效率
经营偏离度	57%	经营环境可持续	政治环境
			法律环境
			信用环境
		市场需求可持续	消费半径
			消费规模
			竞争格局
		盈利可持续	运营能力
			盈利能力

自由现金流是经营性净现金流减去资本支出和股利分配，其中经营性净现金流是在利润的基础上调整与经营活动有关的项目的增减变动，而利润是营业收入减去支出，其中，营业收入是最终消费数量与价格的乘积，最终消费数量取决于消费半径、消费规模和竞争格局，价格取决于基础设施产品的定价机制与供需关系；支出取决于运营主体管理能力、运营期成本和环境破坏罚金。

政府补助资金由政府信用和项目的社会价值决定。

图 5　经常性偿债来源预测逻辑图



六、信用工程学在偿债来源预测中的应用

大公应用信用工程学对偿债来源进行预测，具体操作如下：

设环境和社会偏离度为X_1，建设偏离度为X_2，经营偏离度为X_3，环境和社会可持续各基层要素风险表现对应的偏离度为$X_{11}, X_{12}, \cdots, X_{1n}$，建设可持续各基层要素风险表现对应的偏离度为$X_{21}, X_{22}, \cdots, X_{2n}$，经营可持续各基层要素风险表现对应的偏离度为$X_{31}, X_{32}, \cdots, X_{3n}$。设自由现金流的风险大小[22]为$Y_1$，政府补助资金的风险大小为$Y_2$，则

$$Y_1 = F_1(X_1, X_2, X_3, X_{11}, X_{21}, \cdots);$$

$$Y_2 = F_2(X_1, X_2, X_3, X_{11}, X_{21}, \cdots)。$$

上述公式中，F_1, F_2是自由现金流和政府补助资金的风险大小与前面三个偏离度及基层风险要素之间的函数关系，各函数可依据大量数据通过仿真模拟（采用回归分析、结构分析、动力学分析等方法）的方式确定。由此，得到自由现金流和政府补助资金预测调整值，最终汇总得到经偏离度调整的经常性偿债来源。

第五要素　偿债能力

[22] 偿债来源的风险大小可以用其数据表现的标准差来衡量。

偿债能力是指基础设施项目在一定时间内的偿债来源对债务安全的保障程度。

偿债能力分析是大公全球基础设施信用评级方法分析的落脚点，是其他信用评级要素的最终反映，它在综合考虑前四部分的分析结论基础上，得出基础设施在一定时期内偿债来源对债务安全的保障程度。偿债能力在本评级方法中的地位和作用体现为：

第一，偿债能力是对基础设施项目环境和社会可持续、建设可持续、经营可持续和偿债来源可持续的集中反映。

第二，通过运用偏离度对偿债来源规模进行风险调整，得到经偏离度调整的偿债来源，结合债务状况分析，测算偿债能力指数，该指数经信用管理指数和外部支持指数调整后，最终确定信用级别。

总债务偿还能力、存量债务偿还能力、新增债务偿还能力、信用管理和外部支持是偿债能力分析的下级指标，总债务偿还能力是衡量在债务存续期内基础设施项目全部偿债来源可负担的最大债务规模；存量债务偿还能力是衡量偿债来源对项目存量债务的覆盖程度；新增债务偿还能力是衡量偿债来源对项目在建设与运营期间拟借债务的覆盖程度；信用管理和外部支持是衡量对偿债能力的保障程度。

偿债能力分析法需根据项目所处的不同阶段，应用相应的指数进行分析：在基础设施项目筹备期，只有拟借债务，没有存量债务，因此只考察总债务偿还能力和新增债务偿还能力；在基础设施项目建设期和运营期，存在存量债务后，需要同时考察总债务偿还能力、存量债务偿还能力和新增债务偿还能力，偿债能力指数是总债务偿还能力指数、存量债务偿还能力指数和新增债务

偿还能力指数的风险加权结果，其中风险加权系数是通过层次分析法对专家打分结果进行分析而得到的[23]。

大公采用定量分析与定性分析相结合的方法得出分析结论。

偿债能力的分析结论是偿债能力指数，偿债能力指数经信用管理指数和外部支持指数调整后，最终得到信用级别。

信用工程学方法通过量化偿债能力要素内在联系体现基础设施信用评级的过程分析。

一、总债务偿还能力

总债务偿还能力是以指数化的形式反映在债务存续期内基础设施项目全部偿债来源可支撑的最大负债规模。

总债务偿还能力的分析结论是总债务偿还能力指数，大公采用定量分析方法得出分析结论。

总债务偿还能力指数分析过程包括:

1、通过分析基础设施项目的偿债来源要素，测算债务存续期内基础设施项目各项偿债来源规模，汇总得到偿债来源总额，包括经常性偿债来源（自由现金流和政府补助资金）、可变现资产和其他来源;

2、通过对环境和社会偏离度、建设偏离度与经营偏离度进行风险加权，得到偿债来源偏离度;

3、建立债务存续期内偿债来源总额和偿债来源偏离度的风险矩阵，通过风险矩阵分析得到总债务偿还能力指数。通过风险矩阵分析，能够在数量上充分考虑基础设施项目在债务存续期内全部偿债来源可支撑的最大负债规模，同时也兼顾了偿债来源偏离度这一重要影响因素。

二、存量债务偿还能力

[23]详见下面“六、偿债能力指数”中的“表 3　偿债能力打分标准”。

存量债务偿还能力是指在存量债务存续期内偿债来源对存量债务的安全保障程度。

存量总覆盖程度和存量期限覆盖程度是存量债务偿还能力分析的下级指标，大公采用定量分析与定性分析相结合的方法得出分析结论。

通过建立偿债平衡表全面、实时、动态衡量偿债来源与债务之间的对比关系，由此准确测度存量总覆盖程度和存量期限覆盖程度。

1、存量总覆盖程度

存量总覆盖程度是指在存量债务存续期内基础设施项目经偏离度调整的偿债来源总额对存量总债务的覆盖程度。

大公采用定量分析方法测算存量总覆盖程度指数，分析过程如下：

（1）通过分析基础设施项目的偿债来源要素，测算在存量债务存续期内基础设施项目各项经偏离度调整的偿债来源规模，汇总得到经偏离度调整的偿债来源总额，包括经偏离度调整的经常性偿债来源（自由现金流和政府补助资金）、可变现资产和其他来源；

（2）确定基础设施项目需要偿还的存量总债务；

（3）用基础设施项目在存量债务存续期内经偏离度调整的偿债来源总额除以存量总债务，并进行指数映射，得到存量总覆盖程度指数。

2、存量期限覆盖程度

存量期限覆盖程度是指在存量债务存续期内基础设施项目各期经偏离度调整的偿债来源对各期需偿还债务的覆盖程度。

大公采用定量与定性分析相结合的方法测算存量期限覆盖

程度指数，分析过程如下:

（1）通过分析基础设施项目的偿债来源要素，得到在存量债务存续期内基础设施项目各期经偏离度调整的偿债来源规模，包括各期经偏离度调整的经常性偿债来源（自由现金流和政府补助资金）规模、各期可变现资产规模和各期其他来源规模;

（2）通过考察基础设施项目存量债务结构，分析各期需偿还债务规模;

（3）通过偿债平衡表对偿债来源与到期债务进行对比分析，得到各期偿债来源规模与到期债务的比值，当该比值小于1时，需考察债务收入的可获取性，可获得性强，则不会出现流动性危机；可获得性弱，则影响存量期限覆盖程度，进而影响存量债务偿还能力;

（4）将各期比值进行风险加权，并将加权结果进行指数映射，得到存量期限覆盖程度指数。

三、新增债务偿还能力

新增债务偿还能力是指基础设施项目偿债来源对拟借债务的安全保障程度。

新增总覆盖程度和新增期限覆盖程度是新增债务偿还能力分析的下级指标，大公采用定量分析与定性分析相结合的方法得出分析结论。

1、新增总覆盖程度

新增总覆盖程度是指基础设施项目的新增债务空间对拟借债务的覆盖程度，新增债务空间是指在拟借债务存续期内经偏离度调整的偿债来源总额与存量债务的差额。

大公采用定量分析方法测算新增总覆盖程度指数，分析过程如下:

（1）通过分析基础设施项目的偿债来源要素，测算在拟借债务存续期内基础设施项目各项经偏离度调整的偿债来源规模，汇总得到经偏离度调整的偿债来源总额;

（2）确定基础设施项目需要偿还的存量债务;

（3）用基础设施项目经偏离度调整的偿债来源总额减去存量债务，得到新增债务空间;

（4）用新增债务空间除以拟借债务，并进行指数映射，得到新增总覆盖程度指数。

2、新增期限覆盖程度

新增期限覆盖程度是指基础设施项目各期新增债务空间对拟借债务各期需偿还金额的覆盖程度，各期新增债务空间是指在拟借债务存续期内各期经偏离度调整的偿债来源与各期到期债务的差额。

大公采用定量与定性分析相结合的方法测算新增期限覆盖程度指数，分析过程如下:

（1）通过分析基础设施项目的偿债来源要素，得到在拟借债务存续期内，基础设施项目各期经偏离度调整的偿债来源规模;

（2）通过考察基础设施项目存量债务结构，分析在拟借债务存续期内，各期到期债务规模;

（3）通过偿债平衡表对偿债来源与到期债务进行对比分析，得到各期偿债来源规模与到期债务的差额，即各期新增债务空间;

（4）用各期新增债务空间除以拟借债务各期需偿还的金额得到各期比值，当该比值小于 1 时，需考察债务收入的可获取性，可获得性强，则不会出现流动性危机; 可获得性弱，则影响新增

期限覆盖程度，进而影响新增债务偿还能力；

（5）将各期比值进行风险加权，并将加权结果进行指数映射，得到新增期限覆盖程度指数。

四、信用管理

信用管理是指基础设施项目设有专门的信用管理部门，能够专业化地披露项目信用信息，对信用资源进行监管，并通过偿债管理保障其债务及时偿还。信用管理是保证信用信息透明，解决评级信息不对称问题，提升资金监管能力，进而提升偿债能力的重要保障。

信用管理部门、信用信息管理、资金监管和偿债管理是信用管理分析的下级指标，大公采用定性分析的方法得出分析结论。

信用管理的分析结论是信用管理指数，该指数用于调整偿债能力指数。

数据来源方面，信用管理各指标数据来源于项目可行性研究报告、主体的各类资质、信用记录、账户监管协议和章程文件。

1、信用管理部门

信用管理部门是指负责披露项目主体信用信息，监管信用资源与从事偿债管理的专业部门。

设立信用管理部门，并且具有专业人员负责披露信用信息，监管信用资源，从事债务管理，有利于增强基础设施项目的偿债能力；反之，没有设立信用管理部门，缺乏专业人员负责披露信用信息，监管信用资源，从事债务管理，则不利于基础设施项目偿债能力的提升。

2、信用信息管理

信用信息管理是指由信用管理部门归集、整理、核查信用信息，并及时对利益相关者进行披露。信用信息管理是信用管理的

重要内容。

基础设施项目设立专门的信用管理部门，对信用信息进行归集、整理与核查，保证信用信息的真实性、全面性、规范性、专业性、及时性，并对利益相关者进行披露，有利于提高基础设施项目信用信息的透明度，加强债权人等利益相关者对项目的监督，进而有利于增强基础设施项目的偿债能力；反之，则不利于基础设施项目偿债能力的提升。

3、资金监管

资金监管是指对项目资金使用与安排的动态监督和管理。对资金使用与安排的监管是确保资金安全的重要保障。

监管方独立性和监管报告制度是资金监管的下级指标。

（1）监管方独立性

监管方独立性是指行使资金监管权的主体不受各方权利干扰。监管方独立性是资金监管的前提。

监管方与立项主体、投资主体、建设主体、政府等项目参与方相互独立且无利益关系，则监管方独立性能够保障资金监管有效，对偿债资金具有保障作用；监管方与项目参与方为关联方或具有利益或层级关系，则监管方独立性无法保证，资金监管效果将受到影响，影响偿债资金的安全性。

（2）监管报告制度

监管报告制度是指项目监管方对资金使用与安排进行监督、管理的规定。

项目设置审计或对账制度，相关责任人将建设资金募集、使用情况、投资进度、项目阶段性审计报告等信息向发起人、投资人、监管方、咨询方、评级方等特定主体进行全面、及时、准确、专业、规范地披露，则项目具有良好的监管报告制度，能够较为

有效监管资金使用过程，保证偿债资金的安全性；否则易滋长资金占用等风险，损害投资者或债权人利益，影响偿债资金的安全性。

4、偿债管理

偿债管理是指对项目债务进行监督管理，并进行偿债资金安排，以确保项目债务如期偿还。偿债管理是项目债务偿还的重要保障。

基础设施项目设立专门的信用管理部门，通过设置偿债资金专户等方式对项目债务偿还进行监督管理，对偿债能力能够提供有力的保障；反之，则难以为项目提供偿债保障。

五、外部支持

外部支持是指项目的利益相关方（投资主体、政府等）或第三方为其偿还债务提供的有效帮助。在债务融资时，第三方通过保证、抵押、质押、留置、定金的方式为项目担保，将有利于项目偿债能力的提升；当基础设施项目有丧失债务融资来源的风险、内部资产周转困难时，项目投资主体、政府等各利益相关方为其增加资本、提供流动性能够增强外部信心，缓解流动性压力，从而有助于其渡过难关，改善偿债能力。

大公对基础设施项目能否获得外部支持的考察主要通过分析支持机构的意愿和能力给予定性打分。对支持机构意愿的分析主要通过基础设施项目对于投资主体等利益相关方的重要性，支持机构是否有可信的书面承诺，以及过往历史的支持记录等信息综合判断；对支持机构能力的分析主要考察利益相关方或第三方自身的财政或财务实力。

六、偿债能力指数

偿债能力指数是由总债务偿还能力指数、存量债务偿还能力

指数和新增债务偿还能力指数进行风险加权而得到的[24]，其中风险加权系数是通过层次分析法对专家打分结果进行分析所得。

表 3　偿债能力打分标准

阶段	要素	权重	衡量指标
项目筹备期，尚无存量债务	总债务偿还能力	19%	债务存续期内基础设施项目可用偿债来源总额、偿债来源偏离度
	新增债务偿还能力	81%	拟借债务存续期内基础设施项目经偏离度调整后的可用偿债来源总额与存量债务的差额/拟借债务
			拟借债务存续期内各期经偏离度调整后的可用偿债来源与存量到期债务的差额/拟借债务各期需偿还的金额
建设期或运营期，已有存量债务	总债务偿还能力	19%	债务存续期内基础设施项目可用偿债来源总额、偿债来源偏离度
	存量债务偿还能力	59%	存量债务存续期内基础设施项目经偏离度调整后的可用偿债来源总额/存量总债务
			存量债务存续期内各期经偏离度调整后的可用偿债来源/各期需偿还债务
	新增债务偿还能力	22%	拟借债务存续期内基础设施项目经偏离度调整后的可用偿债来源总额与存量债务的差额/拟借债务
			拟借债务存续期内各期经偏离度调整后的可用偿债来源与存量到期债务的差额/拟借债务各期需偿还的金额

在基础设施项目筹备期，只有拟借债务，没有存量债务，因此由总债务偿还能力指数和新增债务偿还能力指数进行风险加权得到偿债能力指数；在基础设施项目建设期或运营期，当有了存量债务后，偿债能力指数由总债务偿还能力、存量债务偿还能力和新增债务偿还能力进行风险加权得到。

偿债能力指数是偿债来源可持续与债务负担的综合评价，经信用管理指数和外部支持指数调整后，最终得到信用级别。

[24] 详见下面“表 3　偿债能力打分标准”。

第三部分　基础设施数字化评级

基础设施数字化评级是运用数学手段，通过互联网技术，将工程学方法和信用评级方法相结合，对基础设施评级要素进行科学分析，并快速形成分析结果，为评级使用者提供最及时、便利、科学的评级信息。本部分包括信用级别确定、信用级别调整、信用工程学应用和信用级别符号及定义。

第一板块　信用级别确定

信用级别确定综合运用各部分的研究成果，把多维度的分析信息浓缩为一致的评级符号，对基础设施偿债能力可持续性做出判断。

基础设施信用级别通过四个步骤确定，具体程序是:

第一步，计算三个偏离度。依据要素分析中环境和社会偏离度、建设偏离度、经营偏离度的计算步骤，计算出三个偏离度。

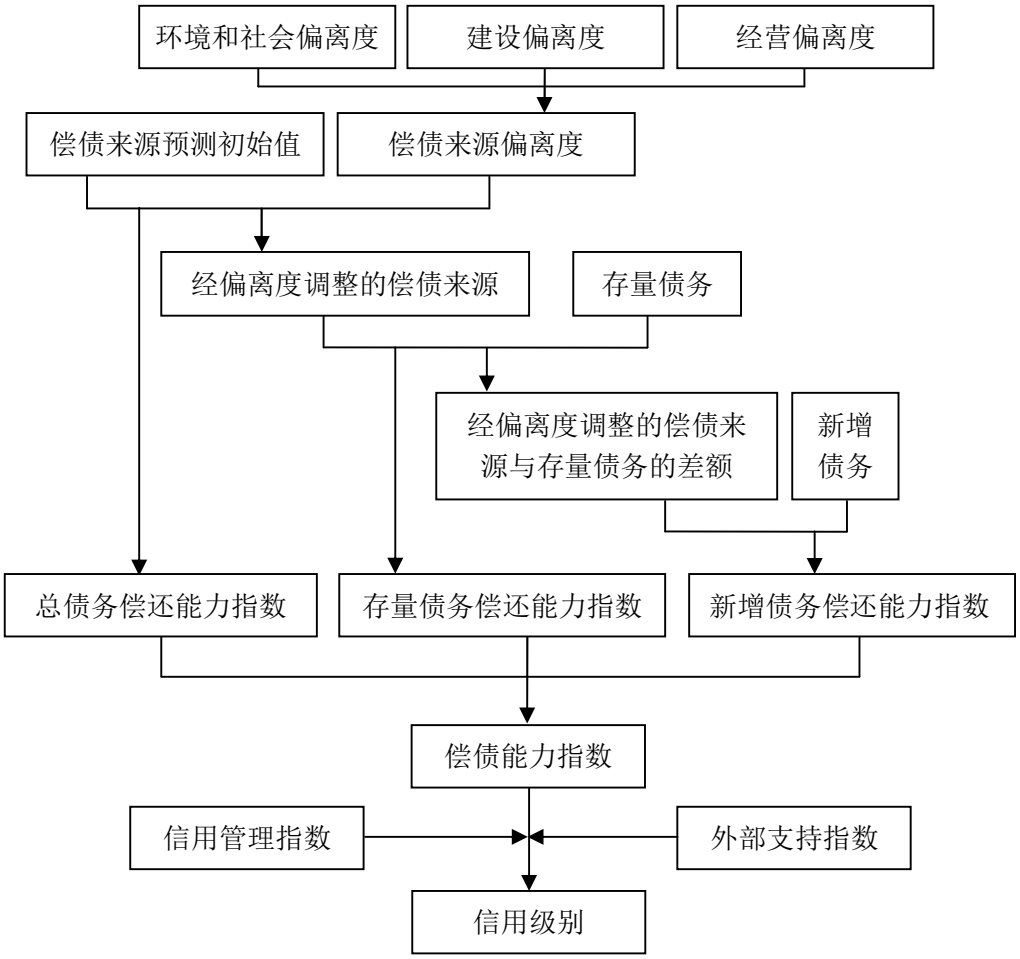
第二步，计算偿债来源总额与偿债来源偏离度。依据偿债来源分析中偿债来源规模与偿债来源偏离度的计算方法得到相关指标值。

第三步，计算总债务偿还能力指数、存量债务偿还能力指数和新增债务偿还能力指数。依据偿债来源规模与偿债来源偏离度的风险矩阵分布情况得出总债务偿还能力指数，依据经偏离度调整的偿债来源对存量债务的总覆盖和期限覆盖情况得到存量债务偿还能力指数，依据经偏离度调整的偿债来源与存量债务之间的差额对新增债务的总覆盖和期限覆盖情况得到新增债务偿还能力指数。

第四步，确定信用级别。对总债务偿还能力指数、存量债务

偿还能力指数和新增债务偿还能力指数进行风险加权后得到偿债能力指数，经信用管理指数和外部支持指数调整后，将其映射到所对应级别区间，得到相应信用评级结果。由评审委员会对计算结果进行审核，并考虑评级系统中未以指标形式出现的因素，确定最终级别。

图 6　信用级别确定逻辑关系图



第二板块　信用级别调整

信用级别调整是指在项目建设及经营过程中，大公根据项目信用风险表现状态及偿债能力的变化情况，及时对项目信用等级进行调整。

与具有经营历史的主体信用评级不同，基础设施项目的风险类型及影响力度在各阶段的表现有很大差异。在项目开始建设

前，各项因素不确定性很大，项目债务违约的概率相应也较大；随着项目建设的不断推进，资产逐渐形成，部分不确定性因素转化为确定性因素，项目风险降低，债务违约概率变小；项目从试运营期进入成熟期，各项现金流逐渐平稳，会进一步降低偿债风险。市场客观上要求信用评级及时调整信用级别，以准确反映信用风险的变化，便于投资者把握风险。

大公方法是在财务指标基础上考虑衡量各项风险的偏离度的影响，因此当项目风险下降时，偏离度随之减小，偿债风险降低。当风险下降对偿债能力的影响足够显著，则会引起级别上升。

信用级别调整的目的和优势在于使信用级别能够反映项目不同阶段和不同风险状态下的风险表现和变化，实现基础设施项目信用风险全流程可比性，进而实现风险监控。

第三板块　信用工程学应用

为准确描述基础设施项目信用风险因素的运动状态以及风险因素之间的内在逻辑，大公采用信用工程学方法进行度量。

一、信用工程学的含义

信用工程学是为了准确描述受评对象信用风险因素的运动状态，应用仿真模拟实现动态数字化评级的一种新型评级技术。具体来说，信用工程学依据大公信用评级原理进行分析，采用现代工程学方法对信用风险进行度量，通过量化风险要素内在联系，基于信用风险传导规律建立模型，应用仿真模拟以实现动态评级，评定信用等级并预警信用风险。

信用工程学包含了两层含义，一是在技术层面，信用工程学应用系统动力学、计量经济学、信息技术等进行数学建模与压力测试，将真实信用风险传导系统的结构用动态的实验模型表示出来，并进行仿真模拟，得到的仿真结果可以作为参考反馈信息来

指导对所建模型的修正与改进，对信用风险进行实时动态模拟与监控；二是在体系层面，主要是包括信用风险因素确定、信用风险评估、信用风险预警、信用风险管理等在内的一套完整的信用工程学体系。

在基础设施评级中，信用工程学的含义主要体现在以下几个方面：

一是体现在量化风险要素内在联系，测算偏离度的技术方面。通过信用工程学描述基础设施项目信用风险因素的运动状态，通过量化风险要素内在联系，测算环境与社会偏离度、建设偏离度和经营偏离度；

二是体现在仿真模拟偿债来源信用风险传导路径，用于实时调整偿债来源预测值。在基础设施信用评级中，应用信用工程学，建立信用风险传导模型，在对偿债来源规模进行预测的基础上，仿真模拟偿债来源信用风险传导路径，对偿债来源进行风险调整，实时准确预测基础设施项目偿债来源，得到偿债来源预测调整值。

二、信用工程学的理论来源

信用工程学的理论来源主要是现代工程中的系统动力学方法。

系统动力学方法是一种以反馈控制理论为基础，以仿真模拟技术为手段，研究复杂社会经济系统的定量方法，它具有解决复杂非线性问题的优势，且能够进行不同情景下的敏感性分析及指标间的相互影响测试。

类比系统动力学方法而设计的信用工程学方法，是基于信用风险因素的运动状态及风险因素之间内在的传导路径，通过变量假设、传导路径设计和参数模拟，从局部到整体逐步探索信用风

险传导的逻辑关系，并运用函数方程式建立数学模型，再通过计算机仿真模拟获得结论的方法。信用工程学方法能够有效刻画信用风险因素的运动状态以及风险因素之间的内在逻辑，建立风险因素之间的函数关系式，并能够通过仿真模拟得到量化结果。

三、信用工程学要解决什么问题

在基础设施信用评级中，信用工程学主要解决以下问题:

1、对信用风险进行实时监控，实现数字化、动态实时评级。

在基础设施信用评级过程中，大公开发信用工程学方法，发掘信用风险要素并进行标准化处理，通过仿真模拟，建立信用风险形成因素动态运行模型，寻找变化因素，测定变动幅度，实时反映基础设施项目风险，实现数字化、动态实时评级，提高评级效率。

2、发掘隐含风险要素，准确描述风险要素与偿债能力之间的逻辑关系。

在基础设施信用评级中，信用风险形成因素的运动不是一个线性发展过程，而是呈现出十分复杂的状态。一般的分析方法因信息和分析视距的局限难以全面刻画风险多样性对受评主体信用发展趋势的影响，因此需要信用工程学发掘隐含风险要素，模拟信用风险要素运动过程，采用非线性方法对多种信用风险因素可能带来的偿债来源变化情况对偿债能力安全趋势的影响进行仿真模拟，以客观全面揭示信用风险。

3、加强评级结果的一致性与可比性。

在基础设施信用评级中，大公全球基础设施信用评级方法体现了信用风险形成一般规律，并将信用工程学应用于偏离度测度中，寻找到影响基础设施建设与经营的基准风险要素，保证了评级结果的一致性和可比性，实现了评级信息的流通性。

四、信用工程学在基础设施评级中的具体应用

信用工程学在基础设施信用评级中的应用包括两部分内容：一是偏离度测算；二是仿真模拟。其中，偏离度测算是仿真模拟的基础，而仿真模拟用于信用级别确定。具体如下：

一是偏离度测算。通过信用工程学描述基础设施项目信用风险因素的运动状态，量化风险要素内在联系，测算环境与社会偏离度、建设偏离度和经营偏离度。

二是仿真模拟。应用信用工程学，对偿债来源进行风险调整，实时准确预测基础设施偿债来源，得到偿债来源预测调整值。

在基础设施信用评级中，信用工程学的应用主要包括以下环节：一是筛选关键风险要素；二是分析信用风险传导路径；三是建立信用风险传导模型；四是数据标准化，测算三个偏离度；五是测算偿债来源偏离度，准确预测偿债来源规模；六是测算三个债务偿还能力指数；七是确定信用级别；八是信用级别调整。具体来说，包括：

环节一，筛选关键风险要素。

在基础设施信用评级中，信用工程学的任务就是遵循其内在联系的逻辑，筛选关键信用风险指标，准确分析每一风险要素对其他要素的影响程度，对信用风险传导过程进行仿真，信用风险传导系统动力模型以受评主体作为系统边界，系统边界内包括了影响受评主体偿债来源的各内部要素，以此把错综复杂的信用风险形成因素分析成果用简单的信用语言表达出来，实现信用信息的社会化流通。

环节二，分析信用风险传导路径。

在基础设施信用评级中，分析基础设施项目信用风险传导系统的反馈结构和层次结构，主要包括环境和社会可持续、建设可

持续、经营可持续、偿债来源和偿债能力的因果关系图及反馈回路。

环节三，建立信用风险传导模型。

在信用工程学中，建立信用风险传导模型是运用系统动力学语言对信用风险要素之间的因果关系进行分析，建立相应的系统动力学方程。此外，还需要用回归法和参数估计法等确定模型的参数值，建立系统动力学流图。系统动力学流图是根据因果关系反馈而成的，包括建立系统动力学详细流程图和确定系统结构的数学或逻辑关系。

在基础设施信用评级中，运用系统动力学语言对因果关系图进行转化，建立相应的信用风险传导模型，具体应用在：一是测算三个偏离度；二是调整偿债来源预测初始值。

环节四，数据标准化，测算三个偏离度。

在基础设施信用评级中，需先将原始数据进行标准化，然后依据要素分析中环境和社会偏离度、建设偏离度、经营偏离度的计算步骤，计算出三个偏离度。

数据标准化具体包括两方面内容：一是通过财务调整将不同会计制度下的财务数据转化为评级需要的、能够反应信用风险的数据；二是统一指标定义，把来自不同行业、不同项目的信息进行一致化处理，以达到评级信息与评级结果的一致性和可比性。经过标准化的数据能够在大公分析平台上进行数学化运算，包括测算偏离度等。

测算偏离度具体包括：在基础设施信用评级方法分析的基础上，确定环境和社会可持续、建设可持续、经营可持续的关键信用风险因素，将风险因素分成若干层次，通过以下几个步骤计算出三个偏离度：

（1）采用德尔菲法、层次分析法等方法确定母层次风险因素下辖子层次风险因素的逻辑、权重关系;（2）依据评级标准量化基层信用风险因素表现与可持续发展基准要求的差距，得出该风险因素的偏离度;（3）将上述两个步骤通过综合评价方法连接起来可确定从基层风险要素到顶层风险要素（环境和社会可持续、建设可持续、经营可持续）的风险运动过程;（4）将基层要素的表现带入风险运动过程，得到相关偏离度（环境和社会偏离度、建设偏离度、经营偏离度）。

环节五，测算偿债来源偏离度，准确预测偿债来源规模。

偿债来源偏离度是指偿债来源表现与评级标准的偏离程度，是衡量偿债来源可持续的风险指标，由于偿债来源可持续受环境和社会可持续、建设可持续和经营可持续的影响，因此偿债来源偏离度由环境和社会偏离度、建设偏离度和经营偏离度通过风险加权得到，用于偿债能力部分中总债务偿还能力测算。

大公采用信用工程学中信用风险动力学方法准确预测偿债来源规模，即通过环境和社会偏离度、建设偏离度和经营偏离度对偿债来源规模进行调整，得到经偏离度调整的偿债来源规模预测值。

环节六，测算三个债务偿还能力指数。

在信用工程学中，偿债能力是以指数的形式予以体现，是对基础设施总债务偿还能力指数、存量债务偿还能力指数和新增债务偿还能力指数进行风险加权后，得到偿债来源对债务安全保障程度，是其他信用评级要素的最终反映。

在基础设施项目筹备期，只有拟借债务，没有存量债务，因此由总债务偿还能力指数和新增债务偿还能力指数进行风险加权得到偿债能力指数；在基础设施项目建设期和运营期，当有了

存量债务后，偿债能力指数由总债务偿还能力、存量债务偿还能力和新增债务偿还能力进行风险加权得到。

环节七，确定信用级别。

在信用工程学中，确定信用级别是把信用风险形成因素转化为信用级别，是从定性到定量，从定量到再定性的分析过程。具体过程是：根据各层指标间关系、同级指标间联系建立各大指标指数和综合指数模型，在各基层指标不同表现生成成千上万种组合中进行抽样，样本经过模型作用形成各大指标指数及综合指数分布，将综合指数按照指数与级别映射关系（与级别符号与定义相关）进行分段，最终确定信用级别。

但最终级别需要由评审委员会对计算结果进行审核，并考虑评级系统中未以指标形式出现的因素。

环节八，信用级别调整。

信用级别调整是指在项目建设及经营过程中，当评级要素发生变化时，需要将变化后的各基层指标表现重新代入各大指标指数和综合指数模型，经过模型作用得到各大指标指数及综合指数，将综合指数按照指数与级别映射关系进行映射，得到调整后的信用级别。

第四板块　信用级别符号及定义

偿债能力的信用级别符号用大写英文字母表示，分为 A、B、C、D 四等，除 D 级别外，每等分为三级，即 AAA、AA、A; BBB、BB、B; CCC、CC、C。除 AAA 和 CCC（含）以下级别外，每一信用级别可用“+”、“−”符号进行微调。D 级别是违约级，分为 SD 和 D 两个等级。每个信用级别表达的是经环境、建设、经营偏离度调整的偿债来源对债务的保障能力。

附件 1:

关于建设与运营**项目的社会反应问卷调查

1、**项目建设及运营对您（当地居民）的生活是否存在不良影响?

A、没有任何不良影响

B、有不良影响，但影响不大

C、不良影响很大，反对**项目建设及运营

2、上题中，如果**项目建设及运营对您的生活存在不良影响，具体是哪方面的不良影响?（可多选）

A、居住环境

B、交通

C、居住人群变化引发的社会问题

D、就业

E、其他方面，请给出其他方面具体是指_____

3、上题中，如果**项目建设及运营对您的居住环境存在不良影响，具体是哪方面的不良影响?（可多选）

A、温室气体排放

B、水污染

C、大气污染

D、土壤污染

E、噪声污染

F、固体废物污染

G、水土流失

H、物种破坏

I、生态功能区破坏

4、您对**项目补偿措施是否满意?

A、非常满意

B、基本满意

C、不满意

5、上题中，如果您对**项目补偿措施不满意，是否可以通过调整相关补偿措施最终解决这一问题?

A、可以

B、不可以，反对**项目建设及运营

_____国_____省(自治区、市)_____区(县)　　填表日期_____年____月____日

被调查人姓名: _____　　联系电话: _____

家庭住址: _____

调查员姓名: _____

附件 2:

大公全球基础设施信用级别符号及定义

级别	定义
AAA	环境和社会、建设、经营风险很小，偿债来源规模很大，偿债来源偏离度很小，偿债能力极强。
AA	环境和社会、建设、经营风险很小，偿债来源规模较大，偿债来源偏离度很小，偿债能力很强。
A	环境和社会、建设、经营风险较小，偿债来源规模较大，偿债来源偏离度较小，偿债能力较强。
BBB	环境和社会、建设、经营风险较小，偿债来源规模适中，偿债来源偏离度较小，偿债能力一般。
BB	环境和社会、建设、经营风险较大，偿债来源规模适中，偿债来源偏离度较大，偿债能力较弱。
B	环境和社会、建设、经营风险较大，偿债来源规模较小，偿债来源偏离度较大，偿债能力弱。
CCC	环境和社会、建设、经营风险很大，偿债来源规模较小，偿债来源偏离度很大，偿债能力很弱。
CC	环境和社会、建设、经营风险很大，偿债来源规模很小，偿债来源偏离度很大，偿债能力极弱。
C	环境和社会、建设、经营不可持续，偿债来源规模很小，偿债来源偏离度很大，无法偿债。
SD	选择性违约是指债务人没有按照合同约定按时足额偿还利息和本金，发生推迟偿还或部分偿还等多种损害债权人利益的情况。选择性违约包含的情形很多，包括各种债权人不是完全自愿的债务重组行为，如延期支付、债券互换等。
D	完全违约指债务人在每一笔直接、显性商业性金融债务到期时或到期前宣布不予偿还按照合同约定应当偿还的全部利息或本金，如果合同规定有宽限期的，包括该期限。

注：除 AAA，CCC（含）以下级别、SD、D 外，每一信用级别可用“+”、“-”符号进行微调。基础设施评级不设展望。

附件 3:

大公全球基础设施信用评级指标体系

一级要素	二级要素	三级要素	四级要素	衡量指标
环境和社会可持续	环境可持续	生态保护	温室气体排放	温室气体减排措施
			污染物排放，包括水污染、大气污染、土壤污染、噪声污染、固体废物污染	基础设施项目采取的水污染预防及治理措施、大气污染预防及治理措施、土壤污染预防及治理措施、消减噪声的措施和废物处理措施
			水土保持	水土保持措施
			物种保护	物种保护措施
			生态功能区保护	法律法规的落实情况、项目防护措施
		资源利用	能源结构	可再生能源比重
			资源利用效率	单位产值综合能耗、资源循环利用措施
	社会可持续	社会价值	拉动经济、就业、对生产生活条件的改善、与周边其他设施协调性	经济拉动率、新增就业率，结合定性分析对生产生活条件的改善、与周边其他设施协调性
		社会影响	对项目所在地社会居民的影响	项目对居民居住地或生活习惯的改变、对文化遗产及自然景观的损害和保护和对当地居民需求的满足
	环境和社会偏离度			
建设可持续	质量可持续	投资主体能力	管理能力	定性分析
			财务实力	近三年净利润状况、现金流状况、资本状况、债务状况、融资能力和信用记录
		风险管理	风险管控制度	定性分析
			信息透明度	定性分析
		技术条件	建设主体资质	定性分析
			监理主体资质	定量分析具有资质的监理人员在员工总数中比重，并定性分析监理经验
			工艺成熟度	定性分析
			自然环境条件	定性分析
		质量管理	质量管理制度	定性分析

一级要素	二级要素	三级要素	四级要素	衡量指标
			质量监控	定性分析
	进度可持续	投资主体能力	管理能力	定性分析
			财务实力	近三年净利润状况、现金流状况、资本状况、债务状况、融资能力和信用记录
		风险管理	风险管控制度	定性分析
			信息透明度	定性分析
		互适性	社会反应	定性分析
			政府支持	定量分析物质支持与定性分析政策支持
		技术条件	建设主体资质	定性分析
			监理主体资质	具有资质的监理人员在员工总数中占比高，并定性分析监理经验
			设计方案成熟度	定性分析
			工艺成熟度	定性分析
			自然环境条件	定性分析
		进度管理	进度偏差	
	资金投入可持续	投资主体能力	管理能力	定性分析
			财务实力	近三年净利润状况、现金流状况、资本状况、债务状况、融资能力和信用记录
		资本结构	自有资金比率	
		资金到位状况	股权投资资金到位率	
		资金使用效率	费用偏差	
	建设偏离度			
经营可持续	经营环境可持续	政治环境	政局稳定性	定性分析
			政策连续性	定性分析
			政府信用	定性分析
		法律环境	基础设施法律制度	定性分析
			执法状况	定性分析
		信用环境	信用供给	金融部门提供的国内信用/国内（或地区）生产总值比值、私人部门信用增长率、股市与债市融资能力、贷款融资便捷度、证券交易调控

一级要素	二级要素	三级要素	四级要素	衡量指标
			信用关系	定性分析评级体系，定量分析信用体系稳定性，包括：国内（或地区）总债务/国内生产总值（或地区）、房地产价格增速/国内生产总值增速、股市价格增速/国内生产总值增速
	市场需求可持续	消费半径	区域内收入水平与人口数量	人均收入水平、人口数量
			区域内经济结构与波动性	经济增长率、失业率、通货膨胀率及产业结构情况
		消费规模	同类基础设施消费规模预测值	
		竞争格局	定性分析项目市场竞争状况，定量预测基础设施项目的市场份额	
	盈利可持续	运营能力	运营主体管理能力	定性分析
			商业模式	定性分析
		盈利能力	收入	经营稳定期的收入增长率
			成本	效率比
			利润	投资回报率
	经营偏离度和利润预测值			
偿债来源	经常性偿债来源	自由现金流	定量分析与预测	
		政府补助资金	定量分析与预测	
	债务收入	定性分析		
	可变现资产	定量分析		
	其他来源	定量分析		
	偿债来源偏离度和偿债来源预测值			
偿债能力	总债务偿还能力	总债务偿还能力指数	债务存续期内基础设施项目可用偿债来源总额、偿债来源偏离度	
	存量债务偿还能力	存量总覆盖程度	存量债务存续期内基础设施项目经偏离度调整后的可用偿债来源总额/存量总债务	
		存量期限覆盖程度	存量债务存续期内各期经偏离度调整后的可用偿债来源/各期需偿还债务	
	新增债务偿还能力	新增总覆盖程度	拟借债务存续期内基础设施项目经偏离度调整后的可用偿债来源总额与存量债务的差额/拟借债务	
		新增期限覆盖程度	拟借债务存续期内各期经偏离度调整后的可用偿债来源与存量到期债务的差额/拟借债务各期需偿还的金额	
	信用管理	信用管理指数	从信用管理部门、信用信息管理、资金监管和偿债管理四个方面做定性分析	

一级要素	二级要素	三级要素	四级要素	衡量指标
	外部支持	外部支持指数	定性分析支持机构的意愿和能力	
	经信用管理和外部支持调整后的偿债能力指数			