

調査名「中国・大佛寺炭鉱における通気メタンガス発電 CDM 実現可能性調査」

団体名：株式会社 PEAR カーボンオフセット・イニシアティブ

1. 調査実施体制：

(株)PEAR カーボンオフセット・イニシアティブ；調査・報告書作成・PDD 作成
外注；DNV；有効化審査
外注；超え対中環境ビジネスコンサルティング（株）；現場バリデーション対応

2. プロジェクトの概要

(1) プロジェクトについて

提案している CDM プロジェクト（中国・大佛寺炭鉱通気メタンガス発電）は、中国全土の炭鉱を対象とする PoA（中国炭鉱通気メタンガス酸化プログラム）の最初の CPA として実施される。この PoA の目的は、勝利動力機械集团公司（勝利動力）によって新しく開発された無炎酸化装置を用いて中国の炭鉱から排出される通気メタン（VAM）に含まれるメタンを酸化し、GHG 排出を削減することである。酸化により回収される熱エネルギーは、発電のための高温蒸気として、及び／あるいは暖房用の低温蒸気や熱水として利用できる。

炭鉱における VAM の処理に関しては、国、省、あるいは地域の法的な要求は存在していない。メタン濃度が 30%以上の炭鉱メタン（CMM）を大気に放流することは国の規制により禁じられているが、メタンガス濃度が 30%以下の CMM や VAM に関してはそのような規制は存在しない。このように現状では、炭鉱自体は VAM を破壊する（酸化する）あるいは利用することを義務付けられてはいない。従って、提案している PoA は GHG 排出を削減するために調整・管理事業体によって実施される自主的な行動である。

当該 PoA の調整・管理事業体は、陝西彬長煤礦集团公司（彬長集団）傘下の陝西彬長新生能源有限公司（新生能源有限公司）である。彬長集団は、陝西省の彬長鉱区に 5 つの炭鉱を開発している中国の大規模石炭鉱業グループの一つである。その生産目標は年間 5,000 万トンである。それぞれの CPA のオペレーターは、中国の石炭鉱業グループあるいはその関連企業である。

彬長集団は、既に 2009 年から傘下の大佛寺炭鉱で CDM プロジェクト（大佛寺炭鉱低濃度 CMM 発電プロジェクト—CDM 参照 No.2482）を実施している。また同社は、VAM 酸化装置の製造企業と協力し、VAM の酸化を実施する計画を進めている。これらの活動は、“ゼロエミッション炭鉱”を目指す同社の理念に基づく自主的な行動である。当該 PoA は、このような理念に賛同し、同じ目標を持つ、自主的な行動を実施する事業体で構成される。PoA の適合条件に合致する VAM の酸化により、GHG 排出を削減する中国全土の CPA がこの PoA に含まれる。

新生能源有限公司により大佛寺炭鉱で実施される当該 CPA は、勝利動力社製の VAM 酸化装置を導入する計画で、この CPA は以下のオプションを有している：

i 酸化装置合計台数：10 台

- ・発電用酸化装置：5 台（第 1 期）
- ・熱利用酸化装置：5 台（第 2 期）

ii 発電利用時のみ CMM 添加により VAM のメタンガス濃度を 1%にまで上げる。

当該 CPA で発電を実施する場合には、VAM のメタンガス濃度（通常 0.3%程度）が VAM 酸化装置の十分な性能を確保するには低いと考えられるので、メタン濃度 8%以下の CMM を VAM に添加し、その濃度を 1%にまで上げる予定である。VAM に添加される CMM は、そうでなければ大気に放流されるものであり、既存の CDM 事業の実績には影響しない。

当該 CPA は、VAM を酸化することにより CO₂ に比べて 21 倍温暖化効果が高いメタンを破壊することで GHG 排出を削減し、また発電する電力で北西電力グリッドの電力を置き換える。年間 413,220 tCO₂e の排出削減が予測され、2012 年 1 月から 2021 年 12 月の 10 年間では、4,044,374 tCO₂e の排出削減が予測される。

(2) 適用方法論について

方法論 ACM0008 (Version 7)

3. 調査の方法

(1) 調査課題：

- ベースラインシナリオに関する調査
ホスト国の今後の政策など現地の状況、当該分野における技術の普及可能性、CDM 理事会での審議などを踏まえ、当該プロジェクトのベースラインシナリオを設定する。ベースラインシナリオの設定に当たっては、プロジェクトバウンダリーや追加性の考え方を明確にする。
- モニタリング手法・計画に関する調査
当該プロジェクトにおける適切なモニタリング手法を明らかにし、モニタリング計画を立案する。モニタリング計画の立案に当たっては、ベースライン方法論と整合のとれたものとする。
- プロジェクト実施期間及びクレジット獲得期間に関する調査
ベースラインシナリオに基づいて、適切なプロジェクト実施期間及びクレジット獲得期間を設定する。
- 温室効果ガス排出量の計算に関する調査
現地調査での実測データや、ホスト国が保有する、あるいは国際的に認められているデフォルト値、パフォーマンス値等を基に、プロジェクトを実施する場合と実施しない場合のプロジェクトバウンダリー内での温室効果ガス排出量を定量化する。必要

に応じて、リーケージも検討する。

- 環境影響に関する調査
当該プロジェクトの特徴を考慮した環境影響を調査する。その際には、ホスト国における環境影響評価に関する制度を十分考慮するものとする。
- その他の間接影響に関する調査
当該プロジェクトの特徴を考慮しながら、社会的、経済的、文化的側面等における間接影響を検討する。
- 利害関係者のコメントに関する調査
当該プロジェクトの利害関係者の範囲を特定し、ステークホルダーミーティングを実施して利害関係者コメントを収集し、そのコメントへの対応策を検討する。
- 資金計画に関する調査
当該プロジェクトを実施するために必要な経費や収入を試算するとともに、CDM プロジェクトとして実現するための資金計画を立案する。あわせてプロジェクトの事業性を評価する。
- プロジェクト設計書の作成
上記の調査結果を基に CDM-PoA-DD、CDM-CPA-DD 及び Specific CDM-CPA-DD を作成する。
- 有効化審査の実施
提案している PoA 及び最初の CPA について、作成したプロジェクト設計書に基好指定運営組織 (DOE) による有効化審査を実施する。
また、CDM の事前考慮 (Prior Consideration) の提出に関する協議を、現地カウンターパート等と行い、有効化審査 (又はプレバリデーション) 実施の際には事前考慮の提出時期を明確にする。
- コベネフィットの評価に関する調査
プロジェクト実施により、石炭火力発電所からのグリッド電力を代替することによる SO_x、煤塵の大気汚染改善効果を評価する。

(2) 調査内容 :

- 炭鉱メタンガス
当該 PoA が対象とする削減ガスは炭鉱から排出されるメタンガスである。メタンガスは、温室効果係数 (GWP : Global Warming Potential) が 21 (積算年数 100 倍) であり、メタン 1t の排出は CO₂ の 21 t の排出に相当する。
石炭の生成過程で生成されて地下の石炭層及びその周辺の地層内に賦存する石炭系天然ガス (主成分はメタンガス) を CBM (Coal Bed Methane) と称する。操業中の坑内掘炭鉱においては、石炭の生産に伴ってメタンガスが湧出する。これを、炭鉱メタンガス (Coal Mine Methane 以下 CMM) という。CMM は、メタンガス濃度が爆発限界 (4.8~14.5%) に達し火源があると爆発する。CMM の湧出が多い炭鉱では、坑内からのポーリング、あるいは地表からの坑井を通じてブロー (吸引ポンプ) を用いて CMM を抜き取っている。一部のガスは発電や都市ガスとして利用されているが、メ

タンは爆発の危険性があることや CMM のメタン濃度の変動が大きいなどの利用面での難しさから、残りの CMM は大気に放流されている。

ガス爆発事故を防止するために、大型扇風機を用いて坑内の空気を吐き出すことで、新鮮な外気を炭鉱の坑内に送り込み、気流中のメタンガス濃度を安全な濃度まで希釈して排気している。この排気を通気メタンガス (Ventilation Air Methane、VAM) という。中国では、煤鉱安全規定で VAM のメタンガス濃度を 0.75%以下にすることが規定されている。VAM 酸化装置は、VAM 中のメタンを破壊するだけでなく、VAM からの熱エネルギーの回収を可能にする。しかしながら、克服すべき技術的、経済的ハードルは高い。世界的には幾つかのタイプの VAM 酸化装置が開発されており、イギリス、アメリカ、豪州などの炭鉱で試験的に導入されてはいるものの、何れも試験操業の域を抜け出していない。

図 3-1 には CMM 及び VAM の抽出システムの概念を示す。

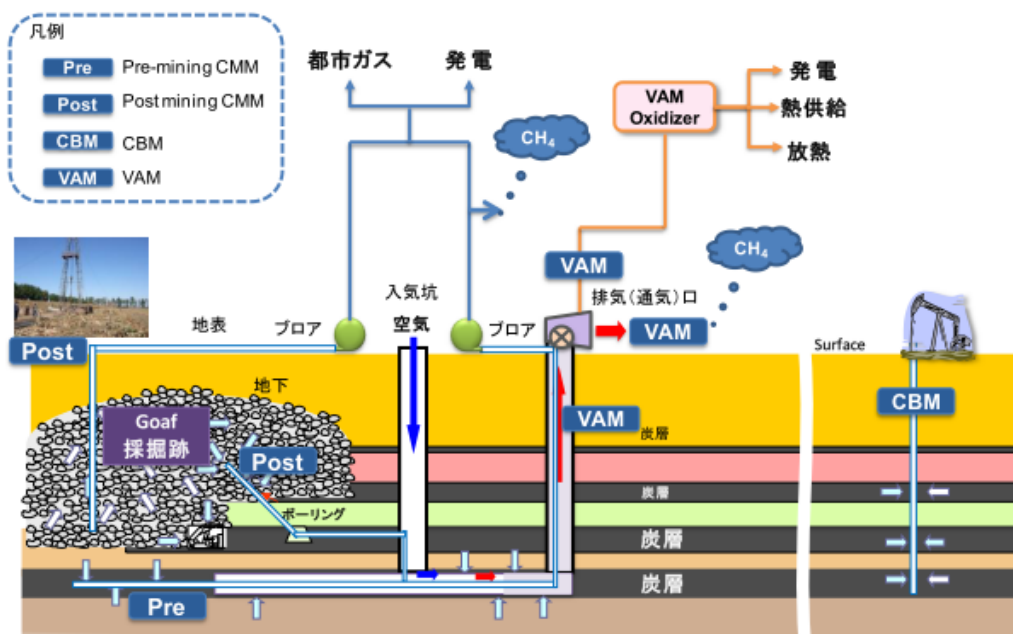


図 3-1 CMM の抽出システム概念図

● VAM 酸化技術

PoA の場合、含まれる全ての CPA で同じ技術または設備が用いられることが条件となっている。当該プロジェクトでは、後述の適合条件でも示すように、極低濃度のメタンを含む VAM を酸化させる勝利動力 が開発した VAM 酸化装置を使用することがその条件となっている。

現在、大佛寺炭鉱で進められている VAM 発電プロジェクトに導入する VAM 酸化装置は、勝利動力が 2006 年 3 月に中国国家特許を申請し、2007 年 5 月に特許証書を取得したもので、2007 年 7 月には実証試験が行われている。このプロジェクトは同製品を使用する世界で最初の商業ベース発電プロジェクトである。2009 年 9 月から大佛寺炭鉱で現場実証試験が行われ、2010 年 5 月 11 日に国家能源局の技術認証を受けてい

る。

全ての CPA では VAM に含まれるメタンを破壊するために、VAM を回収し、その VAM を VAM 酸化装置に送り込む。VAM の酸化により熱エネルギーが生み出されるが、そのエネルギーの利用に関しては、PoA に含まれるそれぞれの CPA は次の三つのオプションのいずれか、あるいはそれらの組合せを採用する。その概念図を図 3-2 に示す。

- 熱エネルギーを利用せず全て放散する；
- 熱エネルギーを暖房用などの熱水・蒸気製造に利用する；
- 熱エネルギーを蒸気タービンで発電するための高温蒸気の製造に利用する。

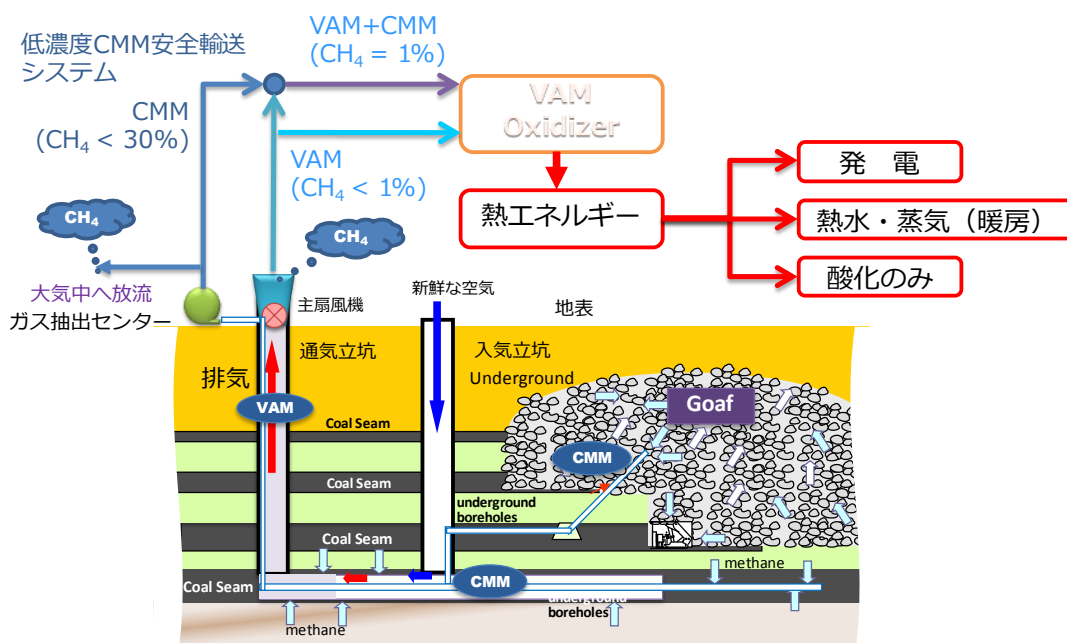


図 3-2 VAM 及び低濃度 CMM の酸化と利用

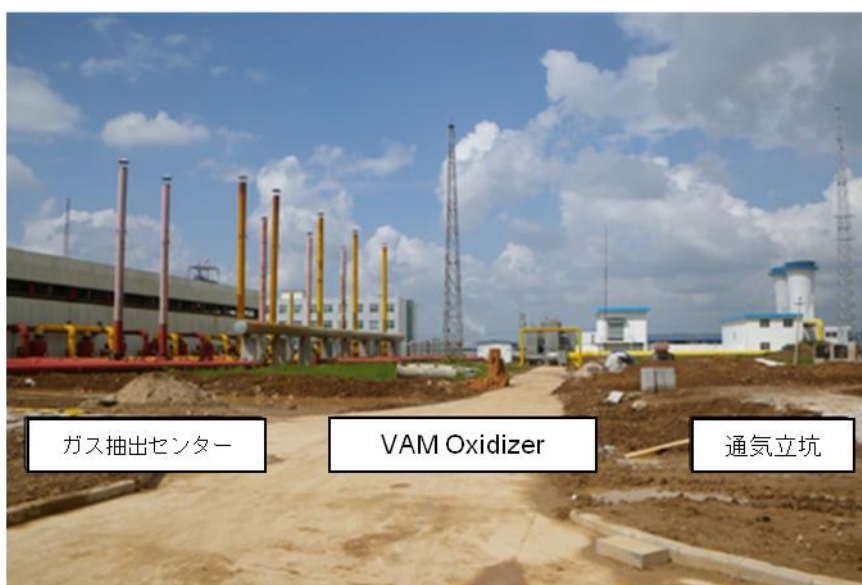


図 3-3 実証試験の行われた大佛寺炭鉱に設置された VAM 酸化装置

VAMの濃度を上げるためにCMMを添加する場合には、メタン濃度30%以下のCMMをVAMに加えることができる。このように低い濃度のCMMを利用あるいは破壊するための法的な要求は存在していない。

● CPA が PoA に含まれるための適合条件

CPA が PoA に含まれるための適合条件を、調査結果を基に検討し、以下に示す適合条件を確定して CDM-PoA-DD に記載することとした。また、最初の CPA である大佛寺炭鉱での VAM 酸化プロジェクトがこの適合条件を満たすことを全体の調査を通じて確認した（各条件への適合理由は報告書に記載）。

- 1) CPA の地理的バウンダリーが中国国内に位置している；
- 2) CPA は、プロジェクトが実施されなければ大気に放流される炭鉱から排出される VAM に含まれるメタンを破壊することにより GHG を削減する。更に CPA は、回収する熱エネルギー利用に関して、次の 3 つのオプションのいずれかあるいはそれらの組合せを適用する；
 - (i) 熱エネルギーを放流する；
 - (ii) 暖房のための熱水・蒸気製造に熱エネルギーを利用する；
 - (iii) 蒸気タービンで発電（容量は 10MW 以下）するための高温蒸気製造に熱エネルギーを利用する；
- 3) CPA に既存の承認 CDM 方法論 ACM0008（Version 07）が適用できる；
- 4) CPA の実施者/運営者は文書で以下のことを確認する；
 - (i) CPA の元で新たに導入されるすべての VAM 酸化装置が別の CDM プロジェクトあるいは別の PoA の一部に含まれていない。また将来含まれることもない；
 - (ii) CPA が提案されている PoA に含まれることを彼らが認識し、またそのことに同意している；
- 5) メタンの破壊は勝利動力製の VAM 酸化装置により行われる；
- 6) 地表からの坑井による CBM 回収は CPA に含まれない；
- 7) プロジェクト排出量の決定に関係し、CPA は以下の要求を満たさねばならない；
 - (i) CPA はフレアリング、エンジン、発電所あるいは熱製造プラントでの燃焼を含まない；
 - (ii) CPA は VAM 酸化システムの稼動に電力以外の油やガスなどの燃料を消費しない；
- 8) ベースライン排出量の決定に関係し、CPA は以下の要求を満たさねばならない；
 - (i) ベースラインシナリオでは、VAM は破壊や利用されることなく全て大気に放流されている；
 - (ii) 低メタン濃度の CMM を VAM に加える場合には、CMM のメタン濃度は 30% 以下である。その CMM は、そうでなければ利用や破壊されることなく大気に放流され、また大気への放流に関しての禁止事項や利用/破壊するための法的規制も存在しない；

- (iii) 低メタン濃度 CMM 発電が行われている場合には、その CMM 発電が別の CDM 活動に含まれている；
- 9) プロジェクトバウンダリーの空間的広がりには次の項目で構成されている：
- (i) プロジェクトが開始される以前から設置されているブローヤや通気扇風機のような、ガス抜きステーションでの CMM や通気立坑での VAM の回収目的に CPA の一部として利用されるすべての設備。外部利用者向けの圧縮、貯蔵及び輸送設備は設置されない；
 - (ii) 通気立坑と VAM 酸化装置の間に通風扇風機が設置され、それらは CPA のバウンダリーに含まれる；
 - (iii) VAM に低メタン濃度（30% 以下）の CMM を加える場合には、安全生産技術標準（AQ 1076-2009 and AQ 1078-2009）として承認されている CMM 安全輸送システムが CPA バウンダリーに含まれる；
 - (iv) CPA はフレアリング、CMM を破壊・利用する自家発電所および熱製造プラントを設置しない。VAM 酸化がプロジェクトの主要部分として用いられる；
 - (v) グリッドが CPA に含まれる；
- 10) 追加性の証明に関し、CPA が以下の基準を満たしている：
- (i) CPA の内部収益率（IRR）が CDM-POA-DD に記載されている入力パラメータや仮定、並びに方法に従って計算される；
 - (ii) 提案 PoA に含まれる CPA が財務的に魅力あるものとなる可能性を評価するために、IRR ベンチマークとして国家発展改革委員会の石炭産業向けの投資容認基準である 15% を適用する；
 - (iii) 感度分析を実施した後も CER 収益を伴わない場合の CPA の財務指標（IRR）が適用するベンチマークを下回る場合に、CPA は財務的に魅力あるものとはみなされない。

4. CDM プロジェクト実施に向けた調査結果

(1) ベースラインシナリオ及びプロジェクトバウンダリーの設定：

PoA のベースラインシナリオは承認方法論 ACM0008 (Version 07) に従って決定する。方法論の“ステップ 1：CBM/CMM/VAM の回収・利用に関する技術的に実現可能なオプションの特定”、及び“ステップ 2：法律・規制要求に適合しないベースラインオプションの排除”に基づき、ステップ 3 で以下の 3 つの代替ベースラインシナリオを特定した：

シナリオ I：従来どおりのシナリオ。ガス回収は CMM と VAM の組合せで行われる。回収された VAM 及び VAM に添加される CMM は、破壊・利用されることなく大気に放流される。炭鉱の全電力需要はグリッドにより賄われ、炭鉱の全熱需要は炭鉱の石炭ボイラーにより賄われる。

シナリオ II：処理されるガスの割合と各オプションで指定されるエネルギー生産の割合に応じて追加のグリッド向け電力/自家消費電力の発電、及び／あるいは熱生産のた

めに VAM を破壊・利用する。このシナリオは CDM プロジェクトとして実施されない場合の提案されているプロジェクトである。

シナリオⅢ：追加のグリッド向け電力/自家消費電力用の低濃度 CMM 発電

“ステップ 4：活動を妨げる障壁に直面するベースライン代替シナリオの排除”を検討した結果、シナリオ I（従来どおりのシナリオ）だけが活動を妨げる障壁に直面しないシナリオである。従って、シナリオ I がこの PoA のベースラインシナリオであると考えられる。

当該 PoA の地理的バウンダリーは中国全土である。当該 CPA は地理的には中国陝西省内に位置するので、この CPA の地理的バウンダリーは明らかに当該 PoA 内に含まれる。

当該 CPA のプロジェクトバウンダリーは、ガスを回収する大佛寺炭鉱、ガスを利用・破壊および発電を行う施設、ならびに発電した電力により置き換えられる電力グリッドである。また、熱水利用を行う場合は、熱水を発生させる石炭ボイラー、その熱を利用する大佛寺炭鉱である。その概念図を図 4-1 に示す。

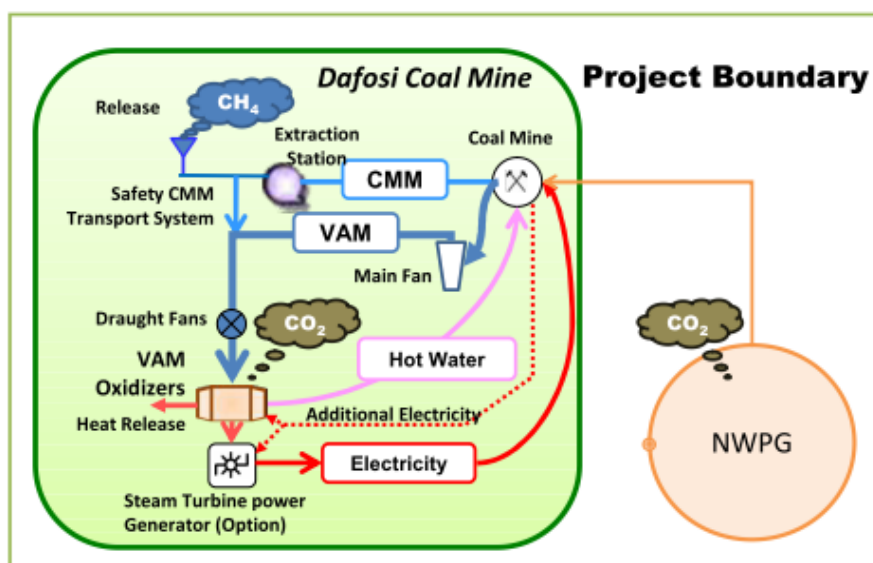


図 4-1 プロジェクトバウンダリー

(2) ベースライン排出量とプロジェクト排出量

ベースライン排出量

承認方法論 ACM0008 に従い、ベースライン排出量は次式により求める：

$$BE_y = BE_{MD,y} + BE_{MR,y} + BE_{Use,y}$$

ここで：

BE_y y年のベースライン排出量 (tCO₂e)

$BE_{MD,y}$ ベースラインシナリオにおけるメタン破壊からのy年のベースライン排出量 (tCO₂e)

$BE_{MR,y}$ プロジェクト活動により回避されるy年の大気中へのメタン放出からのベースライン排出量 (tCO₂e)

$BE_{Use,y}$ プロジェクト活動により置き換えられる動力や熱の生産、あるいはガスグリッドへのガス供給からのy年のベースライン排出量 (tCO₂e)

当該 CPA の場合、ベースラインにおけるメタン破壊は行われていないので：

$$BE_{MD,y} = 0$$

$BE_{MR,y}$ は、VAM 酸化装置に送られた VAM と CMM に含まれるメタン量とメタンの地球温暖化係数の積である。また、このメタンの量はプロジェクト排出における MM_{OX} (tCH₄)に等しい：

$$BE_{MR,y} = GWP_{CH_4} \times MM_{OX}$$

ここで、

GWP_{CH_4} メタンの地球温暖化係数(21 tCO₂e/tCH₄)

MM_{OX} VAM酸化装置に送られたメタン量 (tCH₄)

さらに、CPA では熱エネルギーの一部を暖房用の熱水として利用するためにベースラインシナリオにおける石炭ボイラーによる熱水と置き換えることになるが、これに関しては量も少ないために CER は請求しない。よって保守的に見て排出量は”0”と見なす。また、ガスグリッドへのガス供給もない。従って、 $BE_{Use,y}$ で計算されるのは VAM 発電により置き換えられる電力からの排出量であり、VAM 酸化プラントでの発電量($BE_{Use,y}$)と置き換えるグリッドの排出係数(EF_{ELEC})の積から求めることができる：

$$BE_{Use,y} = GEN_y \times EF_{ELEC}$$

プロジェクトにより置き換えられるグリッドの排出係数 (tCO₂/MWh) は、“電力システムに関する排出係数の計算ツール (Version 02)” に従い計算する。

プロジェクト排出量

承認方法論 ACM0008 に従い、プロジェクト排出量は次式により求める：

$$PE_y = PE_{ME} + PE_{MD} + PE_{UM}$$

ここで：

PE_y y年のプロジェクト排出量 (tCO₂e)

PE_{ME} メタンを回収し利用するために用いたエネルギーからのプロジェクト排出量 (tCO₂e)

PE_{MD} メタン破壊からのプロジェクト排出量 (tCO₂e)

PE_{UM} 未燃焼メタンからのプロジェクト排出量 (tCO₂e)

CPA では、VAM を VAM 回収装置に送り込む送風機、VAM 酸化装置の始動時の加熱、蒸気タービン発電機の運転などに電力を使用する。その他のガスや重油等の燃料は使用

しない。従って、PEME は次式より求められる：

$$PE_{ME} = CONS_{ELEC,PJ} \times CEF_{ELEC}$$

ここで、

$CONS_{ELEC,PJ}$ プロジェクトに追加的に使用した電力 (MWh)

CEF_{ELEC} 追加的に使用した電力の排出係数

CPA では、通常 VAM 中の NMHC (非メタン炭化水素) の割合は 0.1% 以下であり、この燃焼による排出量は含めない。承認方法論の規定に従い PE_{MD} は次式により求められる：

$$PE_{MD} = MD_{OX} \times CEF_{CH_4}$$

ここで、

MD_{OX} VAM酸化装置で酸化されたメタン(tCH₄)

CEF_{CH_4} メタン破壊による排出係数 (2.75 tCO₂e/tCH₄)

また、 MD_{OX} は VAM 酸化装置に送られたメタン量と酸化されることなく VAM 酸化装置から排出されるメタン量 PE_{OX} (tCH₄) の差であり、このことから PE_{MD} は次式で表すことができる：

$$PE_{MD} = (MM_{OX} - PE_{OX}) \times CEF_{CH_4}$$

ここで、

MM_{OX} VAM酸化装置に送られたメタン量 (tCH₄)

PE_{OX} 酸化されることなく VAM酸化装置から排出されるメタン量 (tCH₄)

PE_{UM} は上記の PE_{OX} (tCH₄) とメタンの地球温暖化係数 GWP_{CH_4} (21 tCO₂e/tCH₄) の積として次式で求めることができる：

$$PE_{UM} = PE_{OX} \times GWP_{CH_4}$$

以上の計算では、メタンの重量は標準状態 (1 気圧、0°C) におけるメタン 1 Nm³ の密度を 0.714g として求める。

リーケージの排出量

リーケージは次式で求める：

$$LE_y = LE_{d,y} + LE_{o,y}$$

ここで、

LE_y y年のリーケージ (tCO₂e)

$LE_{d,y}$ y年のその他のベースラインでのメタンの熱利用の置き換えに起因するリーケージ (tCO₂e)

$LE_{o,y}$ y年のその他の不確定要素に起因するリーケージ (tCO₂e)

当該 CPA に関しては、ベースラインでその他のメタンの熱利用はない。また CBM も利用されていない。さらに、CPA が石炭生産や石炭価格、ならびに市場での流動性に影響を与えることもない。従って、承認方法論に基づきリーケージは”0”と判断できる。

排出削減量の計算

以上の式より、y 年の排出削減量 ER_y は、次式により求めることができる：

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y$$

ここで、

ER_y y年のCPAによる排出削減量 (tCO₂e)

BE_y y年のベースライン排出量 (tCO₂e)

PE_y y年のプロジェクト排出量 (tCO₂e)

LE_y y年のリーケージ (tCO₂e)

(3) モニタリング計画

モニタリング管理組織

モニタリングは承認方法論 ACM0008 の規定に従い実施する。CPA では、正確なモニタリングを実施するために図 4-2 に示すモニタリング管理機構を構築する。プロジェクト全体を管理する CDM 責任者の下にモニタリングチームを編成する。各モニタリング箇所では採用するモニタリング方法を明確に記載するモニタリングマニュアルに従い、VAM 酸化プラントや変電所などでモニタリングを実施する。

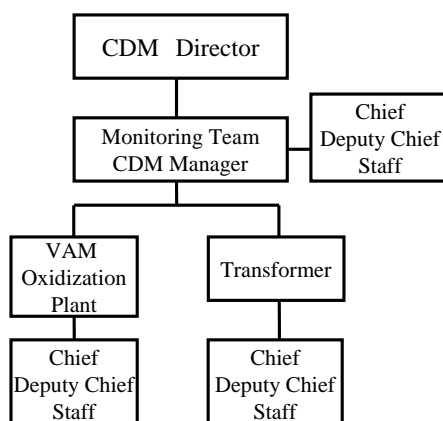


図 4-2 CPA のモニタリングに関する管理機構

モニタリング箇所とモニタリングすべきデータ

図 4-3 にモニタリングするデータ、センサ種別、設置箇所などを示す。設置する全ての機器は中国の国家基準に対応している。ガス流量の計測結果は温度と圧力により標準状態に校正する。ここでは 0℃、1 気圧を標準状態とする。発電を実施する場合には、変電所に送られる蒸気タービン発電機の発電量を発電機出力端で連続的に計測する。変電所では受電端での電力をバックアップデータとして計測する。また、変電所で計測されるデータに加え、請求書や販売受領書などで発電量をクロスチェックする。

モニタリング、記録及びデータ管理

連続的に計測される全てのデータは、伝送装置を介してモニタリング・コンピュータに送られ、各計測データに日時データを追加してコンピュータ内に記録される。電子的記録と紙記録は、承認方法論 ACM0008 の要求によりクレジット期間終了後 2 年間保存される。

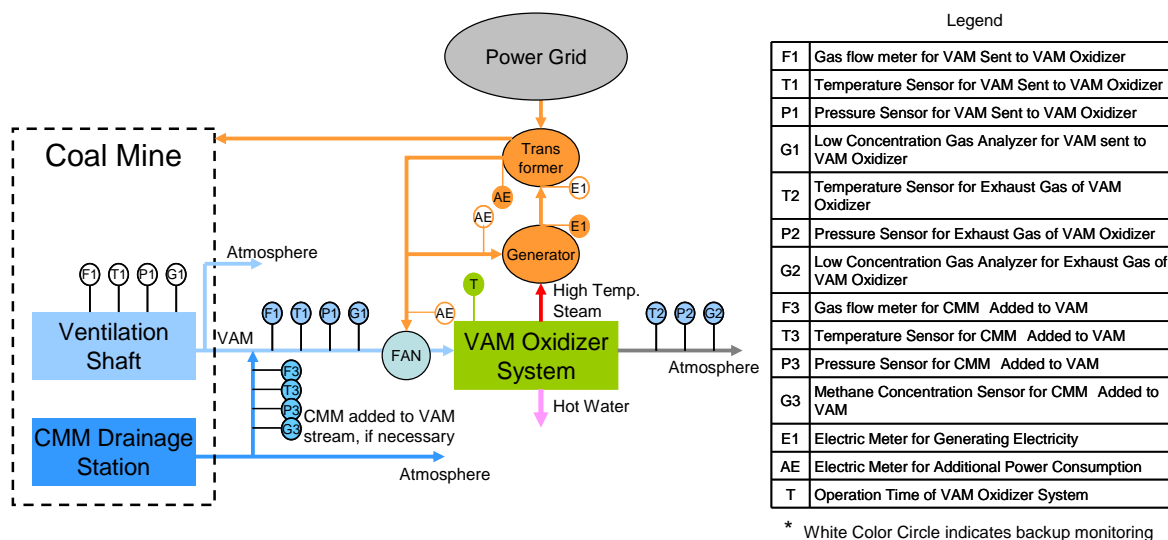


図 4-3 モニタリング箇所とセンサ種別

(4) 温室効果ガス削減量

上記の排出削減量の計算式より求めた当該 CPA による温室効果ガス削減量を表 4-1 に示す。

表 4-1 温室効果ガス削減量

Year	プロジェクト 排出量 (t-CO2e)	ベースライン 排出量 (t-CO2e)	リーケージ 排出量 (t-CO2e)	排出削減量 (t-CO2e)
2012	61,411	386,778	0	325,367
2013	81,515	494,735	0	413,220
2014	81,515	494,735	0	413,220
2015	81,515	494,735	0	413,220
2016	81,515	494,735	0	413,220
2017	81,515	494,735	0	413,220
2018	81,515	494,735	0	413,220
2019	81,515	494,735	0	413,220
2020	81,515	494,735	0	413,220
2021	81,515	494,735	0	413,220
合計	795,046	4,839,393	0	4,044,347

(5) プロジェクト期間・クレジット獲得期間：

当該 PoA の各 CPA のクレジット獲得期間はそれぞれ 10 年間である。

最初の CPA は、VAM Oxidizer の試験機（1 組）の建設が始まったのが 2009 年 1 月 7 日であるが、現時点での所有権は勝利動力にある。当該プロジェクトの開始日は、同所有権の彬長集団への移管（購入）時で、プロジェクトのバリデーション以後を予定している。

予想される当該 CPA のプロジェクト期間は、第 1 期の建設作業開始後 19 年間である。クレジット獲得期間は、2011 年 4 月から商業稼動が始まることと、2011 年当初にバリデーション開始から国連登録まで 1 年程度を要することを考慮すると、2012 年 1 月から 2021 年 12 月までの 10 年間とするのが妥当と考えられる。

(6) 環境影響・その他の間接影響：

中国の法律・規則によれば、CPA が開始される前に環境影響評価（EIA）を実施し、市や県の環境保護担当の環境当局により認可される必要がある。この EIA は、次の二項目の環境影響について実施されなければならないと定められている：

大気、騒音、排水及び固形廃棄物などについて建設期間中に予想される環境影響

大気、騒音、排水及び固形廃棄物などについて操業期間中に予想される環境影響

当該プロジェクト活動に関する環境影響評価は、情報産業部総合電子調査研究院（西安）により 2008 年 6 月に既に完了しており、2008 年 12 月 11 日には山西省咸陽市環境保護局により承認済みである（文書番号 No.360, [2008]）。

環境影響評価は、当該 CPA について次のように結論付けている：

このプロジェクトは、国家産業政策及び低環境負荷生産政策の要求に従うもので、また公害物質排出レベルは国家基準を満たしている。従って、このプロジェクトは社会的、経済的、及び環境的な国民の利益を追求するものである。

このプロジェクトは、国家環境規則に従うもので、国家基準の下で操業される。

(7) 利害関係者のコメント：

2008 年 10 月 16 日に大佛寺炭鉱に於いてステークホルダーミーティングが開催されている。このミーティングは、参加者が CPA の目的や活動の詳細を十分に理解するために開催されたものである。ミーティングの開催については、地域の農家には個別訪問にて、地方政府には電話にて、さらには彬長集団の掲示板に開催通知を掲示することで通知した。このミーティングには、二つの村の代表、彬県計画委員会や環境保護局の代表、炭鉱及び VAM 酸化プラントの労働者代表などが参加した。

ミーティングでは、プロジェクトに関する説明の後、意見交換が行われたが、プロジェクトが地域経済に貢献することを歓迎する意見が多く、反対意見は出ていない。尚、VAM 発電所の建設予定地の村の代表から、騒音公害への懸念が示されたが、これに対して事業者側から、プロジェクトの建設ならびに実施期間を通して国の環境規則に従い、国の基準値以下の騒音で操業するために必要なあらゆる騒音防止対策を講じる旨の説

明があり了承されている。

(8) プロジェクトの実施体制：

図 4-4 に示す PoA 実施体制のように、中国陝西省の彬長集団傘下の新生能源有限公司がプログラムコーディネーターとして本 PoA を管理する。大佛寺炭鉱で実施する最初の CPA のオペレーターも新生能源有限公司である。

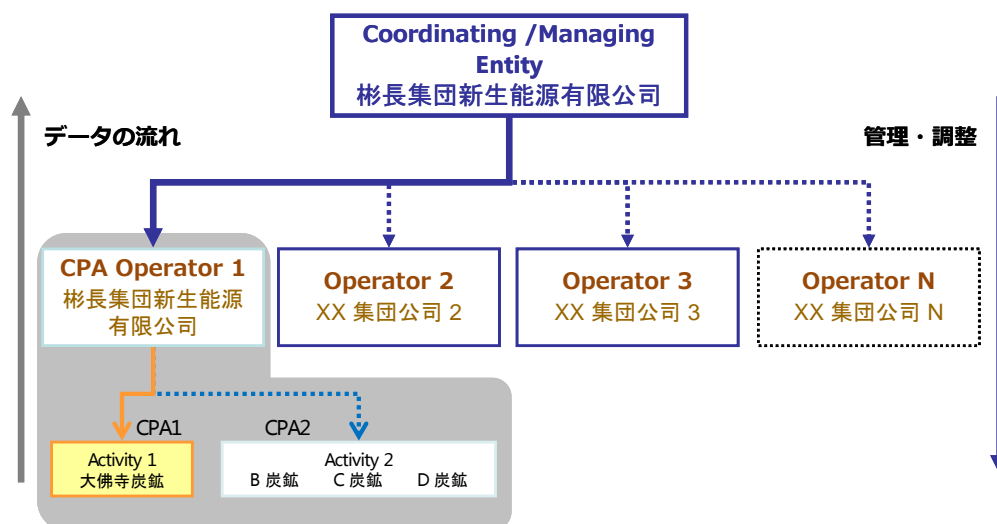


図 4-4 PoA 実施体制

当該 CPA の実施体制を図 4-5 に示す。彬長集団が出資して、大佛寺炭鉱と新生能源有限公司を設立した。新生能源有限公司が CPA のオペレーターとして VAM 発電事業を大佛寺炭鉱で実施する。VAM と VAM に添加する CMM は大佛寺炭鉱から無償で CPA に供給され、CPA からは電気と熱水が炭鉱に供給される。CPA に必要な資金は彬長集団が調達する。

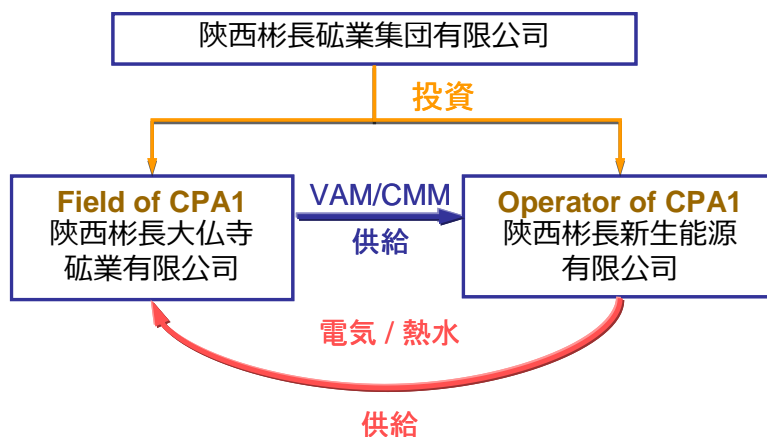


図 4-5 CPA 実施体制

(9) 資金計画 :

本プロジェクトの資金調達は彬長集団が行う。固定資本に関する投資計画を表 4-2 に示す。第 1 期は 5 台の VAM 酸化装置で CMM を添加した VAM を破壊し、発電用に高圧蒸気を発生させる。第 2 期には、5 台の VAM 酸化装置を追加して暖房・熱水用に熱エネルギーを回収する。第 1 期については既に資金調達済みで、今年度建設を開始する。第 2 期については熱エネルギーを利用して発電を実施する可能性も残されているために、現時点ではまだ計画は確定していない。

表 4-2 設備投資に関する投資計画

Year	unit: mil RMB												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Capital Expenditure (Fixed Asset Investment)	61.58	29.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	91.38

(10) 経済性分析 :

財務指標 (IRR) は CER 収益がある場合とない場合について求めた。CER 収益がない場合の IRR は-1.54%である。従って、CER 収益を伴わない場合には当該プロジェクト活動は財務的に魅力的であるとは見なされない。一方、CER 収益を考慮すると、IRR は 27.90%となり、ベンチマークとして採用した 15%を大幅に上回る。この結果は、プロジェクトオーナーが CDM 事業として投資決定を行うには十分な値である。表 4-3 に IRR の計算結果を示す (IRR 分析の詳細は別添)。

表 4-3 IRR 分析結果

CER 収入を伴わないプロジェクト IRR	-1.54 %
CER 収入を伴うプロジェクト IRR	27.90 %

(11) 追加性の証明 :

方法論 ACMACM0008 に従い、CPA の追加性を実証するには“追加性の実証と評価のためのツール”の最新バージョン (Version 05.2) を適用する。各ステップでの検討結果より、本 CPA が追加性を有することが証明できる。以下にツールの各ステップとそれぞれの調査結果を示す :

ステップ1: 現行の法律・規則に反しない、当該プロジェクトの代替シナリオの特定

方法論 ACM0008 の“追加性”の段落より、このステップは無視できる。

ステップ2：投資分析

サブステップ2a：適切な分析手法の決定

ベンチマーク分析（オプションⅢ）を選択。

サブステップ2b：オプションⅢーベンチマーク分析の適用

ベンチマーク分析に関して最適な財務指標として IRR（内部収益率）を採用する。国家発展改革委員会（NDRC）の投資基準に基づき、石炭鉱業部門に関する 15%の IRR をベンチマークとして採用する。この基準は、NDRC と中国建設部により発行されているもので、潜在的な新規事業の財務的な実行可能性を評価するために、中国の関係機関により広く採用されている。

サブステップ2c：財務指標の計算・比較

方法論によれば、「もし CDM プロジェクトがベンチマークより好ましくない指標（例えば低い IRR）を有する場合には、その CDM プロジェクトは財務的に魅力あるものとは見なされない」。

従って、CPA の IRR が NDRC の投資認証基準の下での 15%のベンチマークを下回る場合には、その CPA は財務的に魅力的であるとは見なされない。

サブステップ 2d：感度分析

財務的・経済的な魅力についての結論が、重要な過程事項の合理的な変化に対しても変わることのないものであるかどうかを示すために、感度分析が必要である。総投資コスト、運転コスト、販売価格、及び販売量などのパラメータがそれぞれ-10%から+10%の範囲で変動する場合の IRR への影響（CER 収益を伴わない場合）を評価する。

感度分析を行った後、提案 PoA に含まれる CPA が財務的・経済的に最も魅力的となる可能性がない場合には、ステップ 4（一般的慣行分析）に進むことができる。

ステップ 3：バリア分析

ツールに従えば、PoA に含まれる CPA が財務的・経済的に魅力的でない場合には、このステップ（バリア分析）を飛ばすことができる。

ステップ4：一般的慣行分析

既存の一般的慣行を以下のサブステップにより特定し、検討する。

サブステップ4a：提案プロジェクトに類似の他の活動の分析

VAM 酸化装置は VAM のメタンを破壊するだけでなく、VAM からの熱エネルギー回収を可能にする。世界的には幾つかのタイプの VAM 酸化装置が開発されて、イギリス、アメリカ、豪州などの炭鉱で試験的に導入されてはいるものの、何れも試験操業の域を抜け出てはいない。中国では、CDM プロジェクトとして河南省の義馬煤鋳集团公司（CDM 参照 NO.1613）と鄭州煤鋳集团公司（CDM 参照 NO.1603）において二つ

のプロジェクトが進行中である。使用されている装置は MEGTEC 社が開発した Vocsidizer と呼ばれる酸化装置で、VAM 利用の目的は発電ではなく、熱水供給である。中国ではこの他に CER 収入を考慮せずに VAM 酸化装置を利用するプロジェクトは進行していないし、また計画もされていない。

当該 PoA に CPA が含まれる適合条件の一つは、勝利動力が製造した無炎 VAM 酸化装置を導入することである。この VAM 酸化装置を実規模の商業プラントに設置することは中国では初めてのケースである。従って、CDM 支援のない同様のプロジェクト活動は中国では見ることができないと結論付けることができる。

サブステップ 4b：発生しているあらゆる類似オプションの検討

サブステップ 4a で類似活動が広く見られる、あるいは一般的に行われていると判断された場合には、サブステップ 2b で当該プロジェクト活動と類似活動の基本的な違いを合理的に説明する必要がある。しかしながら、上述のサブステップ 4a によると、メタンを酸化して発電及び、または熱利用のために熱エネルギーを回収する VAM 酸化技術を利用する CDM 支援を伴わない別のプロジェクト活動は中国では存在しない。

従って、上記の各ステップでの検討結果より、ステップ 2 の投資分析を満足する場合には、即ち当該 PoA に含まれる CPA が経済的に魅力的でない場合には、当該 PoA に含まれる CPA は追加的である。

(12) 事業化の見込み：

VAM Oxidizer の試験機（1 組）は 2009 年 1 月 7 日に建設が始まり、この日までには単独 CDM プロジェクト開始に必要な全ての手続き（咸陽市環境影響評価承認、咸陽市発展委員会建設承認）を終えていた。しかしながら、承認取得後 2 年以上が経過してプロジェクトの実施計画に変更が生じたこともあり、DOE との協議の結果、環境影響評価と建設承認については再度申請して承認を得ることとなった。これらの承認は 2011 年 3 月 10 日に取得できる見込みである。

2008 年 6 月 18 日に開催されたプロジェクトオーナーの役員会において、当該プロジェクトを CDM 事業として実施することが経済的リスクを少なくする意味からも重要であることが議決された。現時点での VAM Oxidizer 試験機（1 組）の所有権は、勝利動力にあり、プロジェクトのバリデーション開始以降速やかに、同所有権を彬長集団に移管（購入）し、第一期 VAM Oxidizer 残り 4 台の建設を開始する予定である。既に、彬長集団は第 1 期への投資の決定を行っている。

2009 年 4 月 9 日には単独 CDM 事業としての中国政府承認を取得済みであったが、PoA の最初の CPA として実施するための変更承認が必要であることが判明した。この手続きは 2010 年 3 月に行う。Prior Consideration に関しては、“CDM の Prior Consideration の実証と評価についての指針（EB49 Report Annex 22）”の第 2 項の規定（“当該プロジェクトの開始日以前に、GSP あるいは EB への新しい方法論の提案に関する PDD が公開されている場合には Prior Consideration の必要はない”）に従い、提出する必要はない。

5. 有効化審査

(1) 有効化審査の概要：

DNV とのバリデーション契約は 2011 年 1 月 4 日に完了した。2011 年 1 月 28 日には GSP のために UNFCCC のウェブサイトへの CDM-PoA-DD, CDM-CPA-DD 及び Specific CDM-CPA-DD 他のアップロードを完了した。

(China Coal Mine Ventilation Air Methane Oxidization Programme：

<http://cdm.unfccc.int/ProgrammeOfActivities/Validation/DB/HC7SLUPA2SQI2NOJAUDTFVSCNJF878/view.html>)

また、2011 年 2 月 28 日から 2 日間、現場バリデーションとしての現場視察を実施した。

(2) DOE とのやりとりの経過：

本報告書に記載。

6. コベネフィットに関する調査結果

VAM Oxidizer の試験結果、NO_x、SO_x の排出量が“0”であった。本事業で発電する電力は西北 Grid の電力を代替する。従って、VAM 酸化装置は SO_x、NO_x を発生させないことから、Grid の発電所から発生する大気汚染物質の削減に貢献すると考えられる。

7. 持続可能な開発への貢献に関する調査結果

本プロジェクトでは、52 名の新規雇用が計画されている。また、勝利動力は、本 CPA の成功を受けて、今後 VAM 酸化装置を 1,600 台販売する計画である。これらにより、プラント製造、炭鉱での操業等、新たな産業と雇用が創出され、経済効果、雇用創出効果等、中国の持続的発展に貢献すると考えられる。