

**中国温室气体自愿减排
项目设计文件表格 (F-CCER-PDD)¹
第 1.1 版**

项目设计文件 (PDD)

项目活动名称	新建沙曲矿煤层气综合利用高家山风井低浓度瓦斯发电项目
项目类别 ²	(一) 采用国家发展改革委备案的方法学开发的减排项目
项目设计文件版本	01
项目设计文件完成日期	2016 年 04 月 28 日
项目补充说明文件版本	/
项目补充说明文件完成日期	/
CDM 注册号和注册日期	/
申请项目备案的企业法人	山西焦煤碳资产管理有限公司
项目业主	华晋焦煤有限责任公司
项目类型和选择的方法学	项目类别：类型 8，采矿/矿产品；类型 10，燃料的逸散性排放（固体燃料、石油和天然气）。 方法学：CM-003-V02“回收煤层气、煤矿瓦斯和通风瓦斯用于发电、动力、供热和/或通过火炬或无焰氧化分解”（第二版）
预计的温室气体年均减排量	202,447 tCO ₂ e

¹该模板仅适用于一般减排项目，不适用于碳汇项目，碳汇项目请采用其它相应模板。

²包括四种：（一）采用国家发展改革委备案的方法学开发的减排项目；（二）获得国家发展改革委员会批准但未在联合国清洁发展机制执行理事会或者其他国际国内减排机制下注册的项目；（三）在联合国清洁发展机制执行理事会注册前就已经产生减排量的项目；（四）在联合国清洁发展机制执行理事会注册但未获得签发的项目。

A部分. 项目活动描述

A.1. 项目活动的目的和概述

>>

A.1.1 项目活动的目的

>>

新建沙曲矿煤层气综合利用高家山风井低浓度瓦斯发电项目（以下简称“本项目”）建设的主要目的是利用煤矿排空的抽采瓦斯进行发电，产生的电力并入华北电网。由于华北电网中化石燃料占主导地位，项目的运行可替代华北电网部分电力，从而减少以化石燃料为主的华北电网的温室气体排放。同时本项目避免了甲烷的排放，也减少了温室气体的排放。

本项目的开发和建设属于中国煤矿生产安全治理、资源综合利用和开发 CCER 项目优先领域，项目活动在利用瓦斯发电的同时，还能从以下几方面支持项目所在地的可持续发展：

- 与常规商业情景相比，避免常规发电过程的温室气体和其他污染物排放，显著减少煤炭开采过程的温室气体排放；
- 减少能源浪费，促进中国煤炭行业资源综合利用技术的发展；
- 项目建设和运行期间可为当地提供就业机会，项目建设期内可以安排农村劳动力现场施工，运行后可提供长期的就业机会。

A.1.2 项目活动概述

>>

本项目位于山西省吕梁市柳林县，由华晋焦煤有限责任公司负责开发运行。本项目利用煤矿排空的抽采瓦斯进行发电。

本项目实施前，这煤矿的瓦斯抽采后直接放空，均不存在瓦斯利用或焚烧设施。该情景也是基准线情景。本项目全部利用已经抽采设备抽采的煤层气，不涉及煤层气抽放系统的改造。项目边界包括：所有同煤层气收集、预处理、发电相关的设备和系统，以及同华北电网物理相连的所有电厂。本项目活动计划总装机 6MW。本项目预计年消耗纯甲烷总计约 1149.71 万 m³，年净供电量 39,915MWh。

A.1.3 项目相关批复情况

>>

本项目于2013年01月06日获得山西省发改委备案批复

本项目于2014年04月21日获得山西省环保厅批复

A.2. 项目活动地点

A.2.1. 省/直辖市/自治区，等

>>

山西省

A.2.2. 市/县/乡(镇)/村，等

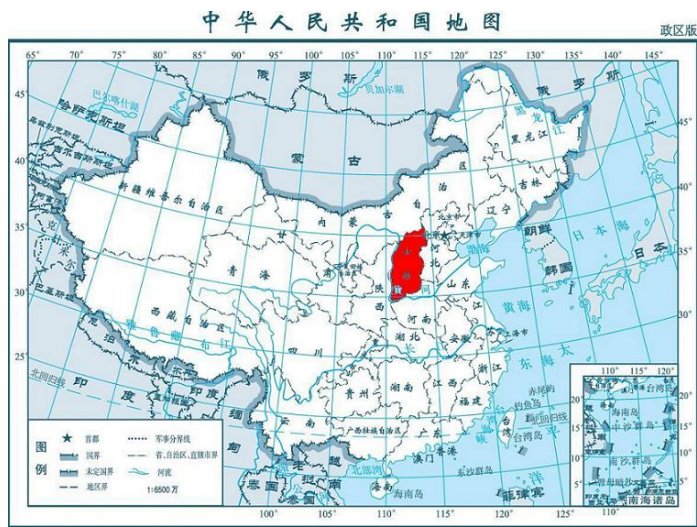
>>

吕梁市柳林县

A.2.3. 项目地理位置

>>

本项目场址位于山西省吕梁市柳林县沙曲一矿高家山风井工业场地东北角。沙曲矿位于山西省柳林县境内，工业场地距县城约 5km。柳林县地处黄河中游东岸，吕梁山中段西侧，属西北黄土高原地带，黄土丘陵沟壑区，整个地势东高西低，三川河横贯全境，由于流水切割，黄土丘陵地形破碎，沟谷走向多由东向西，南北羽毛状排列。境内较大的垣面有东部龙门垣乡的东垣、中垣、西垣；西部石西乡的呼家垣、刘家垣等，其余大部分为梁峁沟壑地形。项目地理坐标为东经 110° 50' 北纬 37° 25' 。



审图号:GS(2006)2041号

2006年3月 国家测绘局制



图 A-1 项目地理位置图

A.3. 项目活动的技术说明

>>

项目活动实施前的情景

本项目活动实施前，煤矿有全套的煤层气抽排系统，包括采矿前和采矿后抽排系统及通风瓦斯抽排系统；所有瓦斯抽采后均被直接排放入大气。

基准线情景

本项目甲烷部分的基准线情景与项目活动实施前的情景一致；其所需电力的基准线情景为由华北电网提供等量电力。

项目活动情景

本项目利用沙曲矿井抽排的瓦斯气体进行发电。首先由瓦斯储配系统来的瓦斯气体通过调压阀进入内燃机进气系统，与空气在气缸内混合后点火燃烧，产生动力驱动发电机曲轴旋转，将动力传至交流发电机，将机械能转化成电能输出。为了保证燃气发电机组的正常稳定运行，必须配备进气与燃气系统、循环冷却系统、润滑油系统及相应的控制系统。本项目计划总装机容量为 6MW。本项目所产生的电首先并入矿区电网后，通过矿区电网并入华北电网。本项目工艺流程图见下：

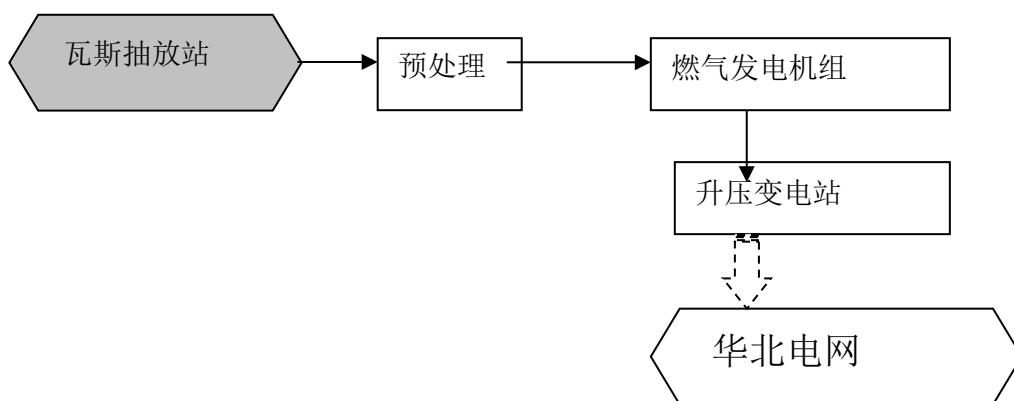


图 A-2 项目工艺流程简图

A.4. 项目业主及备案法人

项目业主名称	申请项目备案的企业法人	受理备案申请的发展改革部门
华晋焦煤有限责任公司	山西焦煤碳资产管理有 限公司	山西省国家发展和改 革委员会

A.5. 项目活动打捆情况

>>

本项目不涉及打捆情况，故不适用。

A.6. 项目活动拆分情况

>>

本项目不涉及拆分情况，故不适用。

B部分. 基准线和监测方法学的应用

B.1. 引用的方法学名称

>>

应用于本项目活动的方法学和参考文献如下：

本项目应用中国温室气体自愿减排方法学：**CM-003-V02**“回收煤层气、煤矿瓦斯和通风瓦斯用于发电、动力、供热和/或通过火炬或无焰氧化分解”（第二版）：有关方法学的详细信息可见：

<http://cdm.ccchina.gov.cn/archiver/cdmcn/UpFile/Files/Default/20160303093749455113.pdf>

应用了EB 批准的工具：

“额外性论证与评价工具”（第07.0.0版）有关应用工具的详细信息可见：
：<http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/tools/am-tool-01-v7.0.0.pdf>

“电力系统排放因子计算工具”（第05.0版）有关应用工具的详细信息可见：

<http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/tools/am-tool-07-v5.0.pdf>

“普遍性分析工具”（第03.1版）有关应用工具的详细信息可见：
<https://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/tools/am-tool-24-v1.pdf>

B.2. 方法学适用性

>>

本项目活动满足方法学CM-003-V02所规定的适用性条件，理由如下：

表B-1 比较本项目活动与方法学规定的瓦斯抽采适用范围

CM-003-V02规定的适用范围	本项目活动
利用地面收集与采煤活动相关的煤层气	本项目活动不包括该部分气体利用活动
利用井下钻孔收集采前煤矿瓦斯	包括此抽采活动
利用采空区地面钻井、地下钻孔、瓦斯抽排巷道或其他瓦斯（包括密封区瓦斯）收集技术，收集采后煤矿瓦斯	本项目采用地下煤层钻孔，矿井主通风道等抽排技术，抽采包括封闭地区的煤层气
正常通风排放的通风瓦斯	本项目活动不包括该部分气体利用活动

表B-2 比较本项目活动与方法学限定的适用瓦斯利用活动范围

CM-003-V02规定的适用范围	本项目活动
收集的煤层气通过燃烧消除	本项目活动不通过燃烧方式消除煤层气，煤层气用于发电
收集的煤层气通过无焰氧化消除	本项目活动不通过无焰氧化消除煤层气，煤层气用于发电
收集的煤层气通过生产电力、动力、热力方式消除，由替代其他能源所产生的减排量可以考虑也可以不作考虑	本项目活动收集的煤层气用于发电
考虑安全的原因，上述生产活动剩余的煤层气仍需经稀释后排空	本项目活动仍有部分的煤层气未被利用而排空
项目活动收集的煤矿瓦斯和通风瓦斯应全部利用或者全部消除，不能排空	本项目活动收集的煤层气全部用于发电，没有排空
使用该方法学，项目参与方须拥有足够的数据供事前预测煤矿瓦斯的需求量正如方法学基准线排放和泄漏部分描述一样	本项目活动拥有足够的数据供事前预测煤矿瓦斯需求量

除了规定项目的适用范围之外，CM-003-V02 还规定了不适用的项目范围，具体分析如下表：

表 B-3 比较本项目采用的活动与法学规定的不适用项活动范围

CM-003-V02规定的不适用范围	本项目活动
收集废弃煤矿、退役煤矿煤层气	本项目活动是在正在开采的煤矿中收集煤矿瓦斯
收集利用原始煤层气，例如从与采煤毫不相干的煤层中抽取高浓度煤层气	本项目开采活动在煤炭正常生产过程中进行
在采煤开始前，使用 CO ₂ 或其他任何流体/气体加大煤层气抽取量	本项目不涉及煤层气（CBM）开采活动

综上所述，本项目满足该方法学的适用条件，且不包含该方法学不适用的情景，因此该方法学适用于本项目。

根据“电力系统排放因子计算工具（第05.0版）”以及“额外性论证与评价工具（第07.0.0版）”中的适用性条件，本项目进行如下分析：

工具名称	适用性条件	拟议项目活动的情形	是否满足适用性条件
额外性论证与评价工具（第 07.0.0 版）	如果本工具是被包含在某个方法学中时，那么在应用该方法学时，强制要求使用该工具。	拟议项目所选用的方法学规定要使用该工具。	是
电力系统排放因子计算工具（第 05.0 版）	当计算一个项目活动的基准线排放时，本工具可以用来估算 OM, BM 和 CM。而该项目活动是通过提供上网电量或者是导致下网电量的节省来替代电网电量的。	拟议项目是通过新建煤层气发电站来替代电网供电。	是

综上所述，本项目满足该方法学和工具的适用条件，并且不包含不适用该方法学和工具的情景，因此该方法学和工具适用于本项目。

B.3. 项目边界

>>

根据方法学 CM-003-V02，本项目边界包括：所有同煤矿瓦斯收集、预处理、发电相关的设备和系统，以及同华北电网物理相连的所有电厂。

项目边界详情如下图B-1 所示：

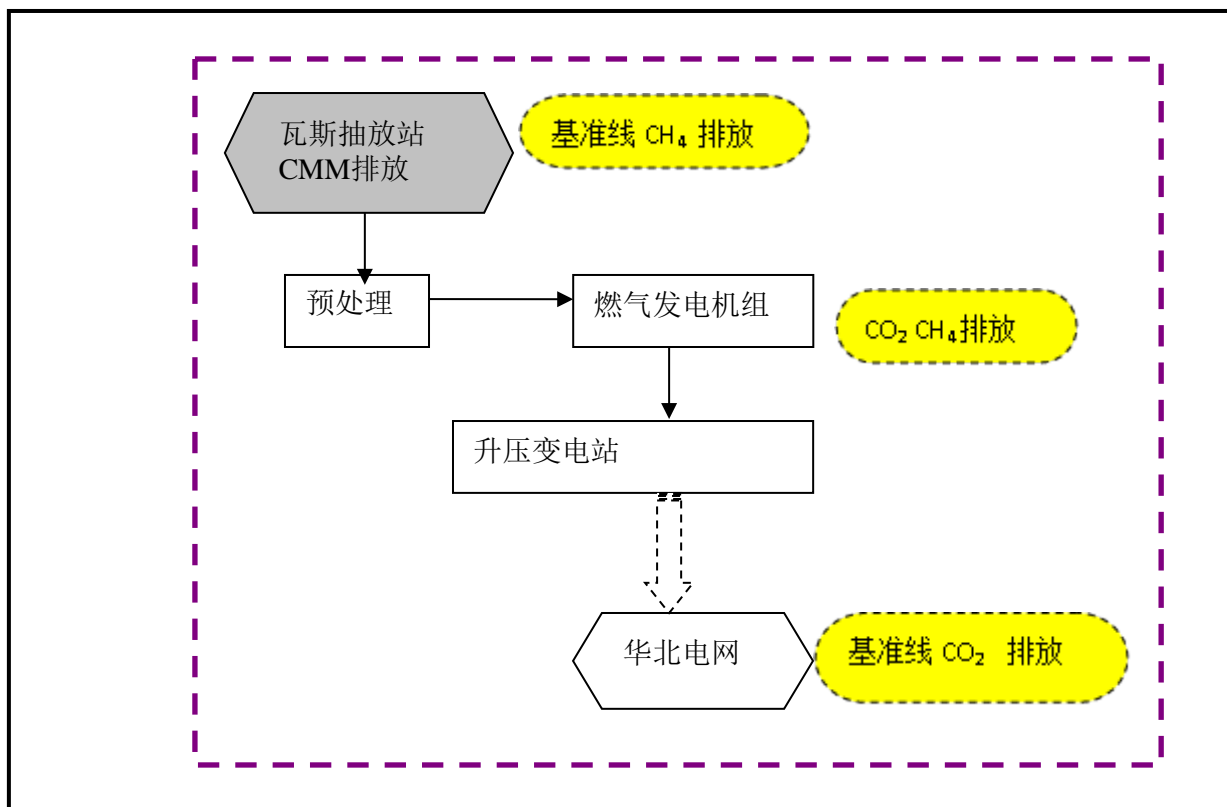


图 B-1 本项目边界示意图

项目边界内的排放源以及主要排放的温室气体种类请见表 B-1:

表 B-1 项目边界内包括或不包括的排放源

排放源		温室气体种类	包 括 否?	说明理由/解释
基准线情景	排空产生的甲烷排放	CH ₄	是	主要排放源，本项目所抽取的 CMM 在基准线情景中都通风排放
	基准线消除甲烷产生的排放	CO ₂	否	基准线情景中，本项目所抽取的 CMM 没有被销毁
		CH ₄	否	为了简单化排除，这是保守的
		N ₂ O	否	为了简单化排除，这是保守的
	电网电力生产（向电网供电）	CO ₂	是	● 只有与等量电力相关的 CO ₂ 排放将会计入，而不是由于使用基准线排放包括的甲烷产生的电力
				● “电力系统排放因子计算工具”描述的联合边际方法将会使用
	CH ₄	否	为了简单化排除，这是保守的	

自备电力、热能和车用燃料使用	N ₂ O	否	为了简单化排除，这是保守的	
	CO ₂	否	因基准线情景不涉及这些用途而被排除	
	CH ₄	否	为了简单化排除，这是保守的	
	N ₂ O	否	为了简单化排除，这是保守的	
项目情景	继续排空产生的 CH ₄	CH ₄	否	● 只有 CMM 排放变化才会考虑，通过监测项目活动甲烷使用和消除
	现场由于项目活动消耗燃料产生的排放，包括气体运输	CO ₂	否	本项目活动中继续排空的甲烷气体在基准线情景下也被排放，因此本项目排放不包括此部分排放
		CH ₄	否	为了简单化排除，这个排放源假定非常小
		N ₂ O	否	为了简单化排除，这个排放源假定非常小
	甲烷消除产生的排放	CO ₂	是	出自于甲烷在发电过程中的燃烧
	NMHC 消除产生的排放	CO ₂	否	来自发电燃烧的 NMHC，它们的量超过抽取煤矿气体体积的 1%
	未燃尽的甲烷产生的逃逸排放	CH ₄	是	在点火排空、无焰氧化或产热发电过程中少量甲烷未燃烧
	现场设备逃逸甲烷产生的排放	CH ₄	否	为了简单化排除，这个排放源假定非常小
	气体供应管道或交通工具使用逃逸甲烷产生的排放	CH ₄	否	为了简单化排除，但是在其他潜在泄露影响中考虑（见泄露部分）
	意外甲烷排放	CH ₄	否	为了简单化排除，这个排放源假定非常小

B.4. 基准线情景的识别和描述

>>

本项目所在地为正在生产的煤矿，且根据之前的项目活动描述，项目活动不涉及CBM和VAM，仅涉及CMM，因此以下分析仅包含CMM。

步骤1：确定技术上可行的收集和/或利用CMM的选项

步骤 1a：CMM 的抽采选项

基准线情景替代方案应包括所有技术上可行的处理 CMM 以符合安全规定的选项，这些选项可以包括：

- A. 采前 CMM 抽取；
- B. 采后 CMM 抽取；
- C. 选项 A、B 规定气体相应比例的可能组合。

步骤 1b：抽取 CMM 处理选项

基准线情景应包括所有可能的技术上可行的利用 CMM 的选项，这些选项可以包括：

- (i) 排空；
- (ii) 通过火炬进行焚烧；
- (iii) 用于并网发电；
- (iv) 用于自备发电；
- (v) 用于供热；
- (vi) 进入煤气管网，用于交通工具燃料或者发电供热；
- (vii) 上述方案的可能组合，每个规定选项处理气体以相应比例组合。

步骤 1c：能源生产选项

在项目所涉及矿区，所有技术上可行的发电选项包括：

- P1. 从华北电网购入等量的电力；
- P2. 建设可提供等量电力的自备燃煤电厂；或使用其他化石燃料的自备电厂；
- P3. CMM 发电——这是本项目活动在不作为 CCER 项目活动实施的情况下的选项；
- P4. 可再生能源发电，例如水力、太阳能、风力发电；

步骤2：排除与法律法规不相符的基准线情景

任何不满足当地法律或法规要求的处理和利用 CMM 的基准线选项都应被排除。

a. 排除 CMM 抽放的选项

按照中国《煤矿安全规程》第 136 条和第 145 条(2005 版, 下同), “采区回风巷、采掘工作面回风巷风流中瓦斯浓度不得超过 1%。对于矿井绝对瓦斯涌出量大于或等于 $40\text{m}^3/\text{min}$ 的矿井, 或开采有煤与瓦斯突出危险煤层的矿井, 必须建立地面永久抽放瓦斯系统或井下临时抽放瓦斯系统”。本项目所涉及的煤矿绝对均超过了 $40\text{m}^3/\text{min}$, 有必要进行采前和采后煤矿瓦斯的抽放, 以使甲烷浓度保持在 1% 以下, 确保安全作业。只进行采前煤矿瓦斯抽放 (选择 A) 或只进行采后煤矿瓦斯抽放 (选择 B) 都不足以确保煤矿的安全操作。因此, 步骤 1a 中的选项 A 和选项 B 被排除, 选项 C 是所剩唯一在技术上可行而且能保证符合法定安全要求的 CMM 抽放选项。

b. 排除抽取 CMM 的处理选项

本项目中抽取利用的 CMM 中甲烷浓度低于 30%。根据中国《煤矿安全规程》第 148 条规定抽采的瓦斯浓度低于 30% 时, 不得作为燃气直接燃烧, 用于内燃机发电或作其他用途时, 瓦斯的利用、输送必须按有关标准的规定, 并制定安全技术措施。

根据上述规定, 火炬处理低浓度瓦斯 (小于 30%) 属于直接燃烧, 不符合规定, 因此步骤 1b 中的选项 (ii) 被排除。低浓度瓦斯供热涉及到在工业锅炉中直接燃烧低浓度瓦斯 (小于 30%), 同样不符合规定, 因此步骤 1b 中的选项 (v) 被排除。

至于方案 vi, 将煤层气送入燃气管网需满足两点要求: 1) 为送入天然气管道的甲烷安全浓度应该在 36.8% 以上; 2) 高压管网联通项目所在地与输送目的地。项目抽采 CMM 甲烷平均浓度为 20%, 因此需要将 CMM 提浓后, 方可并入城市管网。目前我国的煤层气液化技术比较不成熟, 风险大, 投资高。再者, 项目所在地附近, 并无液化煤层气用作汽车燃料的需求, 也无铺设好的燃气网管。因此, 将煤层气提纯然后送入燃气管网从经济收益和技术条件上都不可行。此外该地区人口不稠密, 当地居民可以使用便宜的液化石油气和低质的煤, 因此这种方案 vi 被排除。

根据《中华人民共和国电力法》以及《电力供应与使用条例》中电力只能通过电网公司销售的规定, 项目所发电力应通过电网实现输出, 所以 (iv) 被排除。

步骤 1b 选项(i)、(iii)、以及(vii)是所剩符合法律法规要求的选项。

c. 排除能源生产的选项

根据国务院办公厅关于严格禁止违规建设 13.5 万千瓦及以下火电机组的
通知³，未经国家批准，各地区、各部门不得违反建设程序，擅自审批和开
工建设燃煤火电项目，尤其要严格禁止违规建设 13.5 万千瓦及以下的火电机
组。因此，建设可提供与本项目等量电力的自备燃煤或其他化石燃料电厂是
国家禁止的。步骤 1c 中的选项 P2 由此被排除。

步骤 3：对于基准线情景可行途径的简单陈述

基于步骤 1、2 的分析，技术和法律法规上可行的基准线情景选项的全
部组合如下表所示：

表 B-2 项目基准线情景的全部组合

序号	情景组合	CMM 抽取	CMM 处理	能源生产	组合是否可行
1.	C+i+P1	采前和采后抽取	排空	华北电网提供等量电力	可行
2.	C+iii+P3	采前和采后抽取	用于并网发电	煤矿瓦斯发电，但不作为 CCER 项目实施	可行

由上表可知对于本项目来说所有可行的情景组合如下：

情景 1：C+i+P1：抽取的 CMM 排空，由华北电网提供等量电力，这是
项目实施前的实际情景；

情景 2：C+iii+P3：抽取的 CMM 用于并网发电，此情景等同于实施本项
目但不作为 CCER 项目实施；

步骤 4：排除面临难以克服障碍的基准线情景替代选择

情景 1：这是项目实施前的实际情景，没有任何障碍。

情景 2：此情景选项不存在技术障碍。但是根据 B.5 部分的描述，此情
景存在投资障碍。

步骤 4 结果：经过如上分析和排除，基准线情景替代可组合是：

	CMM 抽采	CMM 利用	能源产生
--	--------	--------	------

³http://www.gov.cn/gongbao/content/2002/content_61480.htm

情景 1 C+i+P1	采前和采后CMM 抽取	排空	华北电网提供等量电力
情景 2 C+iii+P3	采前和采后CMM 抽取	用于并网发电	煤矿瓦斯发电，但不作为CCER项目实施

根据 B.5 节中的额外性评价与论证，没有自愿减排 CCER 资金支持的情况下，情景 2 不具备财务可行性；而情景 1 为项目建设之前的实际情况，不需要新的投资，也不存在预期财务亏损。基于以上的分析，本项目的基准线情景为情景 1（采前和采后 CMM 抽取，所抽取的 CMM 排空，由华北电网提供等量电力）。

B.5. 额外性论证

>>

根据《温室气体自愿减排项目审定与核证指南》的要求，额外性的论证应包括如下内容：

1. 事先考虑减排机制可能带来的效益

表 B-3 项目实施时间表

时间	项目实施过程中的重要事件
2012年11月7日	可行性研究报告编制完成
2013年1月6日	项目获得山西省发改委备案批复
2014年4月21日	项目获得山西省环保厅环境影响评价批复
2014年4月20日	项目业主召开会议，决定把本项目开发成为碳减排项目
2014年5月5日	签署项目采购合同（项目开始时间）

2. 额外性分析

以下将采用“额外性论证与评价工具”（第07.0.0版）来论证本项目的额外性。根据方法学规定，“额外性论证与评价工具”的步骤 1 可省略，基准线情景的确定与额外性论证保持一致，本项目的额外性的论证与评价从步骤 2 开始。

步骤2：投资分析

判断本项目：

- (1) 财务上是否最有吸引力；

(2) 没有碳减排收益时是否财务可行。

为了作以上判断，展开了以下步骤的投资分析：

子步骤2a：选择分析方法

“额外性论证与评价工具”提供了三种分析方法：简单成本分析方法(选项I)、投资比较分析方法(选项II)和基准分析方法(选项III)。

考虑到本项目除碳减排收入以外，还可以实现售电收入，因此简单成本分析方法(选项I)不适用。

投资比较分析方法(选项II)适用于替代方案也是投资项目的情况，只有这样才能进行投资比较分析，但是本项目的基准线替代方案是从现有的华北电网下电，不是新建的可替代投资项目，因此不适用于投资比较分析方法(选项II)。电力行业的基准全投资内部收益率数据可以获得，因此，本项目采用基准分析方法(选项III)进行投资分析。

子步骤2b：选项III 基准分析方法

当项目全投资或自有资金的财务内部收益率大于等于行业的基准收益率时，即认为其盈利能力已满足最低要求，在财务上是可以考虑接受的。

根据《电力工程技术改造项目经济评价暂行办法》电力工业财务基准收益率为8%（税后）。

子步骤2c：计算并对比财务参数

根据本项目的可行性研究报告⁴，用于本项目投资分析的主要参数列于下表B-4。

表B-4 投资分析计算需要的主要参数

参数	单位	数值	来源
总装机容量	MW	6	可行性研究报告
项目总投资（静态）	万元	5400	可行性研究报告
年上网电量	MWh	39,915	可行性研究报告
电价（含增值税）	元/kWh	0.509	可行性研究报告
所得税率	%	25	可行性研究报告
增值税率	%	17	可行性研究报告
城市维护建设税	%	5	可行性研究报告
教育费附加	%	3	可行性研究报告
折旧年限	年	10	可行性研究报告
残值率	%	5	可行性研究报告

⁴ 该版本可行性研究报告为最终申报版本

项目运行时间	年	10	可行性研究报告
碳减排量价格	元/tCO ₂ e	20	参考国内碳交易所价格

表B-5比较了本项目在不考虑碳减排收益和考虑碳减排收益时，财务指标的计算结果。

表B-5 考虑及不考虑碳减排收益时的财务指标比较

项目	不考虑碳减排收益	基准收益率	考虑碳减排收益
资本金内部收益率	3.93%	10%	14.65%

不考虑碳减排收益的情况下，本项目的资本金内部收益率远低于中国的电力工程项目通常采用的基准收益率8%，财务上不可行。考虑碳减排收益时，本项目的财务指标将超过基准收益率极大改善了项目的收益率。

子步骤2d：敏感性分析

敏感性分析将显示有关财务吸引力的结论在关键假设条件的合理变化范围内，是否依然有效，能否有较强的抗风险的能力。根据构成总投资费用或总项目收益20%以上的变量的原则，针对本项目选择如下四个主要参数作为敏感性指标，通过敏感性分析检验项目的财务可行性：

- 静态总投资；
- 年上网电量；
- 年运行成本；
- 上网电价。

假定其他条件不变，以上四个主要参数分别在±10%的范围内变动，项目全投资内部收益率IRR的影响如下表B-6和图B-2所示，IRR随着静态总投资和年运行成本的升高而降低，随着年上网电量和上网电价的增加而上升。其中年运行成本的变化对IRR的影响最小：

表B-6 敏感性分析表

变化区间	90%	95%	100%	105%	110%
静态总投资	6.21%	5.03%	3.93%	2.91%	1.74%
年上网发电量	-0.49%	1.96%	3.93%	5.65%	7.29%
上网电价（含税）	-1.02%	1.72%	3.93%	5.82%	7.62%
年运行成本	6.96%	5.47%	3.93%	2.34%	0.67%

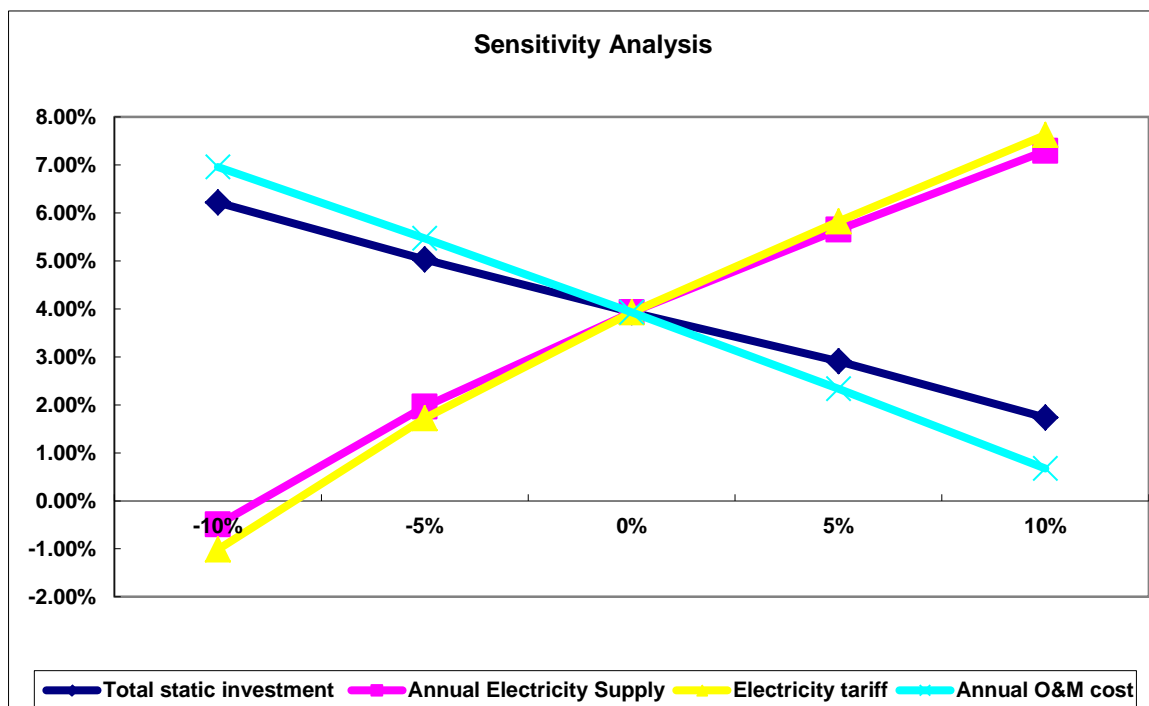


图 B-2 敏感性分析示意图

假定其他条件不变，若要使项目IRR等于基准收益率，以上四个主要参数分别所需的变化如表B-7所示，都超出现实可及的范围：

表B-7 临界点分析

假定的项目 IRR	静态总投资单独所需变化	年上网电量单独所需变化	年运行成本单独所需变化	上网电价单独所需变化
基准 10%	-17%	12%	-14%	12%

从以上表B-6和图B-2可以看出，上述主要参数变化 $\pm 10\%$ ，项目IRR都低于基准收益率10%。更进一步的临界点分析（表B-7）显示，要项目IRR提高到基准收益率，任何一个主要参数所需的变化，都超出了现实所能达到的程度。具体分析如下：

静态总投资

当静态总投资降低17%以上时，项目IRR才能达到基准。由于近年来国内的设备价格、材料价格等不断上涨，且根据项目主要合同金额，本项目静态总投资不可能降低至上述水平。

年上网电量

当年上网电量增加12%以上时，项目IRR才能达到基准，但是这种情况不太可能发生。由于总装机容量不会改变，因此输出电量由年发电小时数与有效功率因数共同决定。本项目的发电量是由可研编制单位根据煤矿抽放泵站最大抽放能力下的年煤矿瓦斯供气量确定的，同时考虑到：1) 抽采的

CMM甲烷浓度和气量不稳定；2）煤矿自身的停采检修；3）发电设备的停机维护。实际的运行小时数可能低于设计值。

年运行成本

只有当年运行成本下降14%时，本项目IRR才会达到基准值。如上所述，由于中国近年来物价持续上涨，导致了原材料、设备以及劳动力成本持续增长¹²，因此削减的运行成本在现实中发生的可能性非常小。

上网电价

要达到基准的收益率，含税上网电价需要上涨12%，然而这种情况几乎是不可能发生的，因为中国的电价是由中央和地方政府规定的，不随市场变动，根据《关于利用煤层气（煤矿瓦斯）发电工作的实施意见》，山西省瓦斯发电项目的上网电价为0.509元/kWh是合理的。

综合以上分析，如果不考虑碳减排收益的情况下，本项目在财务上仍不具有吸引力而难以实施，因此本项目具有额外性。

3. 障碍分析

项目额外性可采用投资分析或障碍分析，而本项目采用投资分析进行项目额外性分析，因此不采用障碍分析。

4. 普遍性分析

采用“普遍性分析工具”（第03.1版）的步骤做如下的分析：

第一步：计算拟议项目活动设计产出或容量的+/-50%作为可适用产出范围

本项目的装机为6MW，因此±50%的装机变化范围应该是3MW至9MW。

第二步：定义满足下列条件与拟议项目类似的项目（碳减排项目包括CDM, GS, VCS项目和非碳减排项目）：

- (a) 项目位于适用的地理区域；
- (b) 项目应用与拟议项目相同的技术；
- (c) 对于技术转换项目，项目采用与拟议项目相同的能源；
- (d) 项目生产的产品或提供的服务与拟议项目在质量、性能及适用范围方面具有可比性；
- (e) 项目规模在第一步中计算的范围内；
- (f) 项目开始商业运行的时间在拟议项目文件公示或拟议项目开始日期之前，以较早的时间为准

在中国省与省之间的收益水平、投资环境、电价和煤矿瓦斯资源等差异很大，煤矿瓦斯发电项目只有在省内才有可比性，因此选择本项目所在的山西省作为普遍性分析的地理边界。本项目的开始日期之前山西省内装机容量为6-18MW的商业运行的煤矿瓦斯发电项目。

第三步：根据第二步识别出来的项目，排除已经注册的碳减排项目，或正在申请碳减排注册的项目，以及正在碳减排审定阶段的项目，剩下的项目归为 N_{all} ：

经过查询联合国清洁发展机制（CDM）网、核证碳标准（VCS）网、黄金标准（GS）网、中国清洁发展机制网和中国自愿减排交易信息等碳减排平台以及山西省发展和改革委员会网站后，本项目类似的项目均已成功注册为减排机制项目或正在审定中，因此 $N_{all}=0$ 。

第四步：根据第三步识别出来的类似项目，选出技术不同的项目，归为 N_{diff} ：

鉴于 $N_{all}=0$ ， $N_{diff} = 0$ 。

第五步：计算 $F=1-N_{diff}/N_{all}$ ，表示所使用措施/技术与拟议项目活动类似，且提供与拟议项目活动相同产出或容量的类似项目的份额（措施/技术的普及率）。

如果系数 F 大于0.2和 N_{all} 与 N_{diff} 的差值是大于3，在该适用地区的一个行业内，拟议的项目活动是一个“普遍的做法”

因为 $N_{all}=N_{diff}$ ，则 $N_{diff}/N_{all}=1$ ，那么 $F=1-N_{diff}/N_{all}=1-1=0<0.2$ ，且 $N_{all}-N_{diff}=0<3$ 。

因此本项目不具有普遍性。

综上所述，本项目通过了额外性论证的所有步骤，具有充分的额外性。

B.6. 减排量

B.6.1. 计算方法的说明

>>鉴于本项目仅利用煤矿瓦斯CMM，不涉及CBM和VAM，以下仅摘引方法学CM-003-V02（第二版）中适用于CMM的内容，并根据基准线情景的选择，仅摘引适用于本项目的內容：

● 项目排放

项目排放由以下公式确定：

$$PE_y = PE_{ME} + PE_{MD} + PE_{UM} \quad (1)$$

式中：

PE_y =y 年项目的排放量 (tCO₂e) ；

PE_{ME} =收集和利用煤层气所使用的能源导致的项目排放量 (tCO₂e) ；

PE_{MD} =消除甲烷导致的项目排放量 (tCO₂e) ；

PE_{UM} =未燃烧煤层气导致的项目排放量 (tCO₂e) 。

1.收集和利用CMM所需额外能源导致的燃烧排放量

本项目活动收集和利用煤矿瓦斯时只消耗电力，而不消耗热力和化石燃料。在项目活动正常运行时，项目活动收集和利用煤矿瓦斯所需的额外电力消耗由项目自身发电量供给；仅当项目停运或运行异常时会有少量下网电量。因此捕集和利用CMM所需额外能源产生的排放计算如下：

$$PE_{ME} = CONS_{ELEC,PJ} \cdot EF_{ELEC} \quad (2)$$

式中：

$CONS_{ELEC,PJ}$ =收集和利用或消除煤层气所需的额外电消耗 (MWh)

EF_{ELEC} =煤矿用电的排放因子 (CEF_{ELEC})，对本项目来说为本项目收集和利用或消除煤层气所需的额外电消耗的排放因子，即所在区域电网的排放因子 (tCO₂e/MWh)

2.利用收集的煤层气导致的燃烧排放量

$$PE_{MD} = (MD_{FL} + MD_{OX} + MD_{ELEC} + MD_{HEAT} + MD_{GAS}) \cdot (CEF_{CH4} + r \cdot CEF_{NMHC}) \quad (3)$$

并有

$$r = PC_{NMHC} / PC_{CH4} \quad (4)$$

式中⁵：

- PE_{MD} = 消除 CMM 导致的项目排放量 (tCO₂e) ；
- MD_{FL} = 通过火炬燃烧摧毁的煤层气 (tCH₄) ；
- MD_{OX} = 通过无焰氧化消除的煤层气 (tCH₄) ；
- MD_{ELEC} = 通过发电消除的煤层气 (tCH₄) ；
- MD_{HEAT} = 通过供热消除的煤层气 (tCH₄) ；
- MD_{GAS} = 通过输入燃气输配管网或作为交通工具燃料消除的煤层气 (tCH₄) ；
- CEF_{CH_4} = 燃烧甲烷的排放因子 (2.75 tCO₂e/tCH₄) ；
- CEF_{NMHC} = 非甲烷碳氢化合物 (NMHC) 燃烧的碳排放因子 (tCO₂e/tNMHC) ； (因 NMHC 浓度在变化，因此要对收集的煤矿瓦斯进行定期分析) ；
- r = NMHC 与煤层气的相对比例；
- PC_{CH_4} = 抽取的煤层气中甲烷的质量浓度 (要进行湿式测量)， %；
- PC_{NMHC} = 抽取的煤层气中 NMHC 的质量浓度 (%) 。

本项目不包括火炬燃烧、无焰氧化、供热，以及输入燃气输配管网或作为交通工具燃料，因此 MD_{FL} 、 MD_{OX} 、 MD_{HEAT} 、 MD_{GAS} 均为0。另外，若非甲烷碳氢化合物 (NMHC) 占所抽采CMM体积的1%以下，这些气体的燃烧排放不纳入计算。根据煤矿瓦斯成分抽样分析报告，其中NMHC浓度小于1%，因此此处事前计算预设其为0。因此，

$$PE_{MD} = MD_{ELEC} * CEF_{CH_4} \quad (5)$$

其中

$$MD_{ELEC} = MM_{ELEC} \cdot Eff_{ELEC} \quad (6)$$

式中：

- MD_{ELEC} = 通过发电消除的煤层气 (tCH₄) ；
- MM_{ELEC} = 测量的送往电厂的煤层气量 (tCH₄) ；
- Eff_{ELEC} = 发电厂煤层气消除/氧化的效率 (根据 IPCC，取 99.5%) 。

$$因此，PE_{MD} = MM_{ELEC} * Eff_{ELEC} * CEF_{CH_4} \quad (7)$$

3. 燃烧中未燃烧的煤层气

$$PE_{UM} = [GWP_{CH_4} \times \sum_i MM_i \times (1 - Eff_i)] + PE_{flare} + PE_{OX} \times GWP_{CH_4} \quad (8)$$

⁵注意：通过基准线方法学，假设煤矿气体的含量被转换成甲烷的吨数，用来测量煤矿气体中甲烷浓度和甲烷密度。

式中：

- PE_{UM} =未燃烧层气导致的项目排放量 (tCO₂e) ；
 GWP_{CH_4} =甲烷的全球变暖潜势 (tCO₂e/tCH₄) ；
i =煤层气的利用方式 (发电、热能利用、导入燃气输配管网进行各种终端利用燃烧)
 MM_i =测量的送往终端方式 *i* 的煤层气量 (tCH₄) ；
 Eff_i =用途 *i* 消除煤层气的效率 (%)
 PE_{flare} =残余气体火炬燃烧时未燃烧的甲烷导致的项目排放 (tCO₂e) ；
 PE_{OX} =VAM 无焰氧化时未被氧化的甲烷导致的项目排放 (tCH₄) 。

根据之前的分析可知，本项目回收的瓦斯气体全部用来发电，因此方式“*i*”即为“发电”。由于项目回收的瓦斯气体全部用来燃烧，所以 PE_{flare} 和 PE_{OX} 为0，因此上面的公式可以简化为

$$PE_{UM}=GWP_{CH_4} * MM_{ELEC} * (1 - Eff_{ELEC}) \quad (9)$$

其中：

- MM_{ELEC} =测量的送往电厂的甲烷量 (tCH₄) ；
 Eff_{ELEC} =发电厂煤矿瓦斯销毁的效率 (根据 IPCC，取 99.5%) 。

● 基准线排放

基准线排放计算公式如下：

$$BE_y = BE_{MD,y} + BE_{MR,y} + BE_{Use,y} \quad (10)$$

式中：

- BE_y =*y* 年基准线排放量 (tCO₂e) ；
 $BE_{MD,y}$ =*y* 年基准线情景下消除甲烷的基准线排放 (tCO₂e)，本项目的基准线情景中并无甲烷销毁，该项为零；
 $BE_{MR,y}$ =*y* 年项目活动避免甲烷释放到大气的排放量 (tCO₂e) ；
 $BE_{Use,y}$ =*y* 年项目活动发电所替代的基准线排放 (tCO₂e) 。

1. 基准线甲烷消除

本项目的基准线中并无甲烷销毁，因此 $BE_{MD,y}$ 为0。

2. 甲烷排空

$BE_{MR,y}$ 是项目活动中CMM燃烧消除所避免的，在基准线情景下原本释放到大气中的甲烷排放。本项目不涉及CBM和VAM，且收集和利用的CMM仅用于发电，因此方法学中计算公式可以简化为：

$$BE_{MR,y} = GWP_{CH_4} \cdot [(CMM_{PJ,y} - CMM_{BL,i,y}) + (PMM_{PJ,y} - PMM_{BL,i,y})] \quad (11)$$

式中：

$BE_{MR,y}$ = 由于项目活动所避免的基准线下释放到大气中的甲烷的排放 (tCO₂e) ；

$CMM_{PJ,y}$ = y 年项目活动收集、输送和消除的采前 CMM 量 (单位是 tCH₄) ；

$CMM_{BL,i,y}$ = y 年是基准线情景下收集、输送和消除的采前 CMM 量； (单位 tCH₄)

$PMM_{PJ,y}$ = y 年项目活动收集、输送和消除的采后 CMM 量 (单位是 tCH₄) ；

$PMM_{BL,i,y}$ = y 年基准线情景下收集、输送和消除的采后 CMM 量 (单位是 tCH₄) ；

GWP_{CH_4} = 甲烷的全球变暖潜势 (tCO₂e/tCH₄) 。

在基准线情景下，没有 CMM 的捕集、输送及销毁，因此 $CMM_{BL,i,y}$ 和 $PMM_{BL,i,y}$ 为 0； $CMM_{PJ,i,y}$ 和 $PMM_{PJ,i,y}$ 是项目活动捕集的送往发电设备燃烧销毁的采前和采后抽放瓦斯量，因为两者共用一套井下抽放系统，只能合并监测和计算。因为在基准线情景中没有被捕集利用/销毁的甲烷，所以通过项目活动避免逸入大气的甲烷量等于项目活动所捕集的甲烷量。

$$BE_{MR,y} = GWP_{CH_4} * (CMM_{PJ,i,y} + PMM_{PJ,i,y}) = GWP_{CH_4} * MM_{ELEC} \quad (12)$$

3. 项目活动替代的发电/热能利用和作为交通工具燃料使用所导致的排放量

$BE_{Use,y}$ 是项目活动替代的发电/热能利用和作为交通工具燃料使用所导致的排放量，按照方法学 CM-003-V02 (第二版)：

$$BE_{Use,y} = ED_{CBMw,y} + ED_{CBMz,y} + ED_{CPMM,y}$$

式中，

$BE_{Use,y}$ = y 年项目活动替代发电、热能利用导致的基准线排放总量 (tCO₂e) ；

$ED_{CBMw,y}$ = y 年从采煤活动贯穿影响区域的井中抽取的煤层气作为替代物进行终端使用时的排放量 (tCO₂)

$ED_{CBMz,y}$ = 在 y 年以前从采矿活动贯穿于影响区域的井抽取的 CBM，作为替代物进行终端使用时的排放量 (tCO₂)

$ED_{CPMM,y}$ = 通过使用 CMM、VAM 和采后 CMM 进行终端使用所导致的排放量 (tCO₂)

由于本项目不涉及 CBM 和 VAM 的利用，因此，计算公式可简化为：

$$BE_{Use,y} = GEN_y \cdot EF_{ELEC} + HEAT_y \cdot EF_{HEAT} + VFUEL_y \cdot EF_v \quad (13)$$

式中：

$BE_{Use,y}$ = y 年项目活动替代发电或供热所产生的潜在基准线排放总量 (tCO₂e) ；

GEN_y = y 年项目活动所替代的电网电量 (MWh) ；

EF_{ELEC} = 项目所替代电量的排放因子 (tCO₂/MWh) ；

$HEAT_y$ = y 年项目活动供热 (GJ) ；

EF_{HEAT} = 项目活动所替代的热能的排放因子 (tCO₂/GJ) ；

$VFUEL_y$ = y 年项目活动提供的交通工具燃料 (GJ) ；

EF_v = 项目活动所替代的交通工具运行的排放因子 (tCO₂/GJ) 。

本项目不涉及供热和交通工具燃料供给，因此，

$$BE_{Use,y} = GEN_y * EF_{ELEC} \quad (14)$$

电网排放因子

鉴于基准线情景包括将由项目活动替代的电网供电，被替代电力的排放因子按照“电力系统排放因子计算工具”（第05.0版）计算得出。根据“电力系统排放因子计算工具”（第05.0版），项目所替代电力的电网排放因子通过计算运行边际（*OM*），容量边际（*BM*），以及组合边际（*CM*）得出。本项目项目设计文件采用中国发改委公布的数据，计算步骤如下：

步骤1：定义相关的电力系统

本项目的电量输入华北电网，根据中国发改委划分的电网边界⁶，拟议项目的电网边界即为华北电网。华北电网是一个区域电网，包括山西省、北京市、天津市、河北省、内蒙古、山东省。

步骤2：确定是否包含离网电厂

项目参与方应当从以下两种情景中选择适用于本项目计算电量边际排放因子和运行边际排放因子的情景

情景1：只有包含并网电厂

情景2：并网电厂和离网电厂都包含在内。

⁶<http://cdm.ccchina.gov.cn/WebSite/CDM/UpFile/File2552.pdf>

本项目属于第一种情景，即只包含并网电厂，因此采用情景1。

步骤3：选择电量边际 (OM) 计算方法

“电力系统排放因子计算工具”（第05.0版）提供了4种计算电量边际(OM)方法，由于华北电网的低成本/必须运行的资源在发电资源中的比例小于50%，按照国家发展和改革委员会应对气候变化司最新发布的《2014中国区域电网基准线排放因子》，计算电量边际排放因子（OM）采用步骤 3(a)“简单OM”方法中选项B，即根据电力系统中所有电厂的总净上网电量、燃料类型及燃料总消耗量计算。

本项目 $EF_{grid,CM,y}$ 为事先确定，即：基于在提交用于审定的项目设计文件时最新可获得的3年发电数据的平均值，在计入期内没有要求被监测和重新计算排放因子。

步骤4：计算电量边际排放因子

根据方法（a），简单OM排放因子为服务于该系统的所有发电资源按照发电量加权平均的单位发电量CO₂排放量（tCO₂/MWh），不包括低运行成本/必须运行电厂/机组，可以通过以下方法来计算：

- 基于每一个电厂/机组的燃料消耗量和供电量数据（选项A）；或者，
- 基于服务于该电力系统的所有发电厂的供电量、燃料种类和燃料消耗量数据（选项B）

对本项目而言，电力系统中每一个电厂/机组的燃料消耗量、供电量和平均发电效率数据不可得，所以选项A不能采用；然而电力系统中的供电量、燃料种类和燃料消耗量数据可得，而且核电和可再生能源发电作为低成本/必须运行资源，其供电量数据也可知。另外步骤2选择了情景1（不包括离网系统）。所以本项目采用选项B。

根据选项B，简单OM排放因子可由服务于电力系统的所有发电厂的供电量、燃料种类和燃料消耗量数据计算得到，不包括低成本/必须运行资源公式如下：

$$EF_{grid,OMsimple,y} = \frac{\sum_i FC_{i,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO_2,i,y}}{EG_y} \quad (15)$$

其中：

$EF_{grid,OMsimple,y}$ 为第y年的简单电量边际CO₂排放因子（tCO₂/MWh）；

$FC_{i,y}$ 为第y年项目所在电力系统燃料i的消耗量（质量或体积单位）；

$NCV_{i,y}$ 为第y年燃料i的净热值（能源含量，GJ/质量或体积单

	位)；
$EF_{CO_2,i,y}$	为第y年燃料i的CO ₂ 排放因子 (tCO ₂ /GJ)；
EG_y	为电力系统第y年向电网提供的电量 (MWh)，不包括低成本/必须运行电厂/机组；
i	为第y年电力系统消耗的所有化石燃料种类；
y	为提交项目设计文件时可获得数据的最近三年 (事先计算)

另外，在电网存在净调入的情况下，采用调出电力电网的简单电量边际排放因子。OM计算中供电量和燃料消耗量的数据选择遵循了保守原则，计算过程详见国家发改委公布的《2014中国区域电网基准线排放因子》。

步骤5：计算容量边际排放因子

根据“电力系统排放因子计算工具”，BM可按m个样本机组排放因子的发电量加权平均求得，公式如下：

$$EF_{grid,BM,y} = \frac{\sum_m EG_{m,y} * EF_{EL,m,y}}{\sum_m EG_{m,y}} \quad (16)$$

其中：

$EF_{grid,BM,y}$	为第y年的容量边际排放因子 (tCO ₂ /MWh)；
$EG_{m,y}$	为第m个样本机组在第y年的净上网电量 (MWh)；
$EF_{EL,m,y}$	为第m个样本机组在第y年的排放因子 (tCO ₂ /MWh)；
m	为容量边际中的发电机组；
y	为发电数据最新可得的历史年份。

其中第m个机组的排放因子 $EF_{EL,m,y}$ 是根据“电力系统排放因子计算工具”的步骤4(a)中的简单OM中的选项A2计算。

“电力系统排放因子计算工具”提供了计算BM的两种选择：

1) 在第一个计入期，基于项目设计文件提交时可得的最新数据事前计算；在第二个计入期，基于计入期更新时可得的最新数据更新；第三个计入期沿用第二个计入期的排放因子。

2) 依据直至项目活动注册年止建造的机组、或者如果不能得到这些信息，则依据可得到的近年来建造机组的最新信息，在第一计入期内逐年事后更新BM；在第二个计入期内按选择1)的方法事前计算BM；第三个计入期沿用第二个计入期的排放因子。

由于数据可得性的原因，本项目设计文件采用了CDM EB同意的变通办法，即首先计算新增装机容量及其中各种发电技术的组成，然后计算各发电技术的新增装机权重，最后利用各种技术商业化的最优效率水平计算排放因子。

由于现有统计数据中无法从火电中分离出燃煤、燃油和燃气的各种发电技术容量，因此采用如下方法：首先，利用最近一年可得的能源平衡表数据，计算出发电用固体、液体和气体燃料对应的CO₂排放量在总排放量中的比重；其次以此比重为权重，以商业化最优效率技术水平对应的排放因子为基础，计算出对应于各电网的火电排放因子；最后，用此火电排放因子再乘以火电在该电网新增的20%容量中的比重，结果即为该电网的BM排放因子。此BM排放因子近似计算过程遵循了保守性原则。

具体步骤和公式如下：

子步骤5a，计算发电用固体、液体和气体燃料对应的CO₂排放量在总排放量中的比重。

$$\lambda_{Coal,y} = \frac{\sum_{i \in COAL,j} F_{i,j,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO_2,i,j,y}}{\sum_{i,j} F_{i,j,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO_2,i,j,y}} \quad (17)$$

$$\lambda_{Oil,y} = \frac{\sum_{i \in OIL,j} F_{i,j,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO_2,i,j,y}}{\sum_{i,j} F_{i,j,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO_2,i,j,y}} \quad (18)$$

$$\lambda_{Gas,y} = \frac{\sum_{i \in GAS,j} F_{i,j,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO_2,i,j,y}}{\sum_{i,j} F_{i,j,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO_2,i,j,y}} \quad (19)$$

其中：

$FC_{i,j,y}$ 为第j个省份在第y年的燃料i消耗量（质量或体积单位，其中固定和液体燃料为吨，气体燃料为立方米）；

$NCV_{i,y}$ 为燃料i在第y年的净热值（固体和液体燃料为GJ/t，气体燃料为GJ/m³）；

$EF_{CO_2,i,j,y}$ 为燃料i的排放因子（tCO₂/GJ）；

COAL OIL GAS 为机组样本脚标；

y 为可以获得的最近的发电量数据的年份。

子步骤5b，计算对应的火电排放因子。

$$EF_{Thermal,y} = \lambda_{Coal,y} \times EF_{Coal,Adv,y} + \lambda_{Oil,y} \times EF_{Oil,Adv,y} + \lambda_{Gas,y} \times EF_{Gas,Adv,y} \quad (20)$$

其中 $EF_{Coal,Adv,y}$, $EF_{Oil,Adv,y}$ 和 $EF_{Gas,Adv,y}$ 分别对应于商业化最优有效率的燃煤、燃油和燃气发电技术所对应的排放因子。具体参数及其计算参见国家发改委公布的《2014中国区域电网基准线排放因子》。

子步骤 5c , 计算电网的容量边际排放因子 $EF_{grid,BM,y}$

$$EF_{grid,BM,y} = \frac{CAP_{Thermal,y}}{CAP_{Total,y}} \times EF_{Thermal,y} \quad (21)$$

其中:

$CAP_{Total,y}$ 为超过现有容量20%的新增容量, $CAP_{Thermal,y}$ 为新增火电容量。

步骤6: 计算组合边际排放因子 ($EF_{grid,CM,y}$)

组合边际排放因子是电量边际OM和容量边际BM的加权平均:

$$EF_{grid,CM,y} = \omega_{OM} \times EF_{grid,OM,y} + \omega_{BM} \times EF_{grid,BM,y} \quad (22)$$

其中 ω_{OM} 和 ω_{BM} 的权重各为50%和50%。

$$EF_{grid,CM,y} = 0.7995 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

● 泄漏

鉴于项目基准线情景不包括热能利用, 泄漏的算式如下:

$$LE_y = LE_{o,y} \quad (23)$$

其中:

LE_y = y年泄漏排放量 (tCO₂e) ;

$LE_{o,y}$ = y年其他不确定情况产生的泄漏排放 (tCO₂e) 。

本项目活动的泄漏不会由以下原因导致:

- *CCER 项目活动对煤碳产量的影响*——本项目活动并非为影响进行中的产煤而设计, 瓦斯抽取和通风系统都是基准线情景的组成部分, 所以没有来自于此的泄漏;
- *CCER 项目活动对煤价和市场动态的影响*——根据方法学 CM-003-V02 (第二版), 本项目被认为事前对煤价和市场动态没有影响。

因此, $LE_y = 0$

● 减排量

本项目活动在给定第 y 年的减排量 ER_y 计算如下:

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y \quad (24)$$

式中：

ER_y =项目活动在第 y 年的减排量 (tCO₂e) ；

$BE_{,y}$ =第 y 年的基准线排放 (tCO₂e) ；

PE_y = y 年的项目排放 (tCO₂e) ；

LE_y = y 年的泄漏排放 (tCO₂e) 。

B.6.2. 预先确定的参数和数据

>>

数据/参数：	$CMM_{BL,i,y}$
单位：	tCH ₄
描述：	y 年份基准线情景下终端方式 i 收集、利用和消除的 CMM 量
所使用的数据来源：	项目业主提供
所应用的数据值：	0
证明数据选用的合理性或说明实际应用的测量方法和程序步骤：	基准线情景下，收集的 CMM 释放到大气中未利用。因此， $CMM_{BL,i,y}$ 为 0。
数据用途：	计算基准线情景下消除甲烷的基准线排放量
评价：	-

数据/参数：	$PMM_{BL,i,y}$
单位：	tCH ₄
描述：	y 年份基准线情景下终端方式 i 收集、利用和消除的 PMM 量
所使用的数据来源：	项目业主提供
所应用的数据值：	0
证明数据选用的合理性或说明实际应用的测量方法和程序步骤：	基准线情景下，收集的 CMM 释放到大气中未利用。因此， $PMM_{BL,i,y}$ 为 0。
数据用途：	计算基准线情景下消除甲烷的基准线排放量
评价：	-

数据/参数:	Eff_{ELEC}
单位:	-
描述:	在电厂中煤矿瓦斯消除的效率
所使用的数据来源:	根据方法学 CM-003-V02 (第二版), 引自 IPCC
所应用的数据值:	99.5
证明数据选用的合理性或说明实际应用的测量方法和程序步骤:	IPCC 参考值
数据用途:	计算消除煤甲烷导致的项目排放
评价:	-

数据/参数:	D_{CH_4}
单位:	kg/m^3
描述:	在正常温度和压力下甲烷的密度
所使用的数据来源:	引自 IPCC
所应用的数据值:	0.67
证明数据选用的合理性或说明实际应用的测量方法和程序步骤:	IPCC 参考值
数据用途:	通过甲烷的体积和密度计算用于发电的甲烷质量
评价:	在 1 个标准大气压、温度为 20°C 甲烷的密度

数据/参数:	CEF_{CH_4}
单位:	tCO_2e/tCH_4
描述:	燃烧甲烷的排放因子
所使用的数据来源:	方法学 CM-003-V02 (第二版)
所应用的数据值:	2.75
证明数据选用的合理性或说明实际应用的测量方法和程序步骤:	CM-003-V02 (第二版) 默认值

数据用途:	计算消除甲烷导致的项目排放
评价:	-

数据/参数:	GWP_{CH_4}
数据单位:	无量纲
数据描述:	甲烷的全球变暖潜势
所使用的数据来源:	方法学 CM-003-V02 (第二版)
所应用的数据值:	25
证明数据选用的合理性或说明实际应用的测量方法和程序步骤:	CM-003-V02 (第二版) 默认值
数据用途:	计算项目避免甲烷释放到大气的基准线排放和未燃烧甲烷导致的项目排放
评价:	-

数据/参数:	EF_{ELEC}
单位:	tCO_2/MWh
描述:	华北电网 CO_2 基准线排放因子
所使用的数据来源:	国家发改委发布的《2014 中国区域电网基准线排放因子》
所应用的数据值:	0.7995
证明数据选用的合理性或说明实际应用的测量方法和程序步骤:	根据《2014 中国区域电网基准线排放因子》以及“电力系统排放因子计算工具”(第 05.0 版) 计算得出
数据用途:	计算项目活动替代发电导致的基准线排放
评价:	-

数据/参数:	$EF_{grid,OM,y}$
单位:	tCO_2/MWh
描述:	华北电网电量边际 CO_2 排放因子
所使用的数据来源:	国家发改委发布的《2014 中国区域电网基准线排放因子》
所应用的数据值:	1.0580

证明数据选用的合理性或说明实际应用的测量方法和程序步骤:	根据《2014 中国区域电网基准线排放因子》以及“电力系统排放因子计算工具”（第 05.0 版）计算得出
数据用途:	计算项目活动替代发电导致的基准线排放
评价:	-

数据/参数:	$EF_{grid,BM,y}$
单位:	tCO ₂ /MWh
描述:	华北电网容量边际 CO ₂ 排放因子
所使用的数据来源:	国家发改委发布的《2014 中国区域电网基准线排放因子》
所应用的数据值:	0.5410
证明数据选用的合理性或说明实际应用的测量方法和程序步骤:	根据《2014 中国区域电网基准线排放因子》以及“电力系统排放因子计算工具”（第 05.0 版）计算得出
数据用途:	计算项目活动替代发电导致的基准线排放
评价:	-

B.6.3. 减排量事前计算

>>

根据可行性研究报告，本项目全部投产运行后预计每年煤矿瓦斯用量为 1149.71 万 m³，年上网电量为 39,915MWh。甲烷在标况下（293.15K）密度为 0.00067t/m³。因此，每年发电所用甲烷量为：

$$\begin{aligned} MM_{ELEC} &= MM_{ELEC,volume,y} \times D_{CH_4} \\ &= 11.4971 \times 10^6 \times 0.00067 = 7703tCH_4 \end{aligned}$$

1. 项目活动排放

1.1 捕集和利用 CMM 所需额外能源导致的燃烧排放量

如 B.3 部分所述，仅当项目停运或运行异常时，采用少量的下网电量，因此在事前估算时，下网电量以 0 计，因此各电站、各年份的 $PE_{ME,y} = 0$ 。

1.2 摧毁甲烷导致的项目排放：

$$\begin{aligned} PE_{MD,y} &= MD_{ELEC,y} \times CEF_{CH_4} \\ &= MM_{ELEC,y} \times Eff_{ELEC} \times CEF_{CH_4} \\ &= 7703 \times 99.5\% \times 2.75 = 21,077 tCO_2e \end{aligned}$$

1.3 项目活动中未燃烧甲烷排放：

$$\begin{aligned} PE_{UM,y} &= GWP_{CH_4} \times MM_{ELEC,y} \times (1 - Eff_{ELEC}) \\ &= 25 \times 13400 \times (1 - 99.5\%) = 963 \text{ tCO}_2\text{e} \end{aligned}$$

因此项目排放为：

$$PE_y = PE_{ME} + PE_{MD} + PE_{UM} = 22,041 \text{ tCO}_2\text{e}$$

2. 基准线排放

2.1 甲烷销毁导致的排放

由于基准线情景时无甲烷摧毁，因此各个电站、各年份的 $BE_{MDy}=0$

2.2 释放到大气的甲烷排放

$$\begin{aligned} BE_{MR,y} &= GWP_{CH_4} \times MM_{ELEC,y} \\ &= 25 \times 7703 = 192,576 \text{ tCO}_2\text{e} \end{aligned}$$

2.3 项目活动替代的发电所导致的排放

$$\begin{aligned} BE_{use,y} &= GEN_y \times EF_{ELEC,y} \\ &= 39,915 \times 0.7995 = 31,912 \text{ tCO}_2\text{e} \end{aligned}$$

因此本项目的基准线排放为：

$$BE_y = BE_{MD,y} + BE_{MR,y} + BE_{Use,y} = 224,488 \text{ tCO}_2\text{e}$$

3. 泄漏

根据 B.3 部分的相关论述，本项目泄漏 $LE_y = 0 \text{ tCO}_2\text{e}$ ，

4. 减排量计算：

$$\begin{aligned} ER_y &= BE_y - PE_y - LE_y \\ &= 202,447 \text{ tCO}_2\text{e} \end{aligned}$$

B.6.4. 事前估算减排量概要

年份	基准线排放 (tCO ₂ e)	项目排放 (tCO ₂ e)	泄漏 (tCO ₂ e)	减排量 (tCO ₂ e)
2016 年	224,488	22,041	0	202,447
2017 年	224,488	22,041	0	202,447
2018 年	224,488	22,041	0	202,447
2019 年	224,488	22,041	0	202,447

2020 年	224,488	22,041	0	202,447
2021 年	224,488	22,041	0	202,447
2022 年	224,488	22,041	0	202,447
2023 年	224,488	22,041	0	202,447
2024 年	224,488	22,041	0	202,447
2025 年	224,488	22,041	0	202,447
合计	2,244,880	220,410	0	2,024,470
计入期时间合计	10 年			
计入期内年均值	224,488	22,041	0	202,447

B.7. 监测计划

B.7.1. 需要监测的参数和数据

>>

数据/参数:	CONS _{ELEC,PJ}
单位:	MWh
描述:	收集、利用或消除煤矿瓦斯消耗的额外电量（即下网电量）
所使用数据的来源:	现场计量电表
数据值	
测量方法和程序:	现场消耗的额外电量将由计量电表连续监测，并且每月记录。相关的数据将在整个计入期及其后两年内保存。
监测频率:	实时监测
QA/QC 程序:	计量电表将定期进行检查、维护和校准。
数据用途:	计算项目活动耗电所产生的项目排放
评价:	-

数据/参数:	MM _{ELEC}
单位:	tCH ₄
描述:	输送到电厂的甲烷量

所使用数据的来源:	现场计量仪表
数据值	
测量方法和程序:	由现场实时监测并记录的甲烷浓度、流量、压力、温度及相应的甲烷密度（根据 IPCC）计算得出。相关的数据将在整个计入期及其后两年内保存。
监测频率:	实时监测
QA/QC 程序:	流量计和甲烷浓度计将定期进行检查和校准
数据用途:	计算项目活动避免甲烷释放到大气的基准线排放，及计算消除煤层气导致的项目排放和未燃烧煤层气导致的项目排放
评价:	-

数据/参数:	GEN _y
单位:	MWh
描述:	y 年项目活动的上网电量
所使用数据的来源:	项目现场的计量电表
数据值	
测量方法和程序:	将由计量电表持续监测，并且每月记录。相关的数据将在整个计入期及其后两年内保存。
监测频率:	实时监测
QA/QC 程序:	计量电表将定期进行检查、维护和校准。
数据用途:	计算 y 年项目活动发电所替代的基准线排放
评价:	-

数据/参数:	CEF _{NMHC}
单位:	tCO ₂ e/tNMHC
描述:	燃烧的（各种）NMHC 的碳排放因子
所使用数据的来源:	通过对收集的煤矿瓦斯进行定期成分分析来获得，当非甲烷碳氢化合物（NMHC）在抽取的煤矿瓦斯（CMM）的体积浓度低于 1%，将忽略此项。
数据值	-
测量方法和程序:	每年对煤矿瓦斯进行监测和分析，当 NMHC 体积在抽取的煤矿瓦斯（CMM）体积中大于 1% 时，将需要考虑各种 NMHC 的碳排放因子。
监测频率:	每年

QA/QC 程序:	气体分析报告每年分析一次
数据用途:	计算 NMHC 气体燃烧导致的项目排放
评价:	-

数据/参数:	PC _{CH4}
单位:	%
描述:	抽取煤层气中煤层气的质量浓度, 湿基测量
所使用数据的来源:	现场甲烷浓度计监测
数据值	
测量方法和程序:	实时监测并记录, 相关的数据将在整个计入期及其后两年内保存。
监测频率:	实时监测
QA/QC 程序:	甲烷浓度计应定期校准
数据用途:	计算项目活动避免甲烷释放到大气的基准线排放
评价:	-

数据/参数:	PC _{NMHC}
单位:	%
描述:	抽采煤层气中的 NMHC 浓度, 湿基测量
所使用数据的来源:	通过对收集的煤矿瓦斯进行定期成分分析来获得
数据值	< 1%
测量方法和程序:	每年对煤矿瓦斯进行监测和分析, 相关的数据将在整个计入期及其后两年内保存。
监测频率:	每年一次
QA/QC 程序:	由具有资质的第三方机构每年定期分析
数据用途:	计算 NMHC 气体燃烧导致的项目排放
评价:	-

B.7.2. 数据抽样计划

>>

本项目不适用。

B.7.3. 监测计划其它内容

>>

监测计划的严格实施可以确保计入期内项目活动产生的减排量的监测和

计算完整、准确。拟定监测计划如下：

一、项目监测运行管理机构

对于核实项目所产生的确实的、可测量的减排量，监测至关重要。为了确保项目产生的长期的温室气体减排量真实可信，本项目的监测将由项目业主指定专人负责执行，并为项目监测制定了相应的工作手册。专门的监测人员负责监测数据的记录和存档；内审人员负责检查监测工作，核实相关的计算结果以及未来 CCER 核证的相关工作。直接运行和管理 CCER 项目监测的组织结构如下图 B-3 所示：

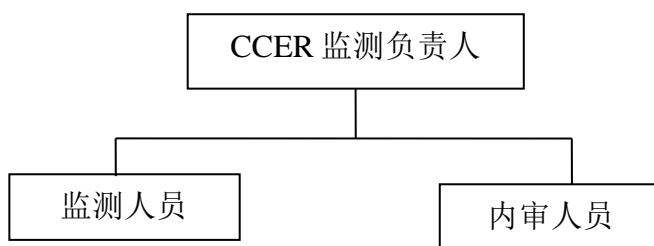
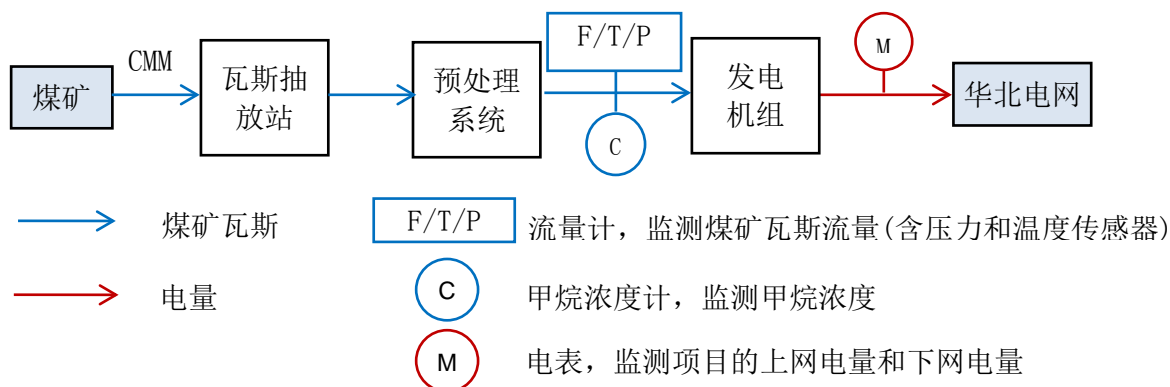


图 B-3 本项目监测组织结构图

二、监测仪表的安装

本项目监测仪表安装位置示意图如下图 B-4 所示：



图B-4 监测系统示意图

表B-7 监测位置所对应的监测数据和变量

监测参数	监测仪器	具体描述
------	------	------

MM_{ELEC} PC_{CH4}	流量计 甲烷浓度计	现场实时监测并记录的甲烷浓度、流量、压力、温度，再根据相应状态下的甲烷密度（参考 IPCC）计算得出送往发电机组的甲烷的质量。
PC_{NMHC} CEF_{NMHC}	送往实验室分析	根据方法学，如果抽取的煤层气中 NMHC 的质量浓度小于 1%，将不予考虑由 NMHC 气体燃烧导致的项目排放。
GEN_y $CONS_{ELEC,PJ}$	电表	实时监测

三、监测执行与数据记录

项目安装的瓦斯自动监控系统会按监测要求进行瓦斯监测数据（流量、温度、压力、浓度）的自动采集和存档，作为减排量计算的主要数据来源。当班项目监测人员负责读取电表的上下网电量读数并做记录。每年定期对煤矿瓦斯进行采样分析其气体成分，气体分析报告需存档。所有监测数据资料和相关票据由专门人员负责收集，做好备份，并在整个计入期及其后两年内妥善保存。

四、质量保证和质量控制

(1) 流量计与甲烷浓度仪按照行业或国家标准要求进行选择，定期送往具有相关资质的检验单位进行仪表校准，校准频率必须符合行业或者国家标准。煤矿瓦斯中的非甲烷碳氢化合物将通过每年定期抽样送往具有相关资质的当地单位进行化验分析。项目业主将保存好仪表校验记录和非甲烷碳氢化合物分析结果，与监测数据资料共同保存，以便日后的核证。

(2) 电表的安装需符合《电能计量装置技术管理规程》(DL/T448-2000)。项目运行期间应定期校准以保证准确性，校准频率需符合《电能计量装置技术管理规程》(DL/T448-2000)，项目业主将保存好校正记录以便日后的核证。

C部分. 项目活动期限和减排计入期

C.1. 项目活动期限

C.1.1. 项目活动开始日期

>>

2015 年 3 月 20 日

C.1.2. 预计的项目活动运行寿命

>>

10 年

C.2. 项目活动减排计入期

C.2.1. 计入期类型

>>

10 年固定计入期

C.2.2. 第一计入期开始日期

>>

2016 年 01 月 01 日

C.2.3. 第一计入期长度

>>

10 年 0 月

D部分. 环境影响

D.1. 环境影响分析

>>

根据国家有关环境保护的规定和要求，完成编制了本项目的环境影响报告表，得到了山西省环保厅的批复。环境影响报告表针对本项目环境影响主要环境影响分析如下：

一、施工期

1、噪声

不同机械施工运转产生的噪声和振动情况各不相同。因地理位置限制，挖土机、推土机、运载车辆等大型机械设备不能达到现场，施工场地内施工机械为中小型易携带的设备。有电锯、电钻、混凝土搅拌机等。据类比调查，施工时各种机械的声级约在 70~90dB。

2、废气

施工期大气污染物主要来源于施工扬尘，次要有施工车辆、挖土机等燃油燃烧时排放的 NO_2 、 CO 、烃类等污染物，但最为突出的是施工粉尘。

扬尘主要来源有：①土方开挖装卸和运输过程中产生的扬尘、管网布设路面开挖产生的扬尘；②建筑材料的堆放、装卸过程产生的扬尘；③施工垃圾的堆放及装卸过程产生的扬尘；④运输车辆造成的道路扬尘。

3、固体废弃物

项目施工期固体废弃物主要为废砖瓦、混凝土、弃土等建筑垃圾和施工人员的生活垃圾。施工期产生的建筑垃圾全部用于铺路，施工弃土大部分用于回填地基，剩余部分全部用于厂内绿化用土。

4、废水

施工期废水主要包括施工人员的生活污水和施工设备及车辆的冲洗废水。施工废水主要为设备清洗废水和建筑物养护水，废水全部进入矿井工业广场现有废水处理设施。

二、营运期

1、废水

①生产废水

项目生产的废水主要为细水雾循环系统排污。废水排放量为 $3.2\text{m}^3/\text{d}$ ，废水中主要的污染物为 SS，用于厂区内洒水降尘。

②生活污水

生活污水主要污染物为 BOD₅、CODCr、SS，煤矿原有生活污水处理站可满足本项目污水处理要求，采用二级生化处理（接触氧化法）+过滤吸附+消毒处理工艺，处理后的水质达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）中的绿化标准后用于工业场地绿化。

③地面清洁废水

为保证项目室内整洁，地面清洁废水排放量为 0.9m³/d，废水中主要污染物为 SS，用于厂区内洒水降尘。

④软水系统排水

本项目软水系统采用全自动软水器（阳离子交换树脂），将水中的 Ca²⁺、Mg²⁺（形成水垢的主要成份）置换出来，降低水的硬度，工艺包括产水、反洗、再生、置换、冲洗五个过程，废水产生环节主要在反洗、再生及冲洗等环节，产生量为 2.28m³/d,为含盐水，用于厂区内洒水降尘。

2、废气

煤矿瓦斯经瓦斯机组燃烧后产生的主要成分为 CO₂、H₂O、NO_x。其中 CO₂，H₂O 不属有害物质，因此废气污染物主要考虑 NO_x。瓦斯燃烧后烟气通过 12m 高排气筒排放，外排烟气中污染物浓度均满足排放标准要求，对周围环境影响较小。

3、固体废物：

（1）生活垃圾：厂区生活垃圾集中收集后送至环卫部门指定地点。

（2）危险废物：项目每年产生废润滑油 0.5t/a，送至有资质的单位进行处置。

4、噪声

拟建工程产噪设备主要为燃气发电机、水泵，噪声值在 85~98dB(A)之间。瓦斯发电机房噪声经过厂房屏蔽、距离衰减后厂界噪声能达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）2 类标准要求，对周围环境影响较小。

D.2. 环境影响评价

>>

本项目在施工期的环境影响是短暂的而且较小，在运行期的环境影响甚微。本项目能减少由甲烷释放和燃煤发电导致的温室气体排放和环境污染。项目业主采取适当的措施将负面环境影响控制在最低限。

本项目为矿井瓦斯综合利用项目，符合国家产业政策和环境保护要求，并获得了山西省环保厅的批准。

E部分. 利益相关方的评价意见

E.1. 简要说明如何征求地方利益相关方的评价意见以及如何汇总这些意见

>>

为了广泛征求利益相关方对本项目建设的评价意见和看法，项目业主于开展了公众意见调查活动，通过分发问卷的方式收集利益相关各方意见。

E.2. 收到的评价意见的汇总

>>

本项目的利益相关方问卷调查共发放 50 份调查问卷，回收 50 份，回收率 100%。答卷人的统计情况如表 E-1 所示：

表 E-1 利益相关方问卷调查答卷人的统计情况

	分项	数量（人）	百分比（%）
性别	男	26	52
	女	24	48
文化程度	初中及以下	19	38
	高中	21	42
	大专及以上	10	20
年龄	25 以下	11	22
	25~45	34	68
	45~55	3	6
	55 以上	2	4
职业	农民	32	64
	职工	7	14
	企业管理人员	3	6
	公务员	2	4
	未说明	6	12

具体调查结果如表 E-2 所示：

表 E-2 利益相关方问卷调查答卷结果统计

序号	分项	态度和看法	人数	百分比（%）
1	对项目的了解情况	很了解	10	20
		听说过	34	68
		没听说过	6	12

2	对项目建设的态度		赞成	34	68
			反对	0	0
			不关心	16	31
3	该项目对环境的影响（可多选）		无不利影响	21	42
			空气污染	3	6
			水污染	0	0
			噪音污染	9	18
			周围动植物	0	0
			不了解	20	40
4	该项目建成运行是否利大于弊		是	50	100
			否	0	0
			利弊差不多	0	0
5	是否愿意参与项目建设或运行工作		愿意	22	44
			不愿意	12	24
			无所谓	16	32
6	该项目对个人和家庭带来的影响		正面	4	8
			不变	46	92
			负面	0	0
7	该项目运行对煤矿生产安全的影响		正面	6	12
			无	44	88
			负面	0	0
8	该项目对当地带来的影响	就业	正面	50	100
			不变	0	0
			负面	0	0
		经济	正面	47	94
			不变	3	6
			负面	0	0
		电力	正面	50	100
			不变	0	0
			负面	0	0
9	其他评	变废为宝，越早运行越好			

	价	希望到项目业主公司工作
		建议组织推广此类项目，向大众普及知识

本次调查表明，项目在当地普及宣传工作比较到位。

100%受访者均表示了解或至少听说过本项目，并且积极支持本项目的建设，认为项目建设的利大于弊。44%的受访者愿意参加到项目的建设和运行。

在项目的造成的环境影响方面，42%的受访者认为项目不会产生任何的环境影响，40%的受访者不清楚该项目是否会污染环境，少数几位受访者表达了对噪声污染和空气污染的担忧。

在对个人与家庭的影响上方面，8%的受访者认可了该项目带来的正面影响，92%的受访者没有感觉到明显的区别，没有人认为项目将对当地带来负面的影响。虽然没有直接影响到自身及家庭，绝大部分受访者（94%）一直认为项目能够给当地带来一定的就业机会，改善当地的经济条件。

在对煤矿生产安全方面，没有受访者认为该项目会危害煤矿的工作安全，所有受访者一致认为项目项目一定程度上改善了煤矿的作业安全。

E.3. 对所收到的评价意见如何给予相应考虑的报告

>>

通过问卷调查，有少数受调查公众也表达了对本项目可能导致的环境问题的担心。本项目可能造成噪音污染，也有人认为可能造成空气污染。针对上述担心，项目业主进行的解释说明如下：

本项目活动产生的噪音将主要来自于低浓度瓦斯发电机组以及冷却系统，从项目设计开始就采取了严格的降噪措施，保证将噪音水平控制在环境标准的要求内。本项目产生的废弃主要来自燃烧瓦斯气体产生的污染物 NO_x。瓦斯燃烧后烟气通过高排气筒排放，外排烟气中污染物浓度均满足排放标准要求，对周围环境影响较小。根据环境影响报告表，本项目建设与运营不会对项目所在地的环境造成重大负面影响。

附件 1 申请项目备案的企业法人联系信息

企业法人名称:	山西焦煤碳资产管理有限公司
地址:	太原市民营经济开发区松庄路 9 号 2 幢
邮政编码:	030045
电话:	86-0351-4853442
传真:	86-0351-4853691
电子邮件:	1540024288@qq.com
网址:	http://www.sxcc.com.cn
授权代表:	赵佳星
姓名:	赵佳星
职务:	项目经理
部门:	商务运营部
手机:	86 15935626405
传真:	86-0351-4853442
电话:	86-0351-4853691
电子邮件:	1540024288@qq.com

附件 2 事前减排量计算补充信息

本项目采用的华北电网电量边际排放因子和容量边际排放因子数据，来自国家发展和改革委员会应对气候变化司研究《2014 中国区域电网基准线排放因子》。以上排放因子公布于中国清洁发展机制网(<http://CCER.ccchina.gov.cn/>)。

附件 3 监测计划补充信息

无
