الأمم المتحدة

EP

برنامج الأمم المتحدة للبيئة

Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/72/11/Add.1
16 April 2014

ARABIC
ORIGINAL: ENGLISH

اللجنة التنفيذية للصندوق المتعدد الأطراف
لتنفيذ بروتوكول مونتريال
الاجتماع الثاني والسبعون
مونتريال، 12- 16 مايو/ أيار 2014

إضافة

تقارير الحالة والامتثال

صدرت هذه الوثيقة لإضافة قسم عن المشروعات التي تتضمن متطلبات إبلاغ محددة.

إن وثائق ما قبل دورات اللجنة التنفيذية للصندوق المتعدد الأطراف لتنفيذ بروتوكول مونتريال
قد تصدر دون إخلال بأي قرار تتخذه اللجنة التنفيذية بعد صدورها.

1. يتناول هذا القسم المشروعات والأنشطة التي طلبت بشأنها تقارير محددة في الاجتماعات السابقة، وتلك التي تستدعي اهتمام اللجنة التنفيذية. وقد رتبت هذه التقارير في الأقسام التالية:

القسم الخامس: المشروعات التدليلية ذات الصلة بالهيدروكلوروفلوروكربون.

القسم السادس: تقرير المراجعة المالية لإنتاج الهالونات والكلوروفلوروكربون وخطط قطاع الرغاوي في الصين

القسم السابع: خطة إدارة الإزالة الوطنية للكلوروفلوروكربون في الفلبين (التقرير المالي).

القسم الثامن: خطة إدارة إزالة الهيدروكلوروفلوروكربون في نيجيريا (المرحلة الأولى، الشريحة الثالثة) (خطة تنفيذ تحويل منشئات تصنيع الرغاوي في قطاع التبريد).

القسم التاسع: تنفيذ خطة الإزالة الوطنية للكلوروفلوروكربون: السياسة والمكون التنظيمي، جمهورية إيران الإسلامية.

2. ويتضمن كل قسم وصفا موجزا للتقدم المحرز وتعليقات الأمانة وتوصياتها.

القسم الخامس: المشروعات التدليلية ذات الصلة بالهيدروكلوروفلوروكربون.

الصين: مشروع تدليلي فرعي للتحويل من الهيدروكلوروفلوروكربون-22 إلى البروبان في شركة ميديا لتصنيع أجهزة تكييف هواء الغرف، (اليونيدو)

خلفية

3. وافقت اللجنة التنفيذية في اجتماعها الحادي والستين للصين على مشروع تدليلي لتحويل عملية تصنيع مكثفات أجهزة تكييف هواء الغرف من الهيدروكلوروفلوروكربون-22 إلى البروبان في شركة ميديا لتصنيع أجهزة تكييف هواء الغرف[1]. وأخذت اللجنة التنفيذية علما من خلال المقرر 13/71 بالتقرير المرحلي عن المشروع الفرعي[2]، وطلبت من اليونيدو أن يقدم تقريرا نهائيا للاجتماع الثالث والسبعين على أساس الفهم إلى أنه لن يتضمن سوى بعض البيانات الأولية عن تكاليف التشغيل الإضافية. وقدمت اليونيدو، قبل الاجتماع الثالث والسبعين، إلى الاجتماع الثاني والسبعين معلومات عن تكاليف التشغيل الإضافية. وسوف يقدم تقرير يجمع جميع هذه المعلومات إلى الاجتماع الثالث والسبعين.

التقرير المرحلي

4. قدم تقرير مرحلي إلى الاجتماع الحادي والسبعين يتعلق بتحويل خط إنتاج تصنيع أجهزة تكييف هواء الغرف باستخدام الهيدروكربونات-290 (البروبان) باعتباره غاز تبريد في شركة ميديا لتصنيع أجهزة تكييف هواء الغرب، الذي استكمل في يوليو/ تموز 2013. وشملت الأنشطة تحويل خط الإنتاج، واعتماد تدابير الأمان، وتطوير منتجات جديدة، وبشأن عملية الإنتاج، والاعتماد من مراجع للأمن وأنشطة الحصول على شهادات اعتماد للمنتجات وخط الإنتاج بواسطة السلطات الصينية. ولم يقدم التقرير سوى معلومات متعمقة عن التكاليف الرأسمالية الإضافية للتحويل.

5. وقدمت المعلومات الخاصة بتكاليف التشغيل الإضافية في جدول يبين الفروق في التكاليف الرئيسية لمختلف الخطوات في التصنيع وعملية التركيب. ومن ثم يمكن تحديد تكاليف التشغيل الإضافية بحسب الوحدة. كما تضمن التقديم جدولا عن الوقت اللازم للخطوات المحددة في عملية الإنتاج، وقد ربط وقت الإنتاج الإضافي بصورة مباشرة

[1] الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/61/32.
[2] الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/71/6/Add.1.

بالزيادة في تكاليف الإنتاج. وتبلغ تكلفة التشغيل الإضافية لكل جهاز من أجهزة تكييف الهواء مقدار 41,95 دولار أمريكي، بمستوى شحن قدره 1.2 كيلوغرام للوحدة (بحسب مقترح المشروع)، ويبلغ ذلك 34.96 دولار أمريكي للكيلوغرام الذي يزال من الهيدروكلوروفلوروكربون-22.

6. وأدى التحويل إلى تحقيق بعض الوفورات في تكاليف التشغيل الإضافية ولاسيما في تكاليف مبادل الحرارة وغاز التبريد. ويتعلق خمسة وأربعون في المائة من تكاليف التشغيل الإضافية بالزيادة في الوقت اللازم لتركيب وحدة من الهيدروكربونات-290 (زيادة بنحو 37 دقيقة عن المعدل البالغ 34.10 دولار أمريكي للساعة من وقت الفنيين، وتبلغ الزيادة الشاملة أكثر من 20 دولارا أمريكيا). وتتعلق أعلى زيادة تكلفة في المقام الثاني (نحو 15 دولارا أمريكيا للوحدة) بضرورة إغلاق الأجزاء الإلكترونية لتجنب احتمال أن يوجد الغاز القابل للاشتعال حيثما يمكن أن تحدث شرارات من النار. وتزيد تكلفة المكثف بنحو 7.50 دولار أمريكي عن النموذج المماثل الذي يستخدم الهيدروكلوروفلوروكربون-22 استنادا إلى البيانات المقدمة من شركة ميزهي غواندنغ للتصنيع. ويجري شراء هذا المكثف من مرفق إنتاج جرى تحويله في مشروع تدليلي منفصل إلاّ أنه لا تتوافر أي تقارير عن تكاليف التشغيل الإضافية من هذا المشروع بعد.

تعليقات الأمانة

7. تساءلت الأمانة عما إذا كانت التكاليف الإضافية للأجزاء الإلكترونية المغطاة تستند إلى إنتاج صغير النطاق أو إنتاج واسع. ومن رأي الأمانة أن في الإنتاج الواسع للملايين من الوحدات تتوقف تكلفة هذا المكون للأجزاء على تكلفة المواد فقط. وأبلغت اليونيدو بأن الوحدات مجهزة بإطار إلكتروني محكم ضد الغازات يتم إغلاقه بالغراء وأكدت اليونيدو أن التكاليف الحالية ترتبط ببدء الإنتاج، وأن من المتوقع انخفاضا في المستقبل. وأبلغت اليونيدو بأنه يجري أيضا تنقيح المنهجية المطبقة في تدابير الأمان.

8. وتساءلت الأمانة أيضا عما إذا كان المكثف يوفر أي ارتقاء في كفاءة استخدام الطاقة بالمقارنة بمكثف الهيدروكلوروفلوروكربون-22. وردت اليونيدو بأن كفاءة الطاقة في المكثف تزيد بنحو 2 إلى 3 في المائة عن المكثف السابق الاستخدام مع الهيدروكلوروفلوروكربون-22. وبهذا التحسين الطفيف، تظل الخصائص المحددة للمكثف دون تغيير إلى حد كبير على النحو المبين في المقرر 44/61.

التأثير

9. كان هذا المشروع التدليل وسيلة لبيان تكنولوجيا الهيدروكربونات-290 كبديل لنظم تكييف الهواء الصغيرة الحجم وخاصة النظم الوحيدة بالجهاز لأسواق أجهزة تكييف الهواء المنزلية. وتقضي الهيدروكربونات-290 بصورة كاملة تقريبا على قدرات الاحترار العالمي لغاز التبريد بالمقارنة بالهيدروكلوروفلوروكربون-22أو الهيدروفلوروكربون-410ألف كبديل رئيسي للهيدروكلوروفلوروكربون-22 في استخدامات تكييف الهواء وكربونات-290 كبديل رئيسي للهيدروكلوروفلوروكربون-22 في قطاع أجهزة تكييف هواء الغرف في المرحلة الأولى لخطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية في الصين. وهناك في الوقت الحاضر بمقتضى خطة القطاع ذات الصلة، تنفيذ تسعة أنشطة للتحويل، باستهلاك تجميعي يبلغ 3,741 طنا متريا لإنتاج ما يقرب من 3.1 مليون وحدة/ سنويا، إلى تكنولوجيا الهيدروكربونات0290. وعلاوة على ذلك، يجري دعم جهات التصنيع الثلاثة للمكثفات للتحويل إلى الهيدروكربونات-290 ضمن نفس خطة القطاع. ويجري دعم تسعة جهات تصنيع أخرى للمعدات للتحويل إلى تكنولوجيا الهيدروكربونات-290 في المستقبل. ويعتبر الهيدروكربونات-290 في العديد من مشروعات التحويل في قطاع تكييف الهواء بأنه أحد الخيارات الممكنة إلاّ أن استخدامه يتوقف في كثير من الأحيان على توافر معدات الإنتاج التي سيجري شراؤها من جهة تصنيع أخرى وخاصة عندما لا تجمع جهات التصنيع المحلية سوى المعدات الخاصة بأجهزة تكييف الهواء وشحنها وإجراء اختبار الجودة الخاصة بها. ولن تتوافر هذه المعدات في الأسواق إلاّ بعد أن يقوم المزيد من جهات التصنيع بتحويل إنتاجها واكتساب المعارف التقنية اللازمة بشأن تكنولوجية تصميم المنتجات وإنتاجها.

10. وأشارت المعلومات المقدمة من اليونيدو إلى أن كفاءة الطاقة لنظام الهيدروكربونات-290 تماثل تلك الخاصة بتكنولوجيا الهيدروكلوروفلوروكربون-22. وبالمقارنة بالاستخدام المستمر للهيدروكلوروفلوروكربون-22، ستؤدي إزالة 240 طنا متريا من الهيدروكلوروفلوروكربون-22 بموجب هذا المشروع التدليلي مع أنشطة التحويل إلى الهيدروكربونات-290 بموجب خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية (المتأثرة بهذا المشروع التدليلي) إلى خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بمقدار 7.01 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون سنويا.

توصية الأمانة

11. قد ترغب اللجنة التنفيذية في:

(أ) أن تحاط علما بالمعلومات الإضافية بشأن المشروع التدليلي الفرعي للتحويل من الهيدروكلوروفلوروكربون-22 إلى البروبان في شركة ميديا لتصنيع أجهزة تكييف الهواء في الصين بواسطة اليونيدو الواردة في الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/72/11/Add.1؛

(ب) أن تطلب من اليونيدو تقديم تقرير نهائي إلى الاجتماع الثالث والسبعين إعمالا للمقرر 13/71.

الصين: مشروع تدليلي عن تكنولوجيا الهيدروفلوروكربون-32 في تصنيع أجهزة تبريد المباني الهوائية المصدر التجارية الصغيرة الحجم ومضخات الحرارة في شركة تسنغوا تونغ فانغ للبيئة الاصطناعية المساهمة (اليونديبي),

خلفية

12. وافقت اللجنة التنفيذية في اجتماعها الستين للصين على مشروع تدليلي عن تكنولوجيا الهيدروفلوروكربون-32 في تصنيع/ أجهزة تبريد المباني الهوائية المصدر التجارية الصغيرة الحجم / مضخات الحرارة في شركة تسنغوا تونغ فانغ للبيئة الاصطناعية المساهمة التي ينفذها اليونديبي[3]. وأخذت اللجنة التنفيذية علما، من خلال المقرر 15/71 بالتقرير المرحلي المقدم بشأن المشروع التدليلي[4]، وطلبت من اليونديبي أن يقدم تقريرا نهائيا إلى الاجتماع الثاني والسبعين على أساس الفهم بأنه لن يتضمن سوى البيانات الأولية عن تكاليف التشغيل الإضافية. وقد قدم اليونديبي تقريرا نهائيا عن المشروع التدليلي للاجتماع الثاني والسبعين، ويرد رفق هذه الوثيقة.

التقرير المرحلي

13. استكملت بنجاح عملية التحويل من الهيدروكلوروفلوروكربون-22 إلى تكنولوجيا الهيدروفلوروكربون-32 في شركة تسنغوا تونغ فانغ للبيئة الاصطناعية المساهمة. وتضمن المشروع إعادة تصميم المنتجات، وتطويرها، والاختبارات المختبرية، وتقييم الأداء، واختبار النماذج، وتعديلات معدات التصنيع فضلا عن المعدات الجديدة، وتدابير الأمان وغيرها من التدابير اللازمة لمناولة الطابع القابل للاشتعال للهيدروفلوروكربون-32. وكان المشروع التدليلي يهدف إلى تقييم الحدود التقنية والسلامة الاقتصادية لتكنولوجيا الهيدروفلوروكربون-32 المستخدم في أجهزة تكييف الهواء المفردة والتجارية للأجهزة المتصلة المتعددة واستخدامات مضخات الحرارة.

14. وتقوم شركة تسنغوا تونغ فانغ للبيئة الاصطناعية المساهمة بتصنيع 5,000 وحدة سنويا من مضخات الحرارة الهوائية المصدر، وأجهزة تبريد المباني بطاقات تتراوح بين 13 و60 كيلووات استنادا إلى ثلاثة نماذج مختلفة لطاقات 30 ,13 و60 كيلووات، وشحن من الهيدروكلوروفلوروكربون-22 تتراوح بين 5.1 و24 كيلوغرام. ولدى المنشأة، بما في ذلك وفيما يتجاوز المنتجات المحولة في هذا المشروع، طاقة لتصنيع نحو 8,000 وحدة تبريد

[3] الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/60/24.

[4] الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/71/6/Add.1.

من مختلف الأنواع سنويا بطاقة تبريد تتراوح بين 13 كيلووات و3 ميجاوات وشحن بمقدار 90 كيلوغرام من الهيدروكلوروفلوروكربون-22.

15. وقد بدأ تنفيذ المشروع بتوقيع عقد بين حكومة الصين وشركة تسنغوا تونغ فانغ للبيئة الاصطناعية المساهمة في يناير/ كانون الثاني 2011. وأعيد تصميم جميع النماذج الثلاثة في 2011 مما أدى إلى معالجة الطابع القابل للاشتعال للمادة فضلا عن خصائصها للوصول إلى درجة حرارة عالية في نهاية التكثيف وأسفر عن تغييرات في التصميم. وجرى تحويل خط الإنتاج خلال 2012 بما في ذلك التغييرات في تجهيز مبادلات الحرارة، وخفض نصف قطر الأنبوبة من 9.5 إلى 7 ملم مما أدى إلى إجراء عدد من التغييرات في خط الإنتاج، وعزل منطقة الشحن، وأدراج تهوية كافية، ونظم إنذار بالمرافق لتوفير الأمان لاستخدامات الغازات القابلة للاشتعال. وأدخل استخدام أجهزة رصد تسربات الهوليوم في عملية الإنتاج. وجرى الارتقاء بعملية التفتيش على الجودة وخاصة التفتيش على تدابير الأمان في النظم الكهربائية وتكييفها لتتوافق مع وجود الغازات القابلة للاشتعال. وقامت المنشأة بتدريب 230 من العاملين، واجتازت هذه الشركة اختبار القبول الوطني في ديسمبر/ كانون الأول 2013 مما أدى إلى أن يصبح وقت التنفيذ الشامل 36 شهرا.

16. وكانت الميزانية الأصلية لتبريد المباني ومضخات الحرارة تبلغ 733,530 دولارا أمريكيا. وقد تحددت التكاليف قبل المقرر 52/66 بشأن مبادلات الحرارة، وكانت تستند إلى التمويل الجزئي لتحويل مبادلات الحرارة (تلقت المشروعات التالية تمويلا كاملا لتحويل مبادلات الحرارة). وبلغت التكاليف المؤهلة الإجمالية للمكون الاستثماري 745,802 دولار أمريكي. وعلاوة على ذلك تضمن التقرير معلومات عن التكاليف التي تعتبر مؤهلة. وكانت جميع بنود الميزانية تنطوي على تكاليف فعلية أقل مما كان مقدرا في السابق إلاّ أنه تم تغطية تكاليف تحويل مبادلات الحرارة بالكامل في الميزانية تمشيا مع الممارسة الحالية لمقررات اللجنة التنفيذية.

17. وتضمن التقرير أيضا معلومات عن تكاليف التشغيل الإضافية على النحو التالي: بلغت تكاليف التشغيل الإضافية في النموذج 13 كيلووات مقدار 163 دولارا أمريكيا للوحدة (32 دولارا أمريكيا للكيلوغرام)، والنموذج 30 كيلووات 177 دولارا أمريكيا للوحدة (14.8 دولار أمريكي للكيلوغرام) والنموذج 60 كيلووات (مقدار 286 دولارا أمريكيا للوحدة (أو 11.9 دولار أمريكي للكيلوغرام). واستنادا إلى متوسط التكاليف للنماذج الثلاثة كان 65 في المائة من تكاليف التشغيل الإضافية تتعلق بتكاليف المكثفات و35 في المائة لإغلاق المكونات الكهربائية، وتحققت وفورات واسعة في مبادرات الحرارة وغازات التبريد

تعليقات الأمانة

18. تساءلت الأمانة عما إذا كانت تكاليف المكثفات قد تنخفض مع زيادة حجم الإنتاج. وأبلغ اليونديبي بأن الأسعار قد تنخفض في الواقع مع زيادة الاستخدام إلاّ أن المكثفات قد تظل أكثر تكلفة عن مكثفات الهيدروكلوروفلوروكربون-22. وقد يرجع ذلك جزئيا إلى ارتفاع ضغط العمل مع الهيدروفلوروكربون-32 مما يؤدي إلى بعض التعزيزات الهيكلية للمكثفات، وعلاوة على ذلك، فإن التغييرات ذات الصلة بالطابع القابل للاشتعال (تجنب مصادر الاشتعال) والتدابير اللازمة لمعالجة ارتفاع درجة حرارة شحن. الهيدروفلوروكربون-32 إلى زيادة التكاليف أيضا. وفيما يتعلق بإغلاق المكونات الكهربائية، حدد اليونديبي كذبك بأن هذا البند يتضمن عددا من التكاليف المختلفة ذات الصلة بالأجزاء الكهربائية في النظام. وعلاوة على الإطار الكهربائي المحكم ضد الغازات، سيجري توسيع المراوح لزيادة تدفق الهواء وضرورة أن تكون مضادة للانفجارات.

19. وأشار التقرير أيضا إلى أن نجاح التنفيذ وفر بديلا مأمونا من الناحية البيئية ويحقق مردودية تكاليفه. وأوضح اليونديبي بعد ذلك بأن هذا البيان يقارن بين الهيدروفلوروكربون-32، والتكنولوجيات الأخرى المنخفضة القدرة على الاحترار العالمي أي الهيدروفلوروأولفين-yf134 كما أبلغ اليونديبي بأن كفاءة الطاقة في نماذج الهيدروفلوروكربون-32 تزيد بما يتراوح 3 إلى 5 في المائة عن نظام الهيدروكلوروفلوروكربون-22 السابق في طريقة التبريد وأعلى بنحو 3 في المائة في طريقة التدفئة. وتفترض المؤسسة بأن مواصلة التحسينات في تصميم المكثفات والنهوض بتكييف المكثفات مع خواص الهيدروفلوروكربون-32 فضلا عن زيادة ترشيد النظام الشامل سوف تزيد من كفاءة استخدام الطاقة.

20. وتساءلت الأمانة عن دور مواصفات الأمان في تسويق النظم. وأبلغ اليوئنديبي بأن نظم الهيدروفلوروكربون-32 الجديدة تنتج حاليا كميات صغيرة، لا تنتج بانتظام، ولا تباع في الأسواق. وفي حين أن العملاء المحتملين يهتمون بهذه المنتجات الجديدة، لا يمكن للمنشأة أن تبيعها نتيجة للقيود المفروضة من داخل المواصفات الحالية. ومن المقرر تركيب المنتجات الجديدة وصيانتها بصورة مطلقة من جانب موظفي الخدمة المدربين في المصنع وذلك على الأقل خلال إدخال هذه المنتجات في الأسواق.

21. وأبلغ اليوئنديبي كذلك بأن المعيار الوطني GB 9237 "نظم التبريد الميكانيكية المستخدمة في التبريد والتسخين- متطلبات الأمان" وهو أحد معايير الأمان الأساسية للتبريد في الصين، يفرض قيودا على مبيعات وتشغيل المعدات التي تستخدم غازات التبريد القابلة للاشتعال، ويعتبر هذا المعيار GB 9237 نسخة وطنية من معيار المنظمة الدولية للتوحيد رقم 5149-1993. وأبلغ اليوئنديبي كذلك بأن المعيار 5149 المشار إليه يتعرض حاليا للتعديل ويتوقع أن يدخل حيز النفاذ في أبريل/ نيسان 2014. ويقوم مكتب التعاون الاقتصادي الخارجي التابع لوزارة الحماية البيئية في الصين حاليا بمراجعة المعيار GB 9237 ويتوقع أن ينتهي منه خلال العام.

التأثير

22. كان هذا المشروع وسيلة لبيان تكنولوجيا الهيدروفلوروكربون-32 باعتباره بديلا لنظم تكييف الهواء المتوسطة الحجم. ومع أن الهيدروفلوروكربون-32 قابل للاشتعال، فإن من الأيسر، بالنظر إلى انخفاض قدرته الشاملة على الاشتعال عن الهيدروكربونات مثلا، تصميمه وتسويقه وتشغيله بالمقارنة بالنظم المعتمدة على الهيدروكربونات. وفي نفس الوقت، فإن الهيدروفلوروكربون-32 ينطوي على ما لا يتجاوز 38 في المائة من القدرة على الاحترار العالمي في الهيدروكلوروفلوروكربون-23، وما لا يتجاوز 35 في المائة من القدرة على الاحترار العالمي في الهيدروفلوروكربون-410ألف، وهو البديل الرئيسي للهيدروكلوروفلوروكربون-22 في استخدامات تكييف الهواء.

23. وقد أدى المشروع التدليلي بصورة مباشرة على استخدام الهيدروفلوروكربون-32 كبديل للهيدروكلوروفلوروكربون-22 في خطة قطاع التبريد الصناعي والتجاري في المرحلة الأولى من خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية في الصين حيث توجد حاليا ستة أنشطة للتحويل باستهلاك تجميعي يقدر بنحو 3,000 طن متري من الهيدروكلوروفلوروكربون-22 يجري تنفيذها لاستخدام الهيدروفلوروكربون-32. وعلاوة على ذلك، يجري حاليا دعم جهة تصنيع واحدة للمكثفات لاستخدام تكنولوجيا الهيدروفلوروكربون-32. وسيجري تحويل جهة تصنيع ثانية وست جهات تصنيع للمعدات إلى تكنولوجيا الهيدروفلوروكربون-32 في المستقبل. وجرى أيضا تحديد الهيدروفلوروكربون-32 باعتباره تكنولوجيا بديلة في المرحلة الأولى من خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية في اندونيسيا حيث يجري حاليا تحويل ثلاث جهات للتبريد وخمسة جهات لتصنيع لأجهزة تكييف الهواء من الهيدروكلوروفلوروكربون-22 إلى الهيدروفلوروكربون-32 باستهلاك مرتبط بها يبلغ أكثر من 550 طنا متريا من الهيدروكلوروفلوروكربون-22. ووفق على مزيد من أنشطة التحويل إلى تكنولوجيا الهيدروفلوروكربون-32 للمرحلة الأولى من خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية للجزائر (8.3 طن متري من الهيدروكلوروفلوروكربون-22) وتايلند (1,036 طن متري من هذه المادة) (لم تتلق الأمانة بعد تقارير تنفيذ تبين أن أنشطة التحويل قد بدأت بالفعل).

24. وتشير المعلومات المقدمة من اليوئنديبي إلى أن كفاءة الطاقة تقابل تلك الخاصة بتكنولوجيا الهيدروكلوروفلوروكربون-22. ومقارنة بالاستخدام المستمر لهذه المادة، فإن هذا المشروع التدليلي بإزالته 61.9 طن متري من الهيدروكلوروفلوروكربون-22 مع المشروعات التي أثر بها في اختيار التكنولوجيا، والتي يجري تنفيذها في الوقت الحاضر سوف يخفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بمقدار 3.94 مليون طن من ثاني أكسيد الكربون في كل عام.

توصية الأمانة

25. قد ترغب اللجنة التنفيذية في:

(أ) أن تحاط علما بالتقرير النهائي للمشروع التدليلى للتكنولوجيا الهيدروفلوروكربون-32 في تصنيع أجهزة تبريد المباني الهوائي المصدر التجارية الصغيرة الحجم/ مضخات الحرارة في شركة تسنغوا تونغ فانغ للبيئة الاصطناعية المساهمة في الصين بواسطة اليونديبي الوارد في الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/72/11/Add1؛

(ب) أن تطلب من الوكالات الثنائية والمنفذة أن تنظر التقرير الخاص بالتحويل من تكنولوجيا الهيدروكلوروفلوروكربون-22 إلى تكنولوجيا الهيدروفلوروكربون-32 في تصنيع أجهزة تبريد المباني التجارية الصغيرة النطاق الهوائية/ مضخات الحرارة بالإضافة إلى المعلومات عن البدائل الأخرى لدى مساعدة بلدان المادة 5 في إعداد مشروعات إزالة الهيدروكلوروفلوروكربون-22 في استخدامات تكييف الهواء ذات القدرة الصغيرة والمتوسطة بما في ذلك أجهزة تبريد المباني التجارية الصغيرة النطاق/ مضخات الحرارة.

الصين: المشروع التدليلي للتحويل من تكنولوجيا الهيدروكلوروفلوروكربون-22 إلى تكنولوجيا الأمونيا/ ثاني أكسيد الكربون في تصنيع نظم التبريد ذات المرحلتين للاستخدام في عمليات التخزين والتجميد في شركة مجموعة يانتاي مون المحدودة (اليونديبي),

خلفية

26. وافقت اللجنة التنفيذية في اجتماعها الستين للصين على مشروع تدليلي بشأن التحويل من تكنولوجيا الهيدروكلوروفلوروكربون-22 إلى تكنولوجيا الأمونيا/ ثاني أكسيد الكربون في تصنيع نظام التبريد ذي المرحلتين لاستخدامات التخزين البارد والتجميد في شركة مجموعة يانتاي مون المحدودة[5] التي ينفذها اليونديبي وقررت اللجنة التنفيذية، من خلال المقرر 16/71، للإحاطة بالتقرير المرحلي عن المشروع التدليلي[6] وأن تطلب من اليونديبي تقديم تقرير ثاني إلى الاجتماع الثاني والسبعين على أساس الفهم بأنه لن يتضمن سوى بيانات أولية عن تكاليف التشغيل الإضافية وقدم اليونديبي تقريرا نهائيا عن المشروع التدليلي إلى الاجتماع الثاني والسبعين ويرد رفق هذه الوثيقة.

التقرير المرحلي

27. استكملت بنجاح عملية التحويل في شركة مجموعة يانتاي المحدودة. وقد أظهرت أن النظم ذات المرحلتين المعتمدة على الأمونيا في جانب درجة الحرارة الأعلى وثاني أكسيد الكربون في جانب الأقل حرارة تمثل إحلالا سليما لتكنولوجيا الهيدروكلوروفلوروكربون-22 بالنسبة لاستخدامات التخزين البارد والتجميد على نطاق واسع.

28. وينطوي خط الإنتاج المحول على طاقة قدرها 100 وحدة سنويا. ويبلغ متوسط الكمية من الهيدروكلوروفلوروكربون-22 التي تشحن في هذه النظم 2.5 طن وتتركز نظم التبريد الواسعة النطاق حول مكثف دائري,. ويتضمن التحويل تصميم ثلاثة مكثفات لغاز تبريد ثاني أكسيد الكربون للمرحلة المنخفضة الحرارة من نظام التبريد، وثلاثة مكثفات للمرحلة المرتفعة درجة الحرارة للأمونيا. وسيتعين مواءمة نظام التبريد لكل من الضغط العالي وفي الوضع الثابت فضلا عن الأحجام المنخفضة من تدوير غازات التبريد.

29. ووضعت ثلاثة نماذج لكل حجم من الأحجام الثلاثة وتم اختبارها وتسليم طاقة تبريد تصل إلى 1 ميجاطن عن درجة حرارة -55 مئوية. وعلاوة على أنشطة التحويل هذه، أجريت عمليات تدريب للفنيين فضلا عن نشر التكنولوجيا عن طريق المشاركة في المعارض على سبيل الماثل. ويجري خط الإنتاج على أساس تجاري، وسوف تصرف تكاليف التشغيل الإضافية لشركة مجموعة اليانتاي مون المحدودة خلال السنتين القادمتين بحسب عدد النظم المحولة المباعة.

[5] الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/60/24.

[6] الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/71/6/Add.1.

30. وقد بدأ تنفيذ هذا المشروع مع توقيع العقد بين حكومة الصين وشركة مجموعة اليانتاي مون المحدودة في مايو/أيار 2011، واختتم باجتياز القبول الوطني في يوليو/ تموز 2013 بما يصل بوقف التنفيذ إلى 26 شهرا واستخدام المشروع آلية السداد المعتمد على الأداء في تنفيذه حيث أن المنشأة هي المنفذ الرئيسي لمشروع التحويل والمسؤولة عن جميع الأنشطة ذات الصلة بالتحويل. وأشار التقرير إلى أن حكومة الصين واليونديبي قد شاركا في أنشطة المشتريات الخاصة بالمنشأة وذلك بأي وسيلة غير المدفوعات للمنشأة في شرائح لتغطية تكاليف المشتريات والتحويل وذلك في مواعيد للسداد متفق عليها، ولدى تحقيق معالم بارزة. وجرى التحقق من الأداء قبل كل عملية سداد.

31. وكانت الميزانية الأصلية المتفق عليها للمشروع التدليلي تبلغ 3.078 مليون دولار أمريكي من التكاليف الرأسمالية الإضافية مع تمويل جزئي من المنشأة. وبلغت القائمة النهائية للمصروات من لتكاليف الرأسمالية الإضافية مقدار 4.1 مليون دولار أمريكي أي بزيادة تبلغ 36 في المائة عن الميزانية الأصلية (قامت المنشأة بتغطية هذه الزيادة بالإضافة إلى النسبة الصلية المتفق عليها من تكاليف المنشأة البالغة 321,000 دولار أمريكي). وكانت البنود الرئيسية للتكاليف في تعديل خطوط الإنتاج للمكثف (28 في المائة)، وتصنيع النماذج (27 في المائة) وتعديل أجهزة الاختبار بشأن أداء المنتج (22 في المائة) وتعديل خطوط الإنتاج للمواءمة مع أوعية الضغط (11 في المائة) وبغلت عملية إعادة تصميم المنتج والعملية 8 في المائة من التكاليف الشاملة، وبلغت تكاليف التدريب ونشر التكنولوجيا 5 في المائة، وتعزى الزيادة الرئيسية في تكاليف التحويل بالمقارنة بالتقديرات الأصلية إلى تصنيع النماذج التي كانت بنحو 590,000 دولار أمريكي (أي أكثر من ضعف التكاليف الأصلية). وأدى تعديل خط إنتاج المكثف إلى زيادة في التكاليف بلغت نحو 230,000 دولار أمريكي أخرى (أعلى نسبة 21 في المائة عن المبلغ المقدر في الأصل). وتعزى الزيادة الأخرى الرئيسية في التكاليف إلى تعديل أجهزة الاختبار بشأن أداء المنتج (زيادة بنسبة 13 في المائة)، والتعديلات في خط إنتاج أوعية الضغط (6.7 في المائة). وكانت الميزانية الموافق عليها تقل بنسبة8 في المائة عن تلك التي طلبها اليونديبي في تقديمه الأصلي مما يشير إلى أن ارتفاع التكاليف لم يكن متوقعا.

32. وقد روجع المشروع، واعتمدت مرافق التصنيع المحولة للامتثال لقواعد الأمان. ووقعت عقود لتسليم نحو 60 نظاما من نظم التبريد العاملة بتكنولوجيا الأمونيا/ ثاني أكسيد الكربون. وأبلغ التقرير عن أي كفاءة طاقة النظم قد زادت بأكثر من 20 في المائة بالمقارنة بنظام الهيدروكلوروفلوروكربون-22 العامل. وفي نفس الوقت، جرى التخلص من كمية تسرب الهيدروكلوروفلوروكربون-22، التي كانت كبيرة نتيجة لاستخدام المكثفات المفتوحة.

تعليقات الأمانة

33. طلبت الأمانة بعض المعلومات الإضافية عن معدلات التسرب العادية من نظم الهيدروكلوروفلوروكربون-22 التي كانت قد صنعت في السابق. وتقدر الأمانة، من المعلومات التي قدمت، بأن معدل التسرب الشامل يبلغ 13 في المائة أو 320 كيلوغرام من الهيدروكلوروفلوروكربون-22 لكل نظام سنويا.

التأثير

34. عدد جهات تصنيع النظم التي من هذا الحجم محدود للغاية على الصعيد العالمي، ولت تتوقع الأمانة إلاّ تقديم عدد ضئيل جدا من المشروعات التي من هذا النوع، إن قدمت على الإطلاق. غير أن التحويل سوف يزيل تماما استخدام الكمية البالغة 250 طنا متريا من الهيدروكلوروفلوروكربون-22 سنويا في شحن هذه النظم. ونظرا لأن التكنولوجيا البديلة لا تنطوي على أي قدرات على الاحترار العالمي تقريبا، فإنها تمنع انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بمقدار 441,000 طن من ثاني أكسيد الكربون سنويا. وعلاوة على ذلك، يبدو أن استهلاك النظم للطاقة قد انخفض بنسبة 20 في المائة مما أدى إلى وفورات في الطاقة في التشغيل مع انخفاض الانبعاثات في توليد الطاقة في حدود 50,000 طن من ثاني أكسيد الكربون بحسب الإنتاج السنوي (100 وحدة) سنويا مع افتراض أن هذه النظم يجري تشغيلها في الصين.

35. وعلاوة على ذلك، أتاح المشروع بيان تكنولوجيا نظم التبريد ذات المرحلتين العاملة بثاني أكسيد الكربون في مرحلة درجة الحرارة المنخفضة. كذلك فإن التكنولوجيا تناسب عددا من الاستخدامات الأخرى من بينها نظم التخزين

والتجميد الصغيرة النطاق والعاملة في متاجر السوبر ماركت. ودلل المشروع على أن بالوسع وضع هذه التكنولوجيا، بالدرجة الأولى ومواءمتها لتناسب ظروف بلدان المادة 5.

توصية الأمانة

36. قد ترغب اللجنة التنفيذية في:

(أ) أن تحاط علما بالتقرير النهائي بشأن المشروع التدليلي للتحويل من تكنولوجيا الهيدروكلوروفلوروكربون-22 إلى تكنولوجيا الأمونيا/ ثاني أكسيد الكربون في تصنيع نظم التبريد ذات المرحلتين لاستخدامات التخزين المبرد والتجميد في شركة مجموعة يانتاوي مون المحدودى في الصين التي ينفذها اليوئنديبي الوارد في الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/72/11/Add.1؛

(ب) أن تطلب من الوكالات الثنائية والمنفذة أن تنظر المشروع بشأن التحويل من تكنولوجيا الهيدروكلوروفلوروكربون-22 إلى تكنولوجيا الأمونيا/ ثاني أكسيد الكربون في تصنيع نظم التبريد ذات المرحلتين بالإضافة إلى المعلومات عن البدائل الأخرى لدى مساعدة بلدان المادة 5 في إعداد مشروعات التخلص من الهيدروكلوروفلوروكربون-22 في استخدامات التخزين المبرد والتجميد في نظم التبريد ذات المرحلتين.

القسم السادس: تقرير المراجعة المالية لإنتاج الهالونات والكلوروفلوروكربون وخطط قطاع الرغاوي في الصين

37. قدم البنك الدولي، نيابة عن حكومة الصين، ميزانية بشأن رصد الأموال في قطاع إنتاج الكلوروفلوروكربون وقطاع رغاوي البوليوريثان العاملة بالكلوروفلوروكربون، وقطاع الهالونات للاجتماع الثاني والسبعين إعمالا للمقرر 12/71ب[7].

قطاع إنتاج الكلوروفلوروكربون

38. يقدم، الجدول 1 رصيد الأموال بحسب الفئة ومواعيد الاستكمال المقررة للأنشطة في قطاع إنتاج الكلوروفلوروكربون.

الجدول 1: التقدم المحرز في خطة العمل الخاصة بالأنشطة بعد عام 2009 ومخصصات التمويل لقطاع إنتاج الكلوروفلوروكربون في الصين (بالدولارات الأمريكية)

الرقم	الفئة	التمويل	الموعد المقرر للاستكمال
1	استخدام خبراء وطنيين ودوليين لتحقيق الدعم التقني والتنظيم فيما يتعلق بحلقات العمل التكنولوجية بشأن بدائل المواد المستنفدة للأوزون	365,505	2014
2	تكاليف تشغيل مركز الامتثال في الصين	2,996,831	مكتملة
3	أنشطة إدارة الواردات والصادرات من المواد المستنفدة للأوزون	455,900	2014
4	البحوث والتطوير بشأن بدائل المواد المستنفدة للأوزون	4,453,200	2016
5	الرصد والإدارة	224,604	2016
المجموع		8,496,040	

[7] قررت اللجنة التنفيذية دعوة حكومة الصين إلى أن تقدم (1) عن طريق البنك الدولي تقريرا للاجتماع الثاني والسبعين يفسر السبب في أن تقرير المراجعة لعام 2012 قد أشار إلى وجود أرصدة تزيد عن الميزانيات الموافق عليها خلال الاجتماعين السادس والخمسين والسابع والخمسين لقطاعي الهالونات ورغاوي البولريثان، ومعلومات عن تسوية القضية القانونية المحددة في تقرير التحقق المقدم للاجتماع الخامس والستين فيما يتعلق بنقل الهالونات المسترجعة إلى مصارف الهالونات للاسترجاع والتدوير حسب طلب المقرر 10/65(1)و(2)، (2) أن تقدم من خلال الوكالة المنفذة المعنية في تقارير المراجعة المالية القادمة بحسب المقرر 13/56 بيانات جميع الأموال من الصندوق المتعدد الأطراف التي احتفظت بها حكومة الصين للإنفاق على المستفيدين النهائيين، والفوائد المتحققة من هذه الأرصدة التي تحتفظ بها حكومة الصين بما في ذلك بيانات عن خطة قطاع عامل العملية الثاني، وخطة قطاع المذيبات وخطة خدمة التبريد، (3) معلومات شاملة عن التقدم المحرز فيما يتعلق بخطط العمل للقطاع واقتراحها بشأن كيفية استخدام الأرصدة المحتملة للنظر من جانب اللجنة التنفيذية في اجتماعها الثاني والسبعين.

39. نفذت في إطار الفئة (1) طائفة من الأنشطة مثل الخدمات الاستشارية والمراجعة وحلقات العمل التدريبية بما في ذلك تقييم الإنجازات والفاعلية البيئية لامتثال الصين لبروتوكول مونتريال، وعملية تحري عن استخدامات العامل الوسيط للهيدروكلوروفلوروكربون وخدمات تشاورية لإعداد تقرير استكمال المشروع.

40. وتحت الفئة 2، أنفقت جميع الأموال في تكاليف تشغيل مركز الامتثال في الصين.

41. وتحت الفئة 3 أنشيء نظام مخصص لنقل البيانات المرئية فيما بين مكتب إدارة الواردات والصادرات من المواد المستنفدة للأوزون ومكتب الجمارك لمواصلة تدعيم قدرة إدارة الواردات والصادرات من المواد المستنفدة للأوزون. وقد أنفق ما يقرب من 90 في المائة من هذه الأموال.

42. وتحت الفئة (4)، نفذ البرنامج الخاص بدعم البحوث والتطوير بشأن التكنولوجيات البديلة المنخفضة القدرة على الاحترار العالمي. واختيرت تسعة مقترحات لدعم هذه الأنشطة الخاصة بالبحوث والتطوير.

43. وتحت الفئة (5)، خصصت الأموال لأنشطة الرصد والإدارة بما في ذلك الخدمات الاستشارية والتدريبات والتقييم والتحقق.

قطاع رغاوي البوليوريثان العامل بالكلوروفلوروكربون في الصين

44. يقدم الجدول 2 رصيد الأموال بحسب الفئة ومواعيد الاستكمال المقررة لقطاع رغاوي البوليوريثان العامل بالكلوروفلوروكربون.

الجدول 2: التقدم المحرز في خطة العمل الخاصة بالأنشطة بعد عام 2009 ومخصصات التمويل لقطاع رغاوي البوليوريثان العاملة بالكلوروفلوروكربون في الصين (بآلاف الدولارات الأمريكية)

الرقم	الفئة	التمويل	الموعد المقرر للاستكمال
1	فرز وتقييم البدائل الخالية من الكلوروفلوروكربون واستحداث بدائل جديدة	2,660,000	2016
2	أنشطة رغاوي محلية إضافية (بناء القدرات للسلطات المحلية)	3,100,000	2016
3	الخدمة التقنية لمنشأة الرغاوي للنهوض باستخدام البدائل الجديدة	1,400,000	2015
4	مواصلة رصد التخلص من الكلوروفلوروكربون في قطاع الرغاوي	1,050,000	2016
5	أنشطة المساعدات التقنية الأخرى	713,000	2016
	المجموع	8,923,000	

45. أبلغ عن مبلغ 6.8 مليون دولار أمريكي على أنه رصيد في الخطة السنوية لعام 2009. وأوضح البنك الدولي أن هذا كان عبارة عن رقم تقديري، وأن الزيادة إلى 8.923 مليون دولار أمريكي إنما تعزى إلى أن بعض الشركات قد أغلقت أبوابها قبل عمليات تحويلها، وأن يجري الآن تنفيذ بعض أنشطة المساعدات التقنية التي كانت قد أرجئت.

46. تشمل الأنشطة في الفئة (1) عشرة مشروعات تعالج نوعين من البحوث (1) لاستحداث عامل نفخ رغاوي منخفض التكلفة مع انعدام القدرة على استنفاد الأوزون، وإنخفاض القدرة على الاحترار العالمي تستوفى معايير خصائص رغاوي العزل و(2) البحوث بشأن مستحضرات البوليول سابقة الخلط التي تتضمن عامل نفخ بديل لترشيد الاستقرار والأداء في البوليولات، وتحسين الموصلية الحرارية للرغاوي.

47. وتحت الفئة (2)، سيجري تجميع قصص النجاح والدروس المستفادة من تنفيذ التخلص من الكلوروفلوروكربون في قطاع رغاوي البوليوريثان ونشرها على أصحاب المصلحة لبناء القدرات الخاصة بالسلطات المحلية بما في ذلك من خلال حلقات العمل، والتدريب، وأنشطة التوعية العامة، وجمع البيانات والإشراف.

48. وستوقع الفئة (3) عقودا للتمويل بالنسبة لبعض دور النظم لتوفير الخدمات التقنية لأفضل الممارسات لتطبيق البدائل الجديدة المستخدمة في منشئات الرغاوي.

49. وتحت الفئة (4) سيقدم مكتب التعاون الاقتصادي الخارجي الدعم لأربع مقاطعات رئيسية هي هيبي، وهنان وشاندونغ، وتيانجين حيث توجد معظم شركات ودور النظم، لزيادة تجار المواد الكيميائية، ودور النظم، وشركات الرغاوي، وإجراء عمليات التفتيش على المواد الخام التي تستخدمها المنشئات في المقاطعات المعنية.

50. وتقدم الفئة (5) التمويل لرصد تنفيذ المشروعات ، واجتماعات التدريب وأنشطة الإعلان، وأنشطة التحقق وتقييم المشروعات وإسناد المشروعات.

خطة قطاع الهالونات

51. يقدم الجدول 3 رصيد الأموال بحسب الفئة ومواعيد الاستكمال المقرر لخطة قطاع الهالونات في الصين.

الجدول 3: التقدم المحرز في خطة العمل الخاصة بالأنشطة بعد عام 2007 ومخصصات التمويل لخطة قطاع الهالونات في الصين (بالدولارات الأمريكية)

الرقم	النشاط		الميزانية
1	أنشطة مصارف الهالونات	صرف مخزونات الهالونات 1211 ومنع التسرب	1,500,000
		إنشاء مركز إدارة مصارف الهالونات وتشغيلها	1,000,000
		الإنشاء وبناء القدرات لمركز تدوير الهالونات 1301	1,000,000
		الارتقاء والتحسين بشأن المركز التدليلي لتدوير الهالونات 1211	300,000
		وضع نظام لمعلومات الإدارة لمصارف الهالونات	300,000
		تحريات المخزنات وتسجيل مستخدمي الهالونات على الصعيد الوطني	2,000,000
		تكاليف التشغيل بشأن الجمع والنقل وإعادة التدوير والإصلاح	2,000,000
		تكاليف التخلص من الهالونات والمخلفات الملوثة	1,456,397
		المجموع الفرعي	9,256,397
2	المساعدات التقنية لمصارف الهالونات والإزالة المستدامة		1,403,888
3	بناء القدرات لتحقيق الامتثال للصين	إنشاء نظام معلومات إدارة المواد المستنفدة للأوزون	500,000
		الإشراف والإدارة فيما يتعلق بأنشطة بناء القدرات بما في ذلك التدريبات وحلقات العمل وغير ذلك	700,000
	المجموع		**11,860,285**

52. ولم تقدم حكومة الصين أي معلومات أخرى عن فئات الميزانية في خطة قطاع الهالونات أو مواعيد استكمال الأنشطة المختلفة حيث أنها لن تشر إلاّ أنها نتيجة "لما تنطوي عليه المهمة من تعقيد قد يتعين أن تستمر إلى ما بعد عام 2015".

تعليقات الأمانة

موعد عامل العمل الثاني والمذوبات وقطاع خدمة التبريد المعتمد على الكلوروفلوروكربون

53. ناقشت الأمانة، خلال اجتماع التنسيق المشترك بين الوكالات الذي عقد في مونتريال في فبراير/ شباط 2014 المقرر 12/71 وقدم استمارة للوكالات لكي تستخدمها في ردودها. كما بعثت الأمانة بطلبات ورسائل استعجال للمعلومات إلى جميع الوكالات المنفذة فيما يتعلق بعامل العملية الثاني (البنك الدولي) وقطاع المذوبات (اليونديبي)

وقطاع خدمة الكلوروفلوروكربون/ اليونيدو واليونيب واليابان) وأشارت الوكالات إلى أن الصين سوف ترد في الاجتماعين الثالث والسبعين.

تقارير المراجعة المالية بشأن قطاعات إنتاج الكلوروفلوروكربون، ورغاوي البوليوريثان العامل بالكلوروفلوروكربون والهالونات المقدمة للاجتماعين السبعين والحادي والسبعين

54. طلبت الأمانة معلومات عن أربعة مواضيع رئيسية في تقرير المراجعة المالية الذي قدم للاجتماع السبعين، لم تقدم ردود في ذلك الوقت أو في التقديم للاجتماع الحادي والسبعين.

55. وقدمت الأمانة 27 سؤالا للتوضيح في 18 مارس/ آذار 2014 بشأن تقديم حكومة الصين من خلال البنك الدولي عن قطاعات إنتاج الكلوروفلوروكربون، ورغاوي البوليوريثان، والهالونات ولم تتحقق أي استجابة حتى 14 أبريل/ نيسان 2014

الفائدة

56. لاحظت الأمانة أنه لم تقدم أي فائدة مصرفية في الوثائق.

إنتاج الكلوروفلوروكربون

57. أشارت المعلومات المتعلقة بقطاع إنتاج الكلوروفلوروكربون إلى أن بعض الأموال قد صرفت إلاّ أنها لم تبين ما هي المبالغ التي صرفت لجميع بنود الميزانية. وطلبت معلومات عن المبلغ وقدره 4.4 مليون دولار أمريكي بشأن أنشطة البحوث والتطوير بحسب العقد. وينبغي تقديم تبرير آخر لمبلغ التمويل هذا من حيث العقود التي صدرت، ومدى علاقتها بالبدائل في قطاع إنتاج الكلوروفلوروكربون أو في قطاع الاستهلاك وعلاوة على ذلك تساءلت الأمانة عن الصلة بين هذه البحوث والتطوير والمواد الهيدروكلوروفلوروكربونية التي تغطيها اتفاقات منفصلة.

58. وطلبت معلومات عن المخصصات المنفصلة لعنصر الرصد والإدارة، فضلا عن مواعيد الاستكمال ذات الصلة بالنسبة للبنود حتى يمكن رصدها.

قطاع الرغاوي

59. ولم يكن من الواضح كذلك ما هو المبلغ من الميزانية المبينة في الجدول 2 الذي أنفق من مخصصات التمويل، ولذا طلبت الأمانة من الصين أن تقدم الأرصدة المتبقية في نهاية عام 2013.

60. وقد ردت الصين بأنه يوجد رصيد قدره 6.8 مليون دولار أمريكي أبلغ في عام 2009 إلاّ أن هذا الرصيد يبلغ في الحقيقة 8.923 مليون دولار أمريكي أبلغ لأن بعض الشركات "المستفيدة" قد أغلقت قبل أن يتم تحويل مرافقها. وتساءلت الأمانة عن السبب في عدم إعادة هذه الأموال البالغة 2.123 مليون دولار أمريكي إلى الصندوق، كما تساءلت الأمانة عن قيم العقود والغرض من العقود المختلفة التي تبلغ 2.66 مليون دولار أمريكي.

61. وفيما يتعلق بوضع بدائل لعوامل النفخ، تساءلت الأمانة عن الفرق بين هذه المشروعات وتلك التي وافقت عليها بالفعل اللجنة التنفيذية والتي تعالج، *ضمن جملة أمور*، استقرار وأداء المستحضرات البديلة لعامل النفخ العامل بالهيدروكلوروفلوروكربون-141ب (بما في ذلك البوليولات سابقة الخلط العاملة بالهيدروكربونات). وتساءلت الأمانة عن الكيفية التي يتم بها نشر نتائج البحوث والتطوير التي يدفع الصندوق المتعدد الأطراف تكلفتها على الأطراف الأخرى. وطلبت الأمانة كذلك معلومات عن الصلات بين هذه الأنشطة المقررة وخطط القطاع لإزالة الهيدروكلوروفلوروكربون من رغاوي البوليريثان و/أو البوليسترين المسحوب بالضغط.

62. وقدمت مبررات كانت قد طلبت للحاجة إلى بناء قدرات السلطات المحلية بأن التمويل قد طلب لمدة أربع سنوات بعد الإزالة. وعلاوة على ذلك، لم يكن من الواضح كيفية معاملة التفتيش على استخدام النفخ غير العامل بالكلوروفلوروكربون على أنه تكاليف إضافية عقب الإزالة.

63. وفيما يتعلق بالاستخدام المفوض للأموال لدعم دور النظم، وتساءلت الأمانة عن الكيفية التي يؤثر بها ذلك على استهلاك الهيدروكلوروفلوروكربون.

64. وتساءلت الأمانة أيضا عن تكاليف الرصد في السابق لإجراء تقييم للمخصصات البالغة 1.05 مليون دولار أمريكي سنويا. كما طرح سؤال عن التكاليف السابقة للرصد لتبرير مبلغ 0.713 دولار أمريكي خصصت للتدريب والإعلان والتحقق وتقييم المشروع، وإسناد المشروع.

قطاع الهالونات

65. وفيما يتعلق بقطاع الهالونات، طلبت اللجنة معلومات بشأن القدرة على نقل الهالونات الملوثة وغير المستصلحة بموجب القواعد الجارية لتقديمها للاجتماعات الثلاثة المتوالية. فلا يمكن بدون القدرة على نقل الهالونات المستخدمة توافر أي استصلاح لها. وأشارت الوثيقة إلى أن إطار مصارف الهالونات قد وضع عام 2007 إلاّ أن من غير الواضح ماهية الأنشطة التي نفذت منذ عام 2007. كما تساءلت الأمانة عن الأنشطة التي اضطلع بها منذ الاجتماع الحادي والسبعين.

66. وفيما يتعلق بالأنشطة المقررة، طلبت الأمانة ضرورة تقديم قواعد الاستكمال لكل نشاط مثلما حدث بالنسبة لمختلف الفئات الأخرى في تقديمات قطاع إنتاج الكلوروفلوروكربون وقطاع رغاوي البوليوريثان العامل بالكلوروفلوروكربون.

67. وطلبت إيضاحات أخرى بشأن التكاليف بالنسبة لبنود التكاليف التالية: صيانة المخزونات ومنع التسرب (1.5 مليون دولار أمريكي)، جمع ونقل الهالونات (2 مليون دولار أمريكي)، إنشاء مركز لمصرف الهالونات (1 مليون دولار أمريكي)، بناء القدرات (0.7 مليون دولار أمريكي)، الارتقاء بمركز التدليل (300,000 دولار أمريكي). وفيما يتعلق بتكاليف حصر مستخدمي الهالونات (2 مليون دولار أمريكي)، أشارت الأمانة إلى أن المسوحات قد أجريت خلال إعداد المشروع لخطة القطاع، وأن ذلك يشكل حسابا مزدوجا ما لم يفسر بخلاف ذلك.

68. وطلبت معلومات أخرى عن تكلفة التخلص من الهالونات (1.5 مليون دولار أمريكي). وطلب توضيح بشأن السبب في وجود نوعية من التكاليف لنظام معلومات الإدارة (300,000 دولار أمريكي و700,000 دولار أمريكي) والسبب في الحاجة إلى هذا المستوى من التمويل في ضوء نظم معلوومات الإدارة الأخرى المتوافرة لدى الصين لأغراض المواد المستنفدة للأوزون الأخرى.

الخلاصة

69. لم تقدم حكومة الصين، من خلال البنك الدولي، المعلومات التي طلبتها الأمانة لاستخدامها في تقييم الكيفية التي ستستخدم بها الأموال المتبقية من إزالة الكلوروفلوروكربون والهالونات ورباعي كلوريد الكربون في الصين. وقد ترغب اللجنة التنفيذية النظر فيما إذا كان ينبغي إغلاق هذه الحسابات في نهاية عام 2014، وتقديم تقرير استكمال المشروع في أول اجتماع يعقد في 2015 في عدم تلقي أي من الايضاحات المطلوبة. وقد ترغب اللجنة التنفيذية في إجراء المراجعات المالية للأعوام 2010 و2011 و2012 و2013 بالنسبة لقطاعات عامل العملية الثاني، والمذوبات، والتبريد العامل بالكلوروفلوروكربون بغرض إعادة الأرصدة غير المستخدمة في نهاية 2014 وتقديم تقرير استكمال المشروع للاجتماع الأول الذي يعقد في 2015.

توصية الأمانة

70. قد ترغب اللجنة التنفيذية في:

(أ) أن تحاط علما بتقارير المراجعة المالية لخطط عمل قطاعات الهالونات وإنتاج الكلوروفلوروكربون والرغاوي التي قدمتها حكومة الصين من خلال البنك الدولي إعمالا للمقرر 12/71 على النحو الوارد في الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/72/11/Add.1؛

(ب) أن تقرر:

(1) اغلاق الخطط القطاعية لإنتاج الكلوروفلوروكربون ورغاوي البوليوريثان العاملة بالكلوروفلوروكربون، والهالونات، وأن تطلب إعادة أي أرصدة متبقية عن خطط القطاعات هذه في نهاية عام 2014 وتقديم تقارير استكمال المشروعات إلى الاجتماع الأول في 2015؛

(2) أن تطلب تقديم المراجعات المالية عن الأعوام 2010 و2011 و2012 و2013 عن قطاعات عامل العملية الثاني والمذوبات، والتبريد العامل بالكلوروفلوروكربون للاجتماع الثالث والسبعين، وإعادة أي أرصدة متبقية لهذه الخطط القطاعية في نهاية عام 2014 وتقديم تقارير استكمال المشروعات عن هذه الخطط إلى الاجتماع الأول في عام 2015.

القسم السابع: خطة إدارة الإزالة الوطنية للكلوروفلوروكربون في الفلبين (التقرير المالي)

خلفية

71. نظرت اللجنة التنفيذية التقرير المتعلق بتنفيذ الأنشطة المتبقية من خطة إدارة الإزالة الوطنية للكلوروفلوروكربون في الاجتماع الحادي والسبعين أخذت في الاعتبار المقررات التي سبق اتخاذها بشأن هذا المشروع، وقررت أيضا أن تطلب من اليونيب أن يقدم للاجتماع الثاني والسبعين تقريرا ماليا عن هذه الخطة حتى 31 ديسمبر/ كانون الأول 2013، وأن يعيد الأموال المتبقية إلى الصندوق المتعدد الأطراف (المقرر 18/71(ب))، ويأتي هذا التقرير استجابة لهذا المقرر. وقد قدم اليونيب التقرير المالي نيابة عن حكومة الفلبين.

تعليقات الأمانة

72. أشار التقرير المالي إلى وجود رصيد متبقي قدره 275,987.53 دولار أمريكي حتى ديسمبر/ كانون الأول 2013، وجرى الالتزام بمبلغ 260,575.90 دولارا أمريكيا ويتوقع الانتهاء من الإنفاق بحلول مايو/ أيار 2014، وسوف يعاد رصيد تقديري قدره 15,411.63 دولار أمريكي إلى الصندوق.

73. ولدى استعراض تقرير الإنفاق فضلا عن الالتزامات المشار إليها، طلبت الأمانة إيضاحات بشأن مايلي:

(أ) ما إذا كان التقرير المالي يشكل تقريرا ماليا رسميا ونهائيا لخطة إدارة إزالة الكلوروفلوروكربون الوطنية وافقت عليه حكومة الفلبين أو ما إذا كان يجسد متطلبات الإبلاغ المالي لليونيب؛

(ب) مبررات الحاجة إلى تمديد تكاليف الموظفين حتى مايو/ أيار 2014؛

(ج) توضيح بشأن إعادة تخصيص الأرصدة المحددة فيما بين بنود الميزانية؛

(د) توضيح للمبالغ الكبيرة من الأموال الملتزم بها والتي لن تسدد إلاّ في 2014؛

(هـ) تأكيد بما إذا كانت الأنشطة الخاصة بخطة إدارة إزالة الكلوروفلوروكربون قد استكملت حتى ديسمبر/ كانون الأول 2013، وأن الالتزامات المتبقية للمدفوعات المستحقة لهذه الأنشطة المستكملة.

74. وأوضح اليونيب، في رده، أن التقرير المالي قد أعدته وحدة إدارة المشروع باستخدام متطلبات الإبلاغ لدى اليونيب، وأنه إشاري يستند إلى تقديرات للمصروفات. وتجري حاليا المراجعة الرسمية للجوانب المالية لخطة إدارة الإزالة الوطنية ويتوقع أن تستكمل بحلول مايو/ أيار 2014. وفي ذلك الوقت، سوف يعرف الرصيد المتبقي الفعلي وعملياته بما يمكن معه أن تبدأ إعادته إلى الصندوق المتعدد الأطراف.

75. وأوضح اليونيب كذلك أن الحكومة قد طلبت تمديد عمل موظفي وحدة إدارة المشروع وخاصة أولئك الذين تتعلق وظائفهم بالمسائل المالية لتيسير إغلاق الدفاتر والحسابات.

76. وفيما يتعلق بإعادة تخصيص الأموال لبنود أخرى في الميزانية أوضح اليونيب أن حكومة الفلبين إداركا منها لمقرر اللجنة التنفيذية باستكمال المشروع بحلول نهاية ديسمبر/ كانون الأول 2013، قررت تخصيص الأموال لشراء معدات الخدمة التي ستوزع على ورش الخدمة في المنطقة المتضررة من الإعصار هايان. وقد طلبت مجموعة المعدات هذه قبل نهاية ديسمبر/ كانون الأول للمنتفعين الذين تم تحديدهم بمساعدة المكتب الإقليمي لإدارة البيئة والموارد الطبيعية.

77. ولدى تفسير المبالغ الكبيرة من الأموال التي إلتزم أو تعهد بها، أشار اليونيب إلى أن هذه الإلتزامات المالية قد صدرت قبل ديسمبر/ كانون الأول 2013. وترجع معظم التأخيرات في السداد إلى تأخر الفواتير الخاصة بالخدمات والسلع التي قدمت في 2013 (مثل تكاليف حلقات العمل والتدريب). وأكد اليونيب أنه استعرض المستندات المؤيدة لهذه الالتزامات ووجد أنها تتفق والقواعد المالية. وعلاوة على ذلك، أوضح اليونيب أن هذه الالتزامات تتسق والقواعد واللوائح المالية للحكومة.

78. وشجعت الأمانة اليونيب على ضمان استكمال المراجعة المالية للمشروع في الوقت المناسب، وتزويد الأمانة بنسخة من هذه المراجعة بمجرد استكمال هذه العملية.

<u>توصية الأمانة</u>

79. قد ترغب اللجنة التنفيذية في:

(أ) أن تحاط علما بالتقرير المالي عن المصروفات حتى ديسمبر/ كانون الأول 2013 الذي قدمه اليونيب بشأن خطة عمل خطة إزالة الكلوروفلوروكربون الوطنية للفلبين على النحو الوارد في الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/72/11/Add.1؛

(ب) أن توافق على طلب تمديد عمل موظفي وحدة إدارة المشروع وما يتصل بهم من تكاليف التشغيل من يناير/ كانون الأول 2014 إلى مايو/ أيار 2014 وعدم تكبد مصروفات تتجاوز 31,000 دولار أمريكي لهذا الغرض؛

(ج) أن تطلب:

(1) من حكومة الفلبين أن تقدم، من خلال اليونيب، التقرير المالي المراجع الرسمي موقعا على النحو الواجب بواسطة مراجعين معتمدين مستقلين أو حكوميين في موعد لا يتجاوز يونيه/ حزيران 2014؛

(2) من اليونيب أن يضمن عودة أي رصيد يتبقى دون إنفاق استنادا إلى تقرير المراجع إلى الصندوق المتعدد الأطراف في موعد لا يتجاوز الاجتماع الثالث والسبعين؛

(3) من حكومة الفلبين واليونيب تقديم تقرير استكمال المشروع إلى الاجتماع الأول للجنة التنفيذية في 2015.

القسم الثامن: خطة إدارة إزالة الهيدروكلوروفلوروكربون لنيجيريا (المرحلة الأولى، الشريحة الثالثة) (خطة تنفيذ تحويل منشئات تصنيع الرغاوي في قطاع التبريد).

خلفية

80. وافقت اللجنة التنفيذية في الاجتماع الثاني والستين على المرحلة الأولى من خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية لنيجيريا. واستنادا إلى الاتفاق بين اللجنة التنفيذية وحكومة نيجيريا فضلا عن خطة التنفيذ الشاملة لخطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، فإن القصد من تحويل 109 منشئات من منشئات رغاوي التبريد تنفذها اليونيدو هو إزالة 310.2 طن متري (34.12 طن بقدرات استنفاد الأوزون) من الهيدروكلوروفلوروكربون-141ب عن طريق تحويل عملياتها الخاصة بالإرغاء إلى نظم ميثيل الفورمات السابقة التشكيل بتكلفة إضافية قدرها 1,759,080 دولارا أمريكيا. وقدمت اليونيدو، من خلال تنفيذ الشريحتين الأولى والثانية من خطة إدارة إزالة الهيدروكلوروفلوروكربون في 2012 و2013، المساعدة بتوفير ماكينات حقن رغاوي البوليوريثان المنخفضة الضغط لعدد 30 من المنتفعين مع إزالة كاملة لكمية 86.35 طن متري (9.50 طن بقدرات استنفاد الأوزون) من استهلاك الهيدروكلوروفلوروكربون-141ب. غير أن اليونيدو أبلغت في التقرير المرحلي للشريحة الثانية وخطة تنفيذ الشريحة الثالثة أن التمويل الموافق عليه للقطاع لا يكفي لمعالجة الاستهلاك الكامل البالغ 310.2 طن متري من الهيدروكلوروفلوروكربون-141ب كما كان مقررا في الأصل، واقترحت أن تساعد فقط بعض المنشئات.

81. وأشارت الأمانة على اليونيدو بتعديل الإستراتيجية واختيار وسائل أكثر مردودية للتكاليف وتكنولوجيات ملائمة لمساعدة جميع المنشئات المؤهلة. وبعد التشاور مع حكومة نيجيريا، أشارت اليونيدو إلى أنها سوف تقدم آلات إرغاء منخفضة الضغط للمنشئات الستة والأربعين التي يزيد استهلاكها عن 2.2 طن متري، والمساعدات اتقنية بما في ذلك التدريب على استخدام المستحضرات المعتمدة على الميثيل فورمات، ومعدات الوقاية الشخصية وتكاليف التشغيل الإضافية للمنشئات الصغيرة الحجم. وبهذه الطريقة، سوف يغطي مكون المشروع جميع المنشئات المستفيدة، ويحقق الإزالة كما كان مقررا في الأصل. وعلى هذا الأساس، وافقت اللجنة التنفيذية في الاجتماع الحادي والسبعين على الشريحة الثالثة من خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية لنيجيريا، وطلبت من اليونيدو تقديم خطة تنفيذ في موعد لا يتجلوز 15 فبراير/ شباط 2014 لتحويلات وتصنيع الرغاوي في منشئات قطاع التبريد ذات الصلة باستهلاك 310.2 طن متري من الهيدروكلوروفلوروكربون-141ب بما في ذلك معلومات عن المنشئات المشمولة، وتخصيص التمويل، والأنشطة التي ستنفذ، وجداولها الزمنية (المقرر 30/71).

تقرير الحالة

82. قدمت اليونيدو خطة التنفيذ التي تؤكد تحديد عدد 45 منشأة للحصول على المساعدات في الشريحة الثالثة باستهلاك كلي قدره 130.15 طنا متريا (14.32 طن بقدرات استنفاد الأوزون) من الهيدروكلوروفلوروكربون-141ب بتكلفة قدرها 645,172 دولارا أمريكيا مما يسفر عن فعالية تكاليفية تبلغ 4.96 دولار أمريكي للكيلوغرام، وقد بدأ تنفيذ الخطة المعدلة في يناير/ كانون الثاني 2014. وبدأ شراء المعدات، وتقييم العطاءات. ومن المتوقع تسليم المعدات في يوليو/ تموز 2014، وإجراء عمليات التركيب وتجارب التشغيل وإسناد المشروع في أغسطس/ آب 2014.

83. وأشارت الخطة أيضا إلى أن من المقرر تقديم المساعدات التقنية للمنشئات الصغيرة لمعالجة الاستهلاك المتبقي البالغ 93.7 طن متري من الهيدروكلوروفلوروكربون-141ب خلال الشريحة الرابعة باستخدام التمويل البالغ 193,908. دولارات أمريكية. وسوف يقدم التدريب ومعدات الوقاية الشخصية.

توصية الأمانة

84. توصي أمانة الصندوق اللجنة التنفيذية بالإحاطة بخطة التنفيذ لتحويل منشئات تصنيع الرغاوي في قطاع التبريد في نيجيريا التي قدمتها اليونيدو بالصورة الواردة بها في الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/72/11/Add.1.

القسم التاسع: تنفيذ خطة الإزالة الوطنية للكلوروفلوروكربون: السياسة والمكون التنظيمي، جمهورية إيران الإسلامية

85. وقع اليونيب في سبتمبر/ أيلول 2004 على مذكرة تفاهم مع حكومة جمهورية إيران الإسلامية بمبلغ 100,000 دولار أمريكي لتنفيذ المشروع "تنفيذ خطة إزالة الكلوروفلوروكربون الوطنية: السياسة والمكون التنظيمي" (IRA/PHA/41/TAS/161). وقام اليونيب بتحويل 90,000 دولار أمريكي إلى جمهورية إيران الإسلامية، وحتى الآن لم تقدم الحكومية المتلقية حسابات إلاّ على 30,000 دولار أمريكي. ومنذ سبتمبر/ أيلول 2008، يتابع اليونيب باستمرار وبصورة منتظمة الأمر مع الحكومة طالبا حسابات عن المبلغ المتبقي البالغ 60,000 دولار أمريكي ، وذلك عن طريق الرسائل الرسمية، والمناقشات مع المسؤولين الحكوميين خلال البعثات إلى البلد، وعلى هامش الاجتماعات الإقليمية والعالمية.

تعليقات الأمانة

86. بناء على طلب للحصول على تقرير محدث بشأن المسألة والتدابير التي سيتعين على اليونيب اتخاذها لتجنب الأوضاع التي سيتعين على اليونيب اتخاذها لتجنب الأوضاع المماثلة في المستقبل، أبلغ اليونيب بأنه خلال اجتماع بشأن خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية لجمهورية إيران الإسلامية عقد في طهران في 2 مارس/ آذار 2014، أبلغ اليونيب ووحدة الأوزون الوطنية كلا من اليوئنديبي واليونيدو وحكومة ألمانيا (التعاون الثنائي) عن هذه المسألة. وتجري وحدة الأوزون الوطنية مشاورات مع الإدارات الحكومية الأخرى لتحديد طريق للتقدم في هذا الصدد. ولتجنب تكرار حدوث وضع مماثل في إطار خطة إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، طلب اليونيب فتح حساب مخصص في مصرف حكومي لتحويل الأموال لتنفيذ الأنشطة في المستقبل. وفيما يتجاوز حالة جمهورية إيران الإسلامية، اتخذ اليونيب التدابير الشاملة التالية للحد من مخاطر تكرار هذا الوضع:

(أ) منذ 2008، أدخل اليونيب وسيلة إبلاغ مالية إضافية مقابل كل شريحة مدفوعات؛

(ب) ووضعت اعتبارا من 2014 اتفاقات قانونية جديدة لتنفيذ الأنشطة مع الحكومة والشركاء الآخرين يتم بمقتضاها الإفراج عن المدفوعات في شكل مقدمات نقدية لتغطية ستة اشهر من الأنشطة. ولا تقدم المدفوعات اللاحقة إلاّ بعد تلقي بيان مالي مقبول وتقارير مرحلية تبين معدل التنفيذ المطلوب؛

(ج) لا توقع اتفاقات جديدة مع الحكومة إلاّ بعد استيفاء الشروط الواردة في الاتفاقات الحالية بصورة كاملة، واستكمال الأنشطة بصورة مرضية.

توصية الأمانة

87. قد ترغب اللجنة التنفيذية في أن تطلب من اليونيب تقديم تقرير حالة عن مناقشاته مع حكومة جمهورية إيران الإسلامية بشأن مبلغ الـ 60,000 دولار أمريكي الذي لم تقدم حسابات عنه لتنفيذ خطة الإزالة الوطنية للكلوروفلوروكربون: السياسة والمكون التنظيمي للاجتماع الثالث والسبعين.

DEMONSTRATION PROJECT FOR HFC-32 TECHNOLOGY IN THE MANUFACTURE OF SMALL-SIZED COMMERCIAL AIR-SOURCE CHILLERS/HEAT PUMPS AT TSINGHUA TONG FANG ARTIFICIAL ENVIRONMENT CO., LTD.

FINAL REPORT

March, 2014

Executive Summary

Demonstration project for HFC-32 technology in the manufacture of small-sized commercial air-source chillers/heat pumps at Tsinghua Tong Fang Artificial Environment Co., Ltd. was approved by the 60th Executive Committee meeting at a funding level of US$1,229,336.

This demonstration project was successfully implemented, and established the suitability of HFC-32 technology as a viable replacement for HCFC-22 as a refrigerant in the manufacture of commercial air-source chillers/heat pumps at Tsinghua Tong Fang Artificial Environment Co. Ltd.

The project activities includes product redesign and development, manufacturing equipment modifications and additional equipment, safety and other measures to handle the flammability and high discharge temperatures of HFC-32, laboratory testing and performance evaluation, product trials, prototype testing, production line conversion, technical assistance and training.

The successful completion of the demonstration project contributes towards promotion of this technology for unitary and multi-connected commercial air conditioning and heat pump equipment and enables cost-effective conversions at other similar manufacturers in this sub-sector.

1. Introduction

In 2007, the 19th Meeting of Parties of the Montreal Protocol agreed on accelerated phase-out of HCFCs. To achieve the compliance goal, China is implementing HCFCs phase-out sector plans in Industrial & Commercial Refrigeration and Air-conditioning (ICR) sector from 2012. The Tong fang project was established as a demonstration earlier in 2010 for preparation and support of the sector plan implementation.

The Executive Committee approved the Tong fang demonstration project in the 60th meeting in 2010 at a funding level of US $ 1,229,336. The project's implementing agency is UNDP. The national agency implementing this project is Foreign Economic Cooperation Office (FECO), Ministry Of Environmental Protection, China.

The objective of this demonstration project is to establish the suitability of HFC-32 technology as a viable replacement for HCFC-22 as a refrigerant in the manufacture of small-sized commercial air-source water chillers/heat pumps at Tsinghua Tong Fang Artificial Environment Co. Ltd.

As a result of the conversion project, about 61.9 tons of HCFC consumption will be phased out, reducing greenhouse gas emission by 170,000 tons CO2 eq.

1.1 Background

The Industrial and Commercial Refrigeration and Air Conditioning (ICR) Sector in China has experienced remarkable growth in the past two decades, averaging at about 12% annually, due to the steep growth in the demand for consumer, commercial and industrial products, resulting from rapid overall economic development. This sector includes several sub-sectors, namely: compressors, condensing units, small-sized air-source chillers/heat pumps, commercial and industrial chillers/heat pumps, heat pump water heaters, unitary commercial air conditioners, multi-connected commercial air conditioners, commercial and industrial refrigeration and freezing equipment, mobile refrigeration and air conditioning equipment and refrigeration and air conditioning components and parts. The 2008 estimated HCFC consumption in the sector based on field surveys was about 42,000 metric tonnes.

Small-sized commercial air-source chillers/heat pumps are typically used in commercial establishments such as hotels, restaurants, shops and offices, both for cooling and heating, with low energy consumption and no water use. The self-contained design requires no separate plant or machine room. With the current emphasis on energy

conservation and environment protection, the market for these products experiences rapid growth. Based on data from field surveys, the production of such small-sized air-source chillers/heat pumps in 2008 in China was about 110,000 units, with a total HCFC-22 consumption of about 1,200 metric tonnes in about 12-15 enterprises.

Tsinghua Tong Fang Artificial Environment Co. Ltd. was established in 1989 and is located in Zhongguancun Science and Technology Zone, Beijing. The enterprise is a state-owned company, specializing in research and development, manufacturing and sale of the environmental products and systems. In the air conditioning field, the company actively carries out research and development of environmental control products, green construction, energy efficiency in buildings and renewable energy technologies. The enterprise employs 554 persons, which includes 84 managerial staff and 81 technical and research staff. The enterprise has five national product inspection centers, laying the foundation for sound research and development in this field.

Tsinghua Tong Fang Artificial Environment Co. Ltd. is the national leader in heat pump technology. The enterprise comprises a unique amalgam of industry, academia and research, and is abreast of the latest scientific progress on technology and environment.

Tsinghua Tong Fang Artificial Environment Co. Ltd. currently manufactures a range of heating and cooling products, with production capacity valued at about US$ 3 billion and manufactured on six production lines for various products as tabulated below:

Production Line	Products	Refrigeration Capacity	Installed Capacity	Actual production	Average refrigerant charge (kg)	HCFC-22 consumption (2009-tonnes)	Application
Water/ground source heat pumps/chillers	Water-source heat pumps	150 - 3000 kW	700 units	227	90	26.9	Heating/cooling in large buildings such as offices, malls, hotels
	Ground-source heat pumps	120 - 3000 kW		29	75		
	Chillers	400 - 2000 kW		54	80		
Large air-source heat pump/chillers	Screw	260 - 500 kW	700 units	34	75	2.55	
Medium air-source heat pump/chillers	Scroll	60 - 200 kW	1500 units	399	40	15.96	Heating/cooling in medium-sized buildings
Small air-source heat pump/chillers	Scroll	10 - 60 kW	5000 units	4073	15.2	61.9	Heating/cooling in small commercial spaces up to 1000 sqm
Air handling units	Central station air handling units	2000 to 20000 cum/hr	5000 units	NA	NA	NA	Large and medium sized buildings
Fan coil units	Various sizes	340 - 2380 cum/hr	5000 units	NA	NA	NA	Small buildings and individual spaces
Total						**107.31**	

Of these, one production line with a capacity of 5,000 units annually (as highlighted above) is for manufacturing small-sized commercial air-source chillers/heat pumps in the range of 10 to 60 kW. This production line was installed in 1999. The total production in 2009 was 4,073 units, with HCFC-22 consumption of 61.9 metric tonnes at an average HCFC-22 charge of 15.2 kg per unit. These units are manufactured in three models/configurations as below:

	60kW	30kW	13 kW
Unit Configuration			
HCFC-22 charge (kg)	24	12	5.1

This product range (small-sized air-source heat pump/chillers) has been selected for this project considering the relative small amount of refrigerant charge volumes, allowing flexibility for selection of alternative technologies.

1.2 Technical Choice

Some of the zero-ODP alternatives to HCFC-22 currently available for this application are listed below:

Substance	GWP	Application	Remark
Ammonia	0	Industrial refrigeration and process chillers	Flammability and toxicity issues. Material compatibility issues. Regulatory issues.
CO_2	1	Supermarket refrigeration in a secondary loop and in stationary and mobile air conditioning systems	Major redesign of system components needed. Investment costs are prohibitive
Hydrocarbons	<15	Small-capacity domestic and commercial refrigeration equipment	Flammability issues. Not widely used in large capacity systems
R-32	675	Small and medium-capacity commercial refrigeration and air conditioning applications	Single component refrigerant. Mildly flammable. Higher working pressures than HCFC-22. Higher refrigeration capacity per unit charge. Main component of R-410A
R-134a	1,300	Domestic, commercial refrigeration medium-temperature applications	Not efficient in low-temperature systems and industrial refrigeration applications. Needs synthetic lubricants
R-407C	1,520	Most air conditioning applications	Properties closely match R22. Temperature glide, synthetic lubricants needed, slightly less efficient than R22. Non-azeotropic mixture creates issues.
R-410A	1,710	Most air conditioning applications	Near azeotropic blend of R-32 and R-125. Higher pressures, better cooling capacity, low temperature glide, high GWP, synthetic lubricants needed
R-404A	3,260	Low temperature applications	High GWP, less efficient at medium temperatures, synthetic lubricants needed
R-507	3,900	Low temperature applications	Azeotropic non-flammable blend of HFC-125 and HFC-143a. Refrigerating capacity comparable to R-502. Good heat transfer characteristics at low temperatures

Tsinghua Tong Fang Artificial Environment Co. Ltd. carefully considered and applied the multiple factors and concluded that R-32 technology is most suited for application to its heat pump products, due to its expected technical performance and significant potential benefit with respect to global warming impact as compared to HCFC-22 (i.e., direct impact through adoption of low-GWP substance compared to HCFC-22 and indirect impact due to potential energy efficiency gains through system improvements). In addition, the enterprise had also carefully studied the international regulatory and market scenario, and noted that R-32 may potentially have wide acceptability in this particular market segment.

2. Project Implementation

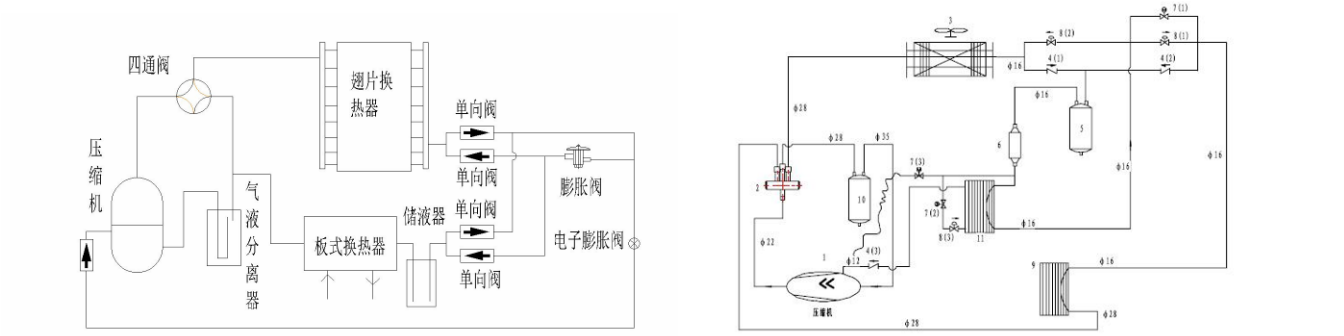
The project was approved by 60th Executive Committee meeting in 2010 at a funding of US $ 1,229,336. The project implementation started at 2011, the conversion project was completed by the end of 2012, and all the progress milestones required were reached and verified by the end of 2012. The project successfully passed national acceptance in December, 2013.

According to the project implementation plan, the following activities were carried out: Product and process redesign, Conversion of production lines, Prototype production trails and testing, and Processing and safety training, etc.

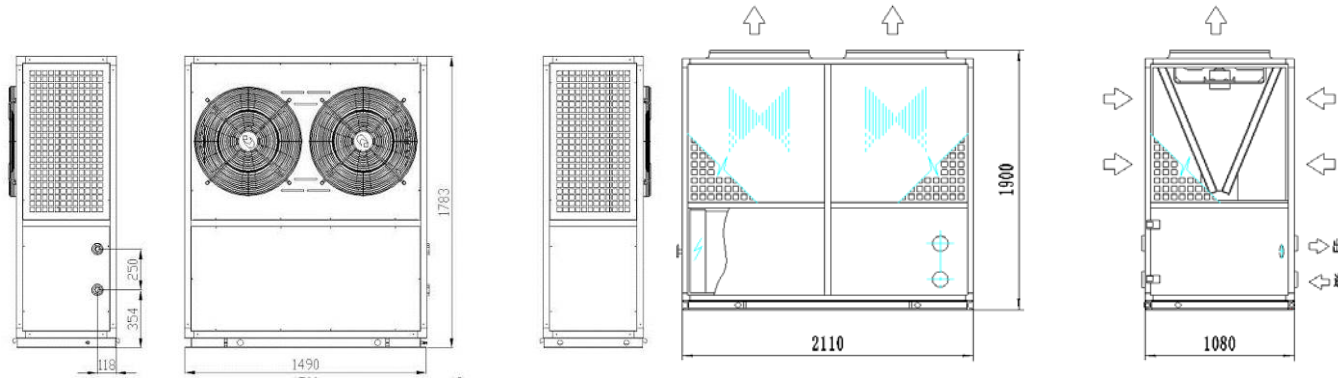
2.1 System, Components and Process Redesign

Three models (60kW, 30kW and 13 kW) of R32 systems redesign was completed in 2011, The redesign work included design and calculations, simulation and control software, remodeling of the compressors, expansion valves, finned tube heat exchanger, water-side heat exchanger, unit structure, electrical systems, prototype

manufacturing, test runs, compilation of production process, blueprint and complete bill of materials. Two kinds of design proposal was designed, one is liquid injecting cooling, and the other is air-supplying enthalpy-adding The redesign program passed evaluation of sector experts' team in October 21.



Liquid injecting cooling program and air-supplying enthalpy-adding program



Structure design

2.2 Conversion of the Production Line

The production line conversion is composed of Heat Exchanger Processing, Sheet Metal Processing, Product Assembly, and Quality inspection, testing and finishing, etc. the whole conversion was completed by the end of 2012.

2.2.1 Heat Exchanger Processing

Due to the lower charge and higher pressure with HFC-32, the finned tube diameter was reduced from 9.52 mm to 7 mm. Accordingly the finned tube punch dies and tube expander changed either. The tube straightening/bending machine (fin threading) was modified. A new brazing line for the heat exchanger suited for HFC-32 was introduced. Since HFC-32 is flammable, the grease left on the heat exchanger was removed for fire safety. For this, degreasing and dehydrating equipment was introduced.

Φ7 vertical tube expanding machine

Φ7 tube bending machine

2.2.2 Sheet Metal Processing

The sheet metal processing dies changed, including dies for end-plate hole punching and dies for end-plate rim bending and dies for rim bending.

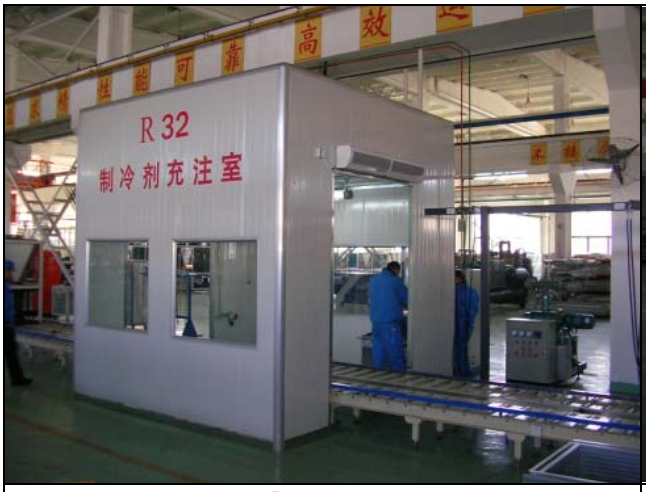
Die for end-plate hole-punching

Die for end-plate rim-bending

Die for rim-bending

2.2.3 Product Assembly

Due to the flammability of HFC-32, the charging area was isolated, with adequate ventilation, fire safety and alarm systems and explosion-proof fittings. The existing Halogen leak detectors cannot be used with HFC-32, because it contains no Halogen. Therefore Helium leak detectors were introduced.



R32 charging room

R32 units assembly line

Helium leak detector	**Helium refrigerant recovery machine**

Roots vacuum pump	**R32 charging machines**

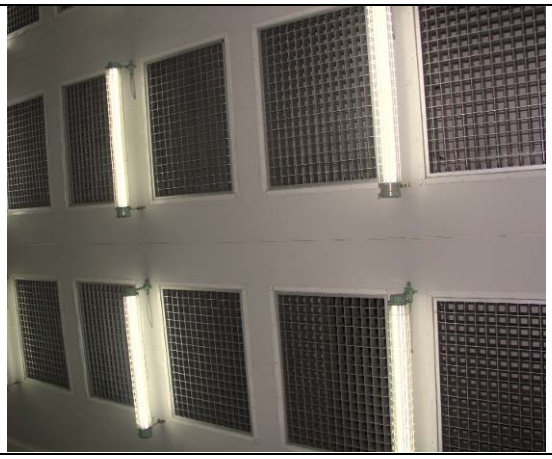
2.2.4 Quality inspection, testing and finishing

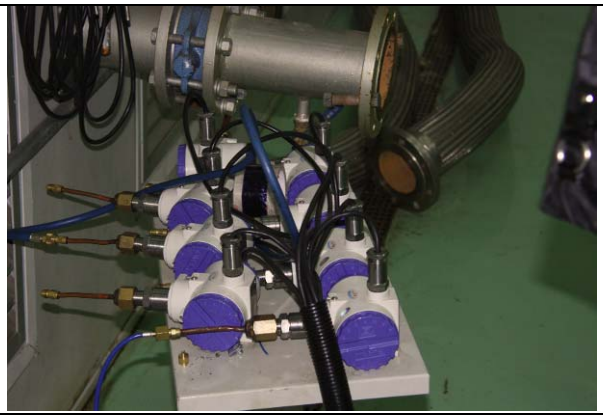
The safety inspection of electrical systems was enhanced by introducing appropriately sensitive devices with protective features. The inspection area was isolated with adequate ventilation, fire-safety and alarm systems and explosion-proof fittings. The existing test rig for HCFC-22 based products can be used with R32, and it modified such as test room ventilation and fire-safety, high-pressure sensor and sensor for monitoring HFC-32 concentration levels.

Assembly line inspection modification:

R32 products operating testing room	**Testing equipment for electronic safety performance**

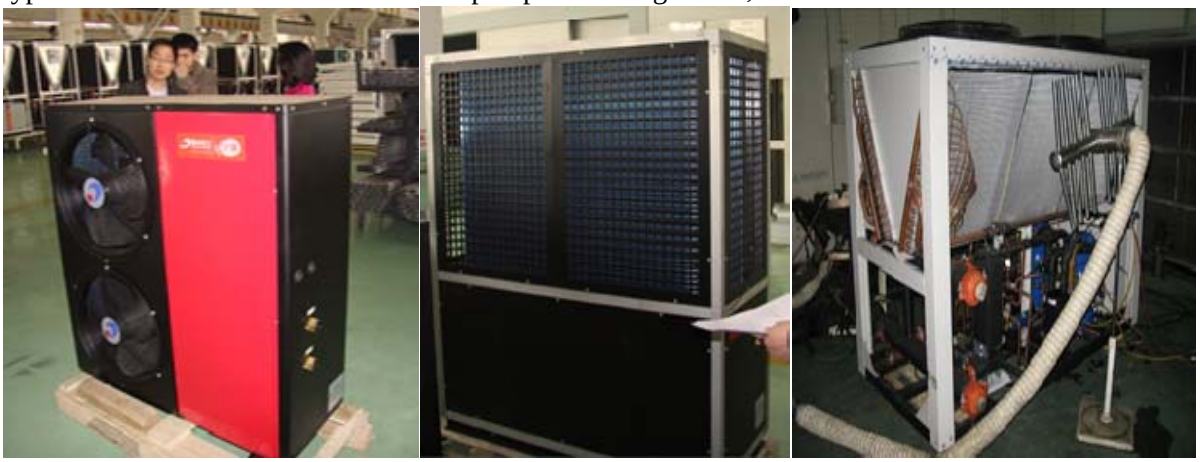
Testing room modification:

	
Electric explosion-proof cabinet	**Explosion-proof lamps**
Explosion-proof exhaust fans	**Explosion-proof motor**

	
Explosion-proof pressure sensors	**Explosion-proof RH testers**

2.3 Prototype production trials and testing

A pilot-level quantity of the selected models was subjected to prototype production, trials and testing to establish the process and fine-tune as needed and establish product performance through testing.
Three types of HFC-32 air-source chiller/heat pumps including 13kW, 30kW and 60kW were built in 2011.



13kW **30kW** **60kW**

The prototypes were tested by Tong Fang in 2011 and tested by third party test institution (Hefei General Machinery & Electrical Products Inspection Institute) in Feb 2012. The results of the test were qualified.

2.4 Process and safety training

Process and safety training were provided to the manufacturing, installation and maintenance personnel. It was verified that the internal technical acceptance were completed and technical commissioning and relevant personnel training were finished.

Tong fang Co. has organized 37 times of technical commission and personnel trainings under this project. Totally 23,202.5 class hours training were taken and 1454 persons/times were trained.

2.5 Management

The project was under the overall management and coordination of the Foreign Economic Cooperation Office, Ministry of Environment Protection of China. UNDP was the implementing agency for the project, which provided international coordination and technical assistance.

The project employs the Performance-based Payment (PBP) mechanism in its implementation. Under the PBP mechanism, the enterprise tasked to carry out the conversion would play the role as a key executer, which is responsible for all the activities related to the conversion. The procurement was organized fully in line with the marketing principle ensuring cost-effective and timely installation of equipment for R-32 based manufacturing operations.

FECO and UNDP were not involved in the procurement activities of the enterprise by any means other than make payment to the enterprise in tranches for the costs of procurement and conversion, at agreed payment dates given in the payment schedule, and when milestones prerequisite for the tranche have all been achieved on time.

Before each payment, FECO invited independent experts to verify whether the performance for each milestone that the payment depends on have been satisfying. The verification reports were submitted and accepted by UNDP as the main supporting documents for requesting the installment of payment.

During the projects implementation, FECO and UNDP organized 4 verification missions combined with monitoring and evaluation at Tong Fang factory - once in 2011 and thrice in 2012. The experts group included technology experts and finance experts, FECO staff and UNDP staff as well. The experts team traced the project implementation situations, evaluated the project technical issues and progress, and verified whether the performance for each milestone that the payment depends on have been satisfying. Each verification activity was carried out in a process of planning, preparation, data confirmation, technical material checking, on-the-spot investigation, result confirmation and conclusion.

3. Outcomes

The project has been completed and has successfully passed national acceptance in December 2013. The production line is commercial running, and the IOC will be disbursed to enterprise in the next 2 years according to new products sales quantity. The suitability of HFC-32 technology as a viable replacement for HCFC-22 as a refrigerant in the manufacture of small-sized commercial air-source water chillers/heat pumps at Tsinghua Tong Fang Artificial Environment Co. Ltd. was established

The following are the salient outcomes of the project.

- The enterprise completed the redesign of system, components and production process in 2011.
- The performance test rig was modified to meet the requirements of testing products with flammable refrigerants in 2011.
- The prototypes were manufactured, tested and adjusted in 2011.
- Training, technology communication, and advertisement were finished in 2012.
- Equipment for modification of heat exchanger and sheet metal processing was procured in 2012.
- Product assembly line and testing facilities converted and verified in 2012.
- Technical commissioning was completed successfully and relevant personnel were trained in 2012.
- The project successfully passed national acceptance in December 2013

4. Technical performance

- R-32 has ODP of 0.
- R-32 has GWP of 675, about a third of that of R-410A.
- R-32 is a mature refrigerant with a large knowledge base on its properties.
- R-32 is produced domestically and has assured commercial availability as reasonable prices.
- R-32 is a single substance with good heat transfer capacity, volumetric refrigerating capacity and theoretical energy efficiency.
- For the same refrigeration capacity, the charge quantity for R-32 is 60-80% of that of R-22 depending on the application.
- The actual efficiency of R32 system in this project is 3%-5% higher than former R22 system, and the performance efficiency will grow along with optimizing in deeper application and promotion of compressors and other accessories.
- The cost of system is over 20% than R22 system, but the cost will reduce along with large-scale applications of R32.
- The R32 compressors of this project were supplied by several compressor companies in China. The compressors were redesigned and modified based on R410A, and the performance has potential to be

promoted.

5. Project management and monitoring

5.1 Project progress

The project was implementing smoothly according to the program schedule, and was completed by the end of 2012. It successfully passed national acceptance in December 2013. The capacity of the production line has been converted to use substitute refrigerants and is capable of manufacture the converted products.

Each of milestones was achieved and verified, the details are as follows:

Milestones		Status
1st	Signing of the contract	FECO and the enterprise signed contract in January 2011
2nd	Completion of designs of products and pass the evaluation of experts	Finished in October 2012
3rd	Completion of the test facilities	Finished and verified in April 2012
4th	Prototypes are built and tested	
5th	Completion of conversion heat exchanger and metal plate process	Finished and verified in December 2012
6th	Assembly line and delivery inspection process are completed	
7th	Technical commissioning completed successfully and relevant personnel trained	Finished and verified in December 2012

5.2 Conversion cost

Total Project Costs

The total contract amount with the enterprise is US$ 1,122,870, including ICC US$ 733,530, and IOC US$ 389,340.

Incremental Capital Costs

The actual incremental capital costs for conversion was US$ 830,344.71, among which US$ 733,530 was funded by the MLF, and the US$ 96,814.71 was co-financed by the enterprise.

The details of ICC are as follows:

No	Cost Head		Actual cost (US$)
1	**System, component and process redesign**		
	Redesign	Product redesign	21,313.82
	Software	Outsourced simulation and control software	13,071.90
		sub-total	**34,385.72**
2	**Prototype testing**		
	Prototype materials	Cost of materials/process for 3 prototypes	34,596.34
	Testing	Third party laboratory testing	17,017.72
		sub-total	**51,614.06**
3	**Production line conversion-**		
	Heat exchanger processing	Dies for 7 mm diameter tubes	80,065.36
		Modification of tube bending machine	5,538.24
		New vertical tube expanding machine	208,428.10
		Degreasing furnace	-

	Sheet Metal Processing	Die for end-plate hole-punching	1,895.42
		Die for end-plate rim-bending	561.27
		Die for rim-bending	2,941.18
	Product Assembly	Suction gun Helium leak detector	74,017.65
		Charging room isolation/fire protection	84,542.11
		Two R-32 concentration sensors	56,045.75
		R-32 automatic charging machine	70,261.44
		Refrigerant recovery machine for R-32	8,006.54
	Quality inspection, finishing and testing	Testing equipment for safety performance	10,294.12
		Two R-32 concentration sensors	
		sub-total	**602,597.17**
4	**Prototype production trials and testing**		
	Testing	Modification of performance test rig	45,751.63
		Isolation of test rig room/fire protection	57,189.54
	Trial production	Cost of trial production for 3 units	20,958.54
		sub-total	**123,899.72**
5	**Process and safety training**		
	Manufacturing	Training for 233 manufacturing personnel for 86 training hours	17,848.04
	Installation and maintenance	Training for 86 installation and maintenance personnel for 30 training hours	
		sub-total	**17,848.04**
6	**Contingency**	for enterprise	**0**
ICC for enterprise		**TOTAL**	**830,344.71**
		Total fund by MLF	**733,530**
		Co-financing by enterprise	**96,814.71**

Incremental Operating Costs

The agreed total incremental operating costs calculated for one-year duration amount to US$ 389,340.
The production line is commercial running, and the IOC will be disbursed to enterprise in the next 2 years according to new products sales quantity. The data of IOC is preliminary value.

The cost for the baseline HCFC-22 based two-stage systems are summarized as below:

1. HCFC-22 price is US$ 2.20/kg
2. HFC-32 price is US$ 2.94/kg
3. HFC-32 charge quantity for the three models is 16 kg (for 60 kW), 8.4 kg (for 30 kW) and 3.5 kg (for 13 kW)

Incremental Operating Cost Source	**Incremental Costs/Savings (US$/unit)**		
	60 kW unit	**30 kW unit**	**13 kW unit**
Compressors	236.00	118.00	96.00
Finned tube heat exchangers	(19.00)	(9.50)	(4.50)
Tube-in-tube/plate heat exchangers	(13.50)	(6.80)	(3.10)
Refrigerant	(5.90)	(2.90)	(1.00)
Electrical components (ex-proofing)	88.40	78.20	75.60
Net costs (savings)	**286.00**	**177.00**	**163.00**
Agreed	**73.93**	**45.75**	**42.13**

Incremental Operating Costs	Amount (US$)
60 kw unit: US$ 151.19/unit X 1,858 units/year	280,917
30 kw unit: US$ 75.56/unit X 858 units/year	64,827
13 kw unit: US$ 32.13/unit X 1,357 units/year	43,596
Total	**389,340**

6. Impact

The project was completed and 61.9 metric tonnes of HCFC-22 usage was phased out. Over a 15-year life-span of the refrigeration systems manufactured by the enterprise and covered by this project, direct and indirect emission reductions amounting to about 170,000 CO2-eq tonnes will be achieved, thus contributing to protection of both the ozone layer and the climate system.

The successful implementation of this demonstration project provides an environmentally safe and cost-effective alternative for enabling replication of this technology in similar applications in this sub-sector in China.

DEMONSTRATION PROJECT FOR CONVERSION FROM HCFC-22 TECHNOLOGY TO AMMONIA/CO2 TECHNOLOGY IN THE MANUFACTURE OF TWO-STAGE REFRIGERATION SYSTEMS FOR COLD STORAGE AND FREEZING APPLICATIONS AT YANTAI MOON GROUP CO. LTD.

FINAL REPORT

March, 2014

Executive Summary

Demonstration project for conversion from HCFC-22 technology to Ammonia/CO2 technology in the manufacture of two-stage refrigeration systems for cold storage and freezing applications at Yantai moon group co. Ltd. was approved by the 60th Executive Committee meeting at a funding level of US $ 3,964,458.

This demonstration project was successful completed, and established the suitability of Ammonia/CO2 technology as a viable replacement for HCFC-22 technology in the manufacture of integrated two-stage refrigeration systems for cold storage and freezing applications at Yantai Moon Group Co. Ltd.

The project covers product redesign and development, production line conversion, process tooling modifications, testing and performance evaluation, product trials, prototype testing, production line conversion, technical assistance and training, to convert one production line of capacity 100 units annually.

The successful completion of the demonstration project contributes towards promotion of this technology for replacing two-stage HCFC-22 based refrigeration systems in cold storage and freezing applications and enable cost-effective conversions at other similar manufacturers in this sub-sector.

1. Introduction

In 2007, the 19th Meeting of Parties of the Montreal Protocol agreed on accelerated phase-out of HCFCs. To achieve the compliance goal, China is implementing HCFCs phase-out sector plan in the Industrial & Commercial Refrigeration and Air-conditioning (ICR) sector from 2012. The Yantai project was established as a demonstration earlier in 2010 for preparation and support of the sector plan implementation.

The Executive Committee approved the Yantai demonstration project at the 60th meeting in 2010 with a funding level of US $ 3,964,458. The project's implementing international agency is UNDP, and implementing national agency is Foreign Economic Cooperation Office (FECO), Ministry Of Environmental Protection, China.

The objective of this demonstration project is to establish the suitability of Ammonia/CO_2 technology as a viable replacement for HCFC-22 technology in the manufacture of two-stage refrigeration systems for cold storage and freezing applications at Yantai Moon Group Co. Ltd.

As a result of the conversion project, about 250 tons of HCFC consumption will be phased out, reducing greenhouse gas emission by 1.66 million tons CO2 eq.

1.1 Background

The Industrial and Commercial Refrigeration and Air Conditioning (ICR) Sector in China has experienced remarkable growth in the past two decades, averaging at about 12% annually, due to the steep growth in the demand for consumer, commercial and industrial products, resulting from rapid overall economic development. This sector is categorized into several sub-sectors, namely: compressors, condensing units, small-sized air-source chillers/heat pumps, commercial and industrial chillers/heat pumps, heat pump water heaters, unitary commercial air conditioners, multi-connected commercial air conditioners, commercial and industrial refrigeration and freezing equipment, mobile refrigeration and air conditioning equipment and refrigeration and air conditioning components and parts. The 2008 HCFC consumption in the sector was about 42,000 metric tonnes.

The industrial and commercial freezing and refrigerating equipment sub-sector (including compressor condensing unit) covers applications widely used in food refrigeration, industrial refrigeration systems, fruit and vegetable preservation, food processing and infrastructure construction projects. With improving living standards, the demand for food processing and cold storages infrastructure is increasing at an annual rate of over 10%. Due to sustained economic development, oil and chemical industry, energy, construction and other infrastructure-related

investments are rising rapidly, enhancing the demand in emerging market. The demand for industrial refrigeration equipment in pharmaceuticals, mine freezing, water dams and coal-bed gas liquefaction is also expanding. The current and potential demand for large-scale low-temperature freezing and cold storage equipment in all these fields is significantly high. In recent years, the average annual growth rate of large-scale industrial freezing and cold storage equipment has been over 15%. The total HCFC consumption in this sub-sector during 2008 was about 4,000 metric tonnes, making it one of the largest sub-sectors in the ICR sector.

Yantai Moon Group Co. Ltd. was established in 1956, specializing in manufacturing of air conditioning and refrigeration products and engineering design, installation, commissioning and technical advisory services in the areas of frozen foods, food processing, industrial refrigeration, central air conditioning and fruit and vegetable preservation technologies. In 1998, Yantai Moon Group Co. Ltd. was listed on Shenzhen Stock market. The enterprise has independent intellectual property rights for some models of its refrigeration compressor manufacturing technology. Yantai Moon Group Co. Ltd. is located in the Shandong province and employs 2,989 persons, of which 640 are technical staff. Yantai Moon Group Co. Ltd. focuses on self-reliance in technology development, but at the same time also has many partnerships with international companies, to bring the latest technologies into the Chinese market. Yantai Moon Group Co. Ltd. offers integrated systems for Freezing and cold storage equipment, Industrial refrigeration systems and Central air-conditioning equipment etc.

In 2009 Yantai Moon Group Co. Ltd. manufactured the following HCFC-22 based integrated refrigeration systems:

No	Product Line	Evaporating temperature (^oC)	Quantity (Nos.)	HCFC consumption (metric tonnes)
1	Water Chillers	+2	190	N/A
2	Brine Chillers	-15	320	N/A
3	Low-temperature secondary inlet	-25 to -40	120	N/A
4	Low-temperature two-stage	-35 to -55	100	250

Of the above, the last, namely, two-stage low-temperature refrigeration systems (highlighted above), each with an average HCFC-22 charge quantity of about 2,500 kg, is the target for conversion in the current project.

1.2 Technical Choice

Some of the zero-ODP alternatives to HCFC-22 currently available for this application are listed below:

Substance	GWP	Application	Remark
Ammonia	0	Industrial refrigeration and process chillers	Flammability and toxicity issues. Material compatibility issues. Regulatory issues.
CO_2	1	Refrigeration in a secondary loop and in stationary and mobile air conditioning systems	Major redesign of system components needed. Investment costs are prohibitive
R-404A	3,260	Low temperature applications	High GWP, less efficient at medium temperatures, synthetic lubricants needed
R-507	3,900	Low temperature applications	High GWP. Azeotropic non-flammable blends of HFC-125 and HFC-143a. Refrigerating capacity comparable to R-502. Good heat transfer characteristics at low temperatures. Synthetic lubricants needed.

Comprehensive considering technical factors, commercial factors, health and safety factors, and environmental factors, Yantai Moon Group Co. Ltd. selected a combination of Ammonia/ CO_2 in a cascade design as the technology of choice for its low-temperature two-stage integrated refrigeration systems, considering the favorable environmental and thermodynamic properties of these two alternatives.

1.3 Technical Solution

The NH3/CO2 cascade refrigeration system is constituted by two separate refrigeration circuits; the high temperature circuit and the low-temperature circuit. The low temperature circuit with CO2 as refrigerant is used for the actual cooling. The high temperature circuit with NH3 as the refrigerant is used to condense the CO2 of the low temperature circuit. The two circuits are thermally connected to each other through a cascade condenser, which acts as an evaporator for the high temperature circuit and a condenser for the low temperature circuit. After absorbing heat from the brine in the CO2 evaporator, the refrigerant CO2 in the low temperature circuit is compressed in the CO2 compressor, which increases the enthalpy of CO2. The discharged CO2 refrigerant from the compressor rejects the heat to NH3 of the high temperature circuit in the cascade condenser. Then the cooled CO2 refrigerant is throttled by the expansion valve, and enters the CO2 evaporator. The heated NH3 in the cascade condenser is compressed in the NH3 compressor, which increases the enthalpy of NH3. The discharged NH3 refrigerant from the high temperature NH3 compressor unit flows into the NH3 condenser, in which NH3 rejects the heat to the cooling water system or air cooled condenser. The relevant schematic is as below:

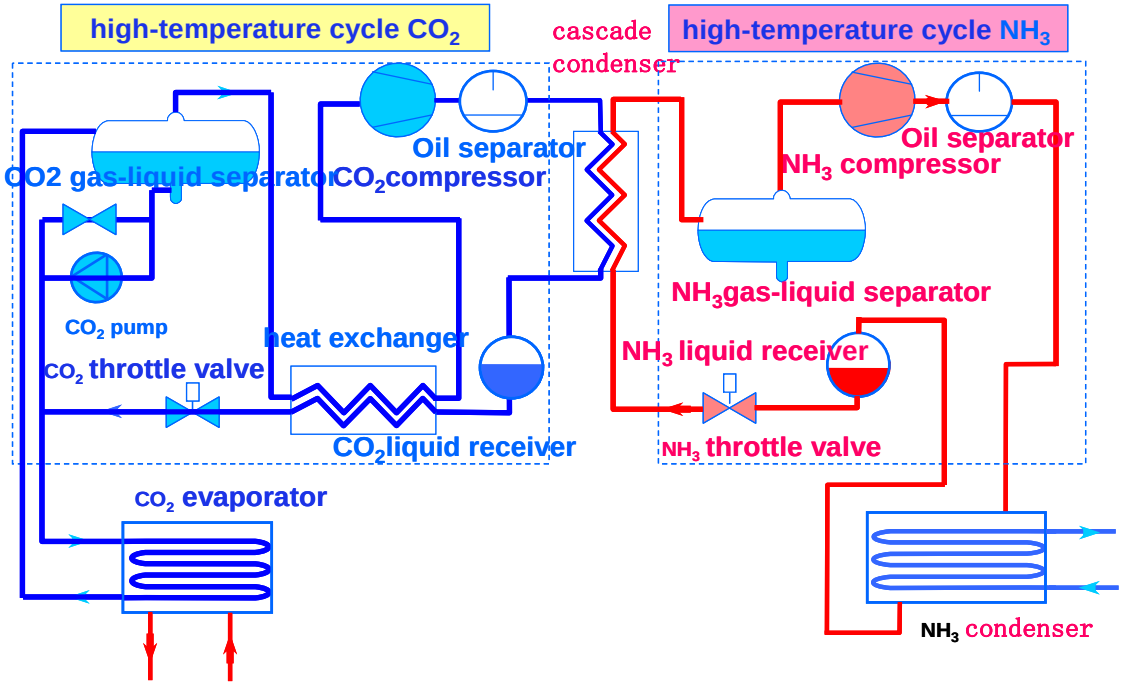


Fig 1. System schematic

As the characteristics of CO_2 are different from conventional low-temperature refrigerants, the key points of this technical solution are as follows:

- Develop intermediate-pressure compressor with CO_2 as the refrigerant;
- Design and manufacture mid-pressure vessel for higher pressure;
- Develop CO_2 heat exchangers which match large unit volume refrigeration capacity and high latent heat of CO_2;
- Design and develop heat exchangers of the low-temperature side which can withstand high pressures and low temperature;
- Develop fully automatic, safe, efficient and reliable control system for the refrigeration system.

2. Project Implementation

After the project was approved in 2010, FECO and UNDP signed the Project document in January 2011, and the Contract between Yantai Moon Group and FECO was signed in May 2011. After one year and a half period of implementation, the conversion project was completed by the end of 2012, and all the progress milestones required were reached and verified by the end of 2012. The project successfully passed national acceptance in July, 2013, and the production line is commercial running now.

According to the project implementation plan, the following activities were carried out: Product and process redesign, Modification of production lines, Modification of test devices for product performance, Manufacturing of prototypes, Personnel training, and technology dissemination, etc.

2.1 Product and process redesign

The project completed redesign of NH_3/CO_2 cascade refrigeration systems with twin-screw compressors by November 2011, including design of CO2 compressors (see the table below), design of system components in the CO2 refrigeration system, and modification of the existing product lines of compressor and pressure vessels, design of test devices for CO2 refrigeration system, design of user demonstrations for the early users of NH_3/CO_2 cascade refrigeration systems.

The three specifications of CO2 screw compressors for the project are as below:

Model	Theoretical displacement (m3/hr)	Status
LG12R	152	Design completed
LG16R	300	Design completed
LG20R	600	Design completed

The details of redesigns are as follows:

The refrigeration system design parts:

- Design of screw compressor rotor profiles and structural design of compressor
- Design of high pressure vessel matching with CO2 screw compressor units
- Design of pressure vessels for high pressure, high-pressure low-temperature and other components matching with NH_3/CO_2 cascade refrigeration system with twin screw compressors
- Design of electric control and application software control
- Design of performance tests
- Design of demonstration for the first user of NH_3/CO_2 cascade refrigeration system

The process design parts:

- Design of casting and forging manufacturing process for CO2 screw components;
- Design of CO2 screw compressor shell strength test device;
- Design of strength test device for CO2 pressure vessel of high-pressure low-temperature;
- Design of machining process includes design of CO2 compressor housing, rotors, oil pump parts and tube sheet of heat exchanger;
- Design of the welding technology of CO2 pressure vessel of high-pressure low-temperature, shell and tube heat exchanger;
- Design of CO2 finned tube air cooler for high pressure and low temperature process including design of outer shell sheet metal process and expanding tube process;
- Design of product assembly process, including assembly, pipe connections, air tightness testing

- Blank manufacturing of CO2 compressor components, including design of casting model, casting box, forging dies
- Design of CO2 finned tube of high-pressure low-temperature fin dies, dies baffle for punching, and half of the stamping dies for baffle;
- Design of special high-strength alloy machining tools for the high-strength components such as CO2 compressor housing, special measuring tools and special inspection equipment tools, including design of special cutter for compressor rotor machining, a variety of special boring tool and milling cutter for compressor shell processing, special boring tool for tube plate holes, fin-hole punch, as well as the design of special measuring tools and detection tools for machining process
- Special process equipments for CO2 compressor and high-pressure low-temperature CO2 pressure vessel, including fixtures for all kinds of mechanical processing, positioning fixtures of welding and expansion joint, working sleeves matching with the products and station apparatus for turnover and store of parts;
- Design for modifying product line of the existing conventional refrigeration system, including processing arrangements, products site planning and special equipment layout for the added CO2 compressors and high-pressure low-temperature CO2 pressure vessels

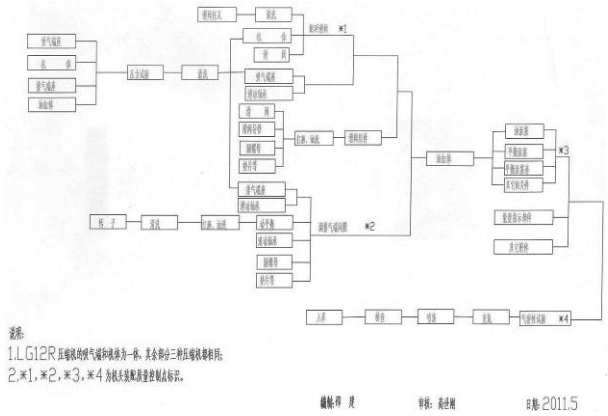


Fig 2. Technical process diagram

Fig 3. Drawings documents recording

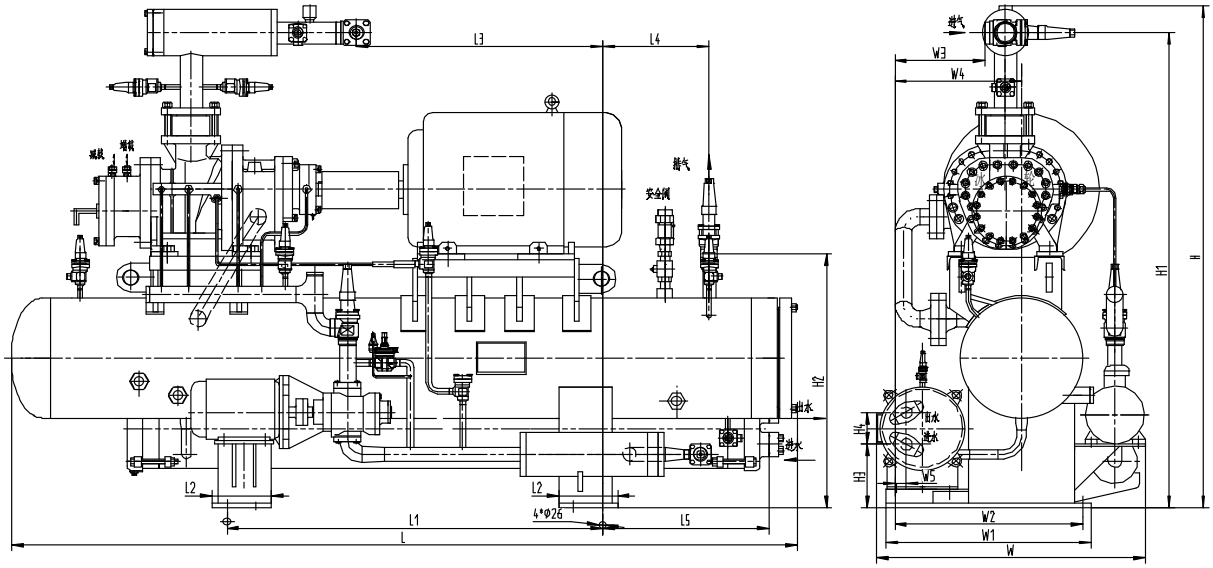


Fig 4. System structure

The technical programs were partly supported by university research institutions, and all the technical programs were passed internal assessment.

2.2 Modification of production lines

The production lines modification is composed of two key parts, compressors producing lines modification and pressure vessel producing line modification.

2.2.1 Compressors producing lines modification

The former compressor producing lines are at designed working pressure is 20 bar and the CO_2 compressor designed pressure is 50 bar. So the producing line were modified according to the high pressure requirements, and some dedicated devices were manufactured or procured and installed in the producing line, including high-strength processing tools, cutters, compressor cast models and cast boxes, etc.

Fig 5. Compressor housing cast model and rotor cast box

Fig 6. Compressor tooling and cutters

Totally 44 cast models (16 for shell, 6 for rotors and 22 for other) and 44 cast boxes (16 for shell, 6 for rotors and 22 for other) are manufactured based on the new technical renovation. The processing tools and the cutters have been purchased and positioned in the compressor product line, including 49 sets of tools and 13 kinds of cutters that, more than 16000 sets of cutters, cover all processes of compressor manufacturing.

2.2.2 Pressure vessel producing line modification

As the former manufacturing lines of the pressure vessels was below the pressure of 20 bar, the relevant parts of vessel producing lines were modified, including production process link of the added high-pressure low-temperature CO2 pressure vessel, such as CO2 oil separator, CO2 liquid receiver, oil filters, suction filters, tube processing and welding for shell and tube heat exchanger, oil cooler, cascade

heat exchanger, CO2 regenerator, heat exchanger for defrost, tube expander, welding and assembly for CO2 shell and tube evaporator.

As materials of tube sheet and cylinder for the CO2 pressure vessels of high-pressure low-temperature are different from the conventional components materials, the corresponding process equipment and control were added during production and test process, such as welding, expanding joint and inspection. The strength test and air tightness test were built for the high-pressure low-temperature pressure vessel. And the test environment of cold shock in the low temperature was also built up. Welding equipment of stainless steel container and high-pressure low-temperature vessel were added, as well as welding test plate and assessment method of high-pressure low-temperature vessel.

Fig 7. Welding machine

Fig 8. Tooling

Fig 9. High pressure test equipment for CO2 vessel

2.3 Modification of test devices for product performance

As a new refrigeration system, the high temperature refrigeration system can be tested in the existing performance test laboratory after product commercialization, while the product test device of the CO2 refrigeration system requires new facility construction.

The modification of test equipment was completed in 2012. The test devices of CO2 compressor housing strength and air load were added.

Fig 10. Testing equipment

2.4 Manufacturing of prototypes

Prototype assembling of two types of compressors and manufacturing of sample products were finished in 2012. Two types of prototype compressors have been assembled and sample products were also manufactured.

Fig 11. L20R compressor and system

Fig 12. L20R800 compressor and system

Fig 13. Prototype

The performance parameters of prototypes are as follows:

LG12R (152.4 m3/h)

Tc / Te	Refrigerating capacity(kW)					Power(kW)				
	-5	-10	-15	-20	-25	-5	-10	-15	-20	-25
-55	90.6	110.7	123.8	139.1	182.3	77.1	59.4	45.4	39.4	34.3
-50	118.8	140.0	160.3	181.6	227.8	80.3	62.3	48.2	41.4	34.9
-45	156.1	182.4	207.6	226.3	273.0	69.1	56.1	46.8	40.4	32.7
-40	199.6	234.7	262.7	288.9		69.7	57.2	48.4	38.9	
-35	255.8	291.7	318.6	346.3		66.0	54.1	41.9	33.4	
-30	312.6	351.6	379.5	412.4		57.7	47.1	35.3	25.3	
-25	372.1	425.9	454.3	488.2		55.6	39.3	26.9	14.3	

LG16R（603.8 m3/h）

Tc / Te	Refrigerating capacity(kW)					Power(kW)				
	-5	-10	-15	-20	-25	-5	-10	-15	-20	-25
-55	358.8	438.4	490.4	551.3	722.5	305.6	235.4	180.0	156.2	135.8
-50	470.8	554.5	635.0	719.4	902.8	318.1	247.0	191.1	164.0	138.4
-45	618.6	722.6	822.5	896.6	1081.6	273.7	222.1	185.3	160.1	129.7
-40	790.9	929.8	1041.0	1144.5		276.3	226.6	191.8	154.0	
-35	1013.7	1155.9	1262.4	1372.2		261.7	214.4	165.8	132.2	
-30	1238.5	1393.1	1503.5	1634.2		228.8	186.7	139.7	100.4	
-25	1474.4	1687.6	1799.9	1934.5		220.4	155.8	106.6	56.8	

LG20R(803.1 m3/h）

Tc / Te	Refrigerating capacity(kW)					Power(kW)				
	-5	-10	-15	-20	-25	-5	-10	-15	-20	-25
-55	477.2	583.1	652.2	742.3	972.5	406.5	313.0	239.4	210.4	182.7
-50	626.1	737.5	844.6	956.8	1200.7	423.0	328.5	254.2	218.2	184.1
-45	822.7	961.1	1093.9	1192.4	1438.5	364.0	295.4	246.5	213.0	172.5
-40	1051.9	1236.7	1384.5	1522.2		367.5	301.4	255.1	204.8	
-35	1348.2	1537.4	1679.0	1825.0		348.1	285.1	220.6	175.9	
-30	1647.2	1852.7	1999.7	2173.4		304.2	248.3	185.8	133.5	
-25	1961.0	2244.4	2393.9	2572.9		293.2	207.2	141.8	75.6	

2.5 Personnel Training

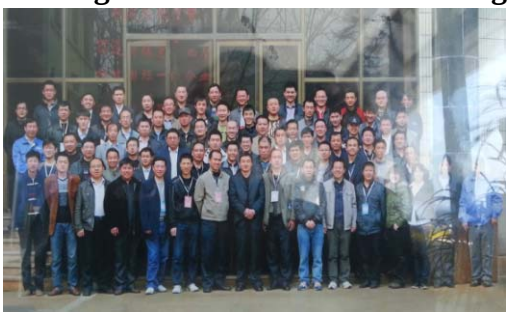
The personnel trainings were carried out during project implementing, and the trainings are including design, production, marketing and debugging. The following personnel were included in the training:

- Related designers, technicians.
- Production management persons, manufacturing workers.
- Product application engineer.
- Technician for installation and debugging, equipments maintenance personnel.
- Related user operators, equipment administrative personnel.

Yantai Moon carried out a total of R&D personnel training 4 times, manufacturing personnel training 4 times, the marketing personnel training1 times, product application engineer training 3 times, the user training for equipment administrative personnel and equipment maintenance personnel 2 times. 734 persons were trained.

Designers and technicians training

Manufacturing workers training



Application engineer training

Equipment maintenance personnel training

Fig 14. Training

2.6 Technology Dissemination

Yantai Moon carried out several activities in technology dissemination to promote market. The details activities are as follows:

- Technical communication with engineering design companies, introduction of product, and promotion and recommendation plan.
- Technical communication with construction companies, product promotion and recommendation, and application technology.
- Application promotion in relevant industry associations.
- Organize product release conference, and display product and application technology.
- Communicate with government environmental protection departments to enhance publicity campaign.
- Advertisement and promotional brochures.

- Participate in exhibitions, such as International Refrigeration Exhibition in China, Chinese Fisheries Exposition, and Chinese Food Processing Exposition; display the product and application technology.
- Provide free technology, debug and maintenance to users of the demonstration project.

Totally, 13 times of technology exchange and products exhibition were organized and participated, such as Fujian Food Processing Exposition and Chengdu cold storage construction conference etc.

Fig 14. Technology Dissemination

2.7 Marketing

The producing line is commercial running. The NH3/CO2 cascade refrigeration systems have come into the markets, and about 60 units of refrigeration systems sales contracts were signed.

Fig 15. Running NH3/CO2 system in customer

3. Outcomes

The project has been completed; it has successfully passed national acceptance in July 2013. The production line is commercial running, and the IOC will be disbursed to enterprise in the next 2 years according to new products sales quality. The suitability of Ammonia/CO2 technology as a viable replacement for HCFC-22 technology in the manufacture of two-stage refrigeration systems for cold storage and freezing applications at Yantai Moon Group Co. Ltd.is established.

- The product and testing lab designs were completed in 2011. The tools and process equipment for the pressure vessel production line were installed.
- The design of key components and the production line were completed in 2012. The conversion of the production line was also completed in this year.
- The high pressure test equipment for CO2 vessel was completed in 2012. The prototype building and testing equipment were completed. Training and technology dissemination are finished.
- Training, technology communication, and product promotion including advertisements were completed in 2012.
- The project was audited by the National Audit Office in the first quarter of 2013.
- The financial and performance verifications, including the milestone verifications and the final verification, were completed.
- The producing line is under commercial production. The NH3/CO2 cascade refrigeration systems have come into the markets, and about 60 units of refrigeration systems sales contracts were signed.

4. Technical performance

- The normal range for large-scale low-temperature industrial refrigeration applications is between -35℃ to -55 ℃, and this is exactly the best operating evaporation temperature bracket for NH3/CO2 cascade refrigeration system, in which the NH3/CO2 system will has great efficiency.
- NH3/CO2 cascade refrigeration system technology can effectively address the toxicity exposure issue of ammonia. Comparing with the pure NH3 refrigeration system, the new systems use NH3 and CO2 cascade system and the toxicity is reduced greatly. The new system only use one tenth of quantity of the old system's NH3. Besides, HN3 is only cycle operating inside the refrigerating unit at the machine room which is separated from persons in the operator access area. And CO2 (non-toxic) is cycle operating inside the tubes from machine room and operator access area.
- Compared with normal refrigerating systems (R22, NH3), the system with CO2 as refrigerants can exert great efficiency in low temperature conditions. But in normal temperature condition, CO2 has some problems such as low efficiency, high pressure, large volume of system, and high cost.
- NH3/CO2 cascade refrigeration system technology can overcome the disadvantages of pure CO2 system and toxicity of NH3. Furthermore, the energy efficiency is promoted more than 20% compared with the old system.
- The system can be used at any normal climate conditions and produce low-temperature from 0℃ to -55℃.
- Most of the large-scale low-temperature refrigeration systems use open-type compressors and open system design, with a significant amount of leakage and low recovery rate of refrigerant during maintenance, thus annual consumption of HCFCs in servicing for such systems is very high. Thus, replacing HCFCs in such applications gains high priority from an environmental standpoint.

5. Project management and monitoring

The project was under the overall management and coordination of the Foreign Economic Cooperation Office, Ministry of Environment Protection of China. UNDP was the implementing agency for the project, which provided international coordination and technical assistance.

The project employs the Performance-based Payment (PBP) mechanism in its implementation. Under the PBP mechanism, the enterprise tasked to carry out the conversion would play the role as a key executer, which is responsible for all the activities related to the conversion. The procurement was organized fully in line with the marketing principle ensuring cost-effective and timely installation of equipment for NH3/CO2 systems based manufacturing operations.

FECO and UNDP were not involved in the procurement activities of the enterprise by any means other than make payment to the enterprise in tranches for the costs of procurement and conversion, at agreed payment dates given in the payment schedule, and when milestones prerequisite for the tranche have all been achieved on time.

Before each payment, FECO invited independent experts to verify whether the performance for each milestone that the payment depends on have been satisfying. The verification reports were submitted and accepted by UNDP as the main supporting documents for requesting the installment of payment.

During the projects implementation, FECO and UNDP organized 4 verification missions combined with monitoring and evaluation at Yantai Moon factory (i.e., 25 November 2011, 19 February 2012, 18 June 2012 and 6 December 2012). The experts group included technology experts and finance experts, FECO staff and UNDP staff as well. The experts team traced the project implementation situations, evaluated the project technical issues and progress, and verified whether the performance for each milestone that the payment depends on have been satisfying. Each verification activity was carried out in a process of planning, preparation, data confirmation, technical material checking, on-the-spot investigation, result conformation and conclusion.

The project also passed national audit in March, 2013.

5.1 Project progress

The project was implementing smoothly according to the program schedule, and was completed by the end of 2012. It successfully passed national acceptance in July 2013 and national audit on site in March, 2013.

The capacity of the production line has been converted to use substitute refrigerants and is capable of manufacture the converted products. The converted products came into markets and have been put into use by users in Yantai, Weihai, and Dalian, etc. The market has expressed interest.

Each of milestones was achieved and verified, the details are as follows:

Milestones		Status
1st	Signing of the contract	FECO signed contract with the enterprise in May 2011
2nd	Designs of products and performance test lab; Installation of process equipment and tools of pressure vessel product line;	Finished and verified in November 2011.
3rd	Cast models and cast boxes; Completion of high pressure test equipment for CO2 vessel; Manufacturing of components of CO2 high-pressure low-temperature vessel for performance test equipment;	Finished and verified in February 2012.
4th	Positioning of special tools and special cutters for compressor product line; Installation and debugging of performance test equipment; Prototype assembling of two types of compressors; Manufacturing of sample products;	Finished and verified in June 2012.
5th	Reconstruction of rest device, and purchasing and manufacturing of test tolls of compressor product line; Reconstruction of pressure vessel product line; Training, technology communication, advertisement and project verification.	Finished and verified in July 2013.

5.2 Conversion cost

Total Project Costs

The total contract amount with the enterprise is US$ 3,698,236, including ICC US$ 2,490,936, and IOC US$ 1,207,300.

Incremental Capital Costs

The actual incremental capital costs for conversion was US$ 4,188,630, among which US$ 2,490,936 was funded by the MLF, and the US$ 1,697,694 was co-financed by the enterprise.

The details of ICC are as follows:

No.	Cost Head		Actual cost (US$)
1	**Product and process redesign**		
	System	System redesign	32,130.95
	Process	Process redesign	
	Miscellaneous	Documentation and research	
	Compressor	Compressor redesign	166,666.67
	Software	Heat exchange analysis software	93,133.14
	Certification	Testing and certification	49,019.61
		Sub-total	**340,950.37**
2	**Modification of production lines**		
	Compressor	Compressor parts casting model	148,962.42
		Compressor parts casting box	39,491.17
		Tooling for CO2 compressor	192,900.29
		Measuring and inspection tools	19,117.65
		CO2 compressor machining tool	500,578.38
		CO2 compressor casing test device	78,675.59
		Co2 compressor air load test device	180,392.16
	Pressure vessels	Equipment for stainless steel parts	110,351.31
		Tooling for stainless steel containers	16,425.16
		High-pressure testing of CO2 vessels	57,026.14
		Testing for CO2 U-tub	134,836.60
		Tooling for CO2 U-tube	
		Development cost for CO2 U-tube	
		CO2 high pressure air drying system	13,316.99
		Magnetic flaw detector for CO2 vessels	6,045.75
		Universal shock testing for CO2 vessels	5,555.56
		Impact testing for CO2 vessels	3,594.77
		Low-temperature test room	79,084.97
		Welding test plate for CO2 vessels	39,183.01
		Sub-total	**1,625,537.91**
3	**Modification of test devices for product performance**		
	Test devices	Materials and installation of test devices	910,926.47
	Pressure vessel parts	Components of pressure vessels ten types	
	Instruments	74 different test device instruments	
	Software	Test software and debugging	
	Consumables	Refrigerant and lubricants	
	Commissioning	Test device commissioning	
		Sub-total	**910,926.47**
4	**Manufacturing of prototypes**		

	CO2 compressor	Four sets/specification x 2 specifications	344,207.24
	Pressure vessels	Matching pressure vessels and parts	365,867.65
	Pressure vessels	System pressure vessels	377,366.38
	Ammonia system	High temperature ammonia system	-
	Controls	Electrical and other controls	32,065.48
		Sub-total	**1,119,506.75**
5	**Personnel training**		
	Training	Training for about 300 persons	62,847.88
		Sub-total	**62,847.88**
6	**Technology dissemination**		
	Workshop	Technology dissemination workshop	128,860.46
	Communication	Technology communication	
	Events	Participation in exhibitions	
		Sub-total	**128,860.46**
7	**Contingencies**	For enterprise	0
		Sub-total	0
ICC for enterprise		**TOTAL**	**4,188,630**
		Total fund by MLF	**2,490,936**
		Co-financing by enterprise	**1,697,694**

Incremental Operating Costs

The agreed total incremental operating costs calculated for one-year duration amount to US$ 1,207,300.
The production line is commercial running, and the IOC will be disbursed to enterprise in the next 2 years according to new products sales quantity. The data of IOC is preliminary value.

The cost for the baseline HCFC-22 based two-stage systems are summarized as below:

No.	Item	Cost (US$)
1	Low pressure screw compressor units	21,250
2	High pressure screw compressor units	14,779
3	Condenser	8,853
4	Siphon tank	1,338
5	High-pressure liquid receiver	2,470
6	Intercooler	1,853
7	Low-pressure cycle barrel	3,706
8	Canned motor pump	1,176
9	Piping and auxiliary materials	9,750
10	Valve	4,368
11	System control cabinet	3,176
Total		**72,720**

The cost for the NH3/CO2 cascade systems to replace the above would be as below:

No.	Item	Cost (US$)
1	NH_3 screw compressor units	15,000
2	Condenser	8,852
3	NH_3 liquid receiver	1,030
4	NH_3 oil receiver	250
5	CO_2 screw compressor units	15,808

6	CO_2 condenser evaporator	5,206
7	CO_2 gas-liquid separator	3,294
8	CO_2 Low-temperature cryogenic pumps	2,030
9	CO_2 liquid receiver	2,470
10	CO_2 heat exchanger	3,118
11	CO_2 auxiliary heat exchanger	2,059
12	Heat exchanger for defrosting	1,765
13	Heat source pump for defrosting	1,471
14	Auxiliary cooling units	4,426
15	Piping and auxiliary materials	6,338
16	Valve	7,794
17	System control cabinet	3,882
Total		**84,793**

6. Impact

The project was completed and 250 metric tonnes of HCFC-22 usage was phased out. Over a 15-year life-span of the refrigeration systems manufactured by the enterprise and covered by this project, direct and indirect emission reductions amounting to about 1.66 million CO2-eq tonnes will be achieved, thus contributing to protection of both the ozone layer and the climate system.

The technology route is innovative, the resulting product has significant advantages in terms of environment friendliness and energy efficiency, and the safety performance is greatly improved. Thus, the market prospect and competency of the products are sound. The project has been a good demonstration and promotion of advanced HCFC alternative technologies in the industrial and commercial refrigeration sector.