



# 煙台孚信達双金属株式会社

[www.fisend.com](http://www.fisend.com)



# 目録 コンテンツ



企業紹介



複合材料と製品の概要



応用分野と応用事例



FISENDヴォーダーバイメタルです

YANTAI FISEND BIMETAL CO.,LTD

煙台孚信達双金属**株式会社**は2007年6月に設立され、煙台市牟平経済開発区に位置しています。敷地面積は8万平方メートルで、資本金は8782万元です。国家が重点的に支援する「戦略新興産業」企業です。製品プロジェクトは国の「アルミニウムで銅を節制する」戦略方針に合致しています。

長年の研究開発で、当社は銅とアルミニウムの同時鑄造の多くの技術的ボトルネックと難題を克服し、銅とアルミニウム、銅-アルミニウム合金の複合材料の全体的な製造技術と装備を独自の知的財産権の開発に成功しました。

## 発展の過程

## 産業化の段階

## 認証推進フェーズ

2020 . 04 山東省の新旧運動エネルギー重要技術攻関プロジェクトです

2019 . 09 中鉄軽量化部品研究開発の認証を受けました

2019 . 08 山東省科学技術重大革新工程プロジェクト

2019 . 04 中国航空工業応用認証です

2018 . 09 ファーウェイ認証開始です

2017 . 5 astm 国際規格が公布・施行されます

2016 . 11 ナショナル・グリッド・コーポレーショングローバル・エネルギー・インターネット研究所認証です

2016 . 10 CQC ボランティア認証です

2016 . 6 ABB グローバルサプライヤーの資格を認定します

2015 . 5 シュナイダーエレクトリック(中国)グローバルサプライヤー資格認証です

2014 . 9 国家技術発明二等賞です

2014 . 6 二万トンモデルプロジェクトです

2014 . 1 国家「863計画」プロジェクトです

2013 . 12 シリーズの科学技術の成果の鑑定です

2012 . 4 金風科技ロット出荷します。

2011 . 1 国家教育部技術発明賞1等賞です

2010 . 7 レベルの連続鋳造プロセスの成果の鑑定です

2009 . 5 国家「863計画」プロジェクトです

2008 . 4 山東省の重要プロジェクトです

2008 . 4 二つの発明特許を導入します

2007 . 6 孚信達成立します

FISEND 孚信達



## 发展历程

## 产业化阶段

## 认证推广阶段

## 科研研发阶段

2023.07 国家第五批专精特新“小巨人”企业  
2022.01 白云电气批量应用

2021.08 山东省省级瞪羚企业、专精特新中小企业

2021.11 泰开批量应用

2021.05 轻量化导线航天应用

2020.11 电力行标《电力用铜铝复合母线选用导则》

2021.03 上能批量应用

2020.04 中航工业应用认证

2017.5 astm国际标准颁布实施

2019.09 中铁轻量化部件认证

2016.11 国家电网公司全球能源互联网研究院认证

2016.10 CQC自愿性认证

2016.6 ABB全球供应商资格认证

2015.5 施耐德电气（中国）全球供应商资格认证

2014.9 国家技术发明二等

2014.6 两万吨示范项目

2014.1 国家“863计划”项目

2012.4 金风科技批量供货

2011.1 国家教育部技术发明奖一等奖

2010.7 水平连铸工艺成果鉴定

2009.5 国家“863计划”项目

2008.4 引进两项发明专利

2007.6 孚信达成立

FISEND 孚信达

会社は45件の特許を出願して、36件の特許を所有して、そのうち発明特許は13件です。



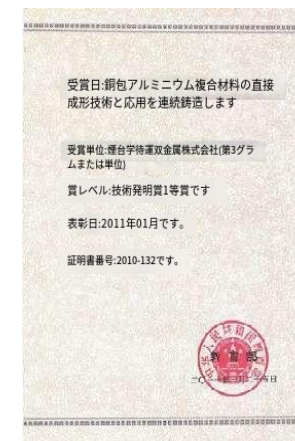
知的財産構造：  
コア特許、周辺  
特許、技術秘密  
により独自の特  
許制度を形成。

国家「863」プロジェクト2件、国家トーチ計画プロジェクト1件、山東省自主创新プロジェクト4件。

多くの学者や専門家は「孚信達の製品は国内外のギャップを埋めており、その技術は世界をリードしている」とコメントしている。

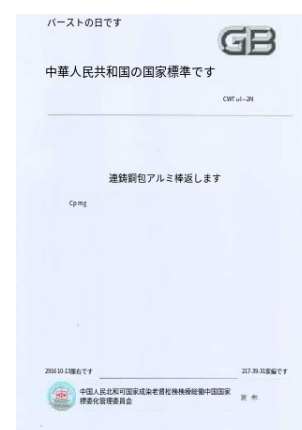


| 番号 | 標準名称                                                        | 標準型          | 標準番号                  | 頒布年月    |
|----|-------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------|---------|
| 1  | 連鋳圧制銅包アルミ平棒、平線                                              | 国家標準         | GB/T 30586-2014<br>です | 2014.12 |
| 2  | アルミ生地を連続鋳造します                                               | 国家標準         | GB/T 33142-2016       | 2016.10 |
| 3  | Copper Clad Aluminum Bar for Electrical Purposes(Bus Bar)です | ASTM<br>国際標準 | B 1005-17             | 2017.5  |
| 4  | 電気設備用銅アルミニウム複合母線                                            | 韓国KS規格       | KS5530                | 2022.3  |
| 5  | 電力用銅アルミニウム複合母線選択ガイドライン                                      | 電力行標         | DL/T 2260-2021        | 2021.10 |
| 6  | 銅製のアルミ線は航空機用                                                | 有色行標         |                       | 編んでいます  |



- 国家技術発明賞2等賞
- 教育省技術1等賞
- ASTM B1005-17国際規格
- GB/T 30586-2014国家規格
- GB/T 33142-2016国家規格
- DL/T 2260-2021電力業界標準
- KS5530韓国規格

www.fisend.com  
YANTAI FISEND BIMETAL CO.,LTD.です。



- 電力行標——「電力用銅アルミニウム複合母線選択ガイドライン」は、国家電力網グローバルエネルギーネットワーク研究院と孚信達が共同で先導し、連合国ネット許継、平高、泰開、四大電力設計院、及びABB、シュナイダーが共同で完成し、既に公布・施行されています。標準の実施は銅とアルミニウムの複合材料を電力システムに全面的に適用するための技術的根拠と法律的サポートを提供します。**

| フェーズ | 時間              | 実施内容             | フェーズマーク           |
|------|-----------------|------------------|-------------------|
| 1    | 2021.11~2022.02 | 試験的応用論証          | 国網科学技術の予備立項       |
| 2    | 2022.03~2022.05 | 国網科技立項論証         | 立項                |
| 3    | 2022.06~2023.06 | パイロットアプリケーションの実施 | いくつかの省で試行が行われています |
| 4    | 2023.07~2023.08 | パイロット状況の評価総括     | 評価総括報告書           |
| 5    | 2023.09~2024.12 | 小ロット応用           | 省単位での小ロット適用を試行します |

ICS 29 060.10  
CCSK 11

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 2260—2021

电力用铜铝复合母线选用导则

Guide for the selection of copper-clad aluminium composite bus bars  
for electric power

2021-04-26发布

2021-10-26实施

国家能源局 发布

www.fisend.com  
YANTAI FISEND BIMETAL CO.,LTD.です。

# 目録 コンテンツ



企業紹介

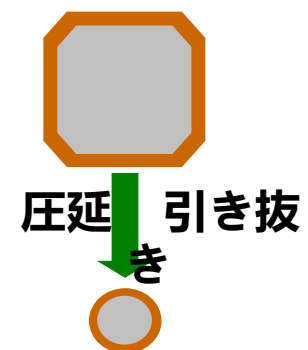
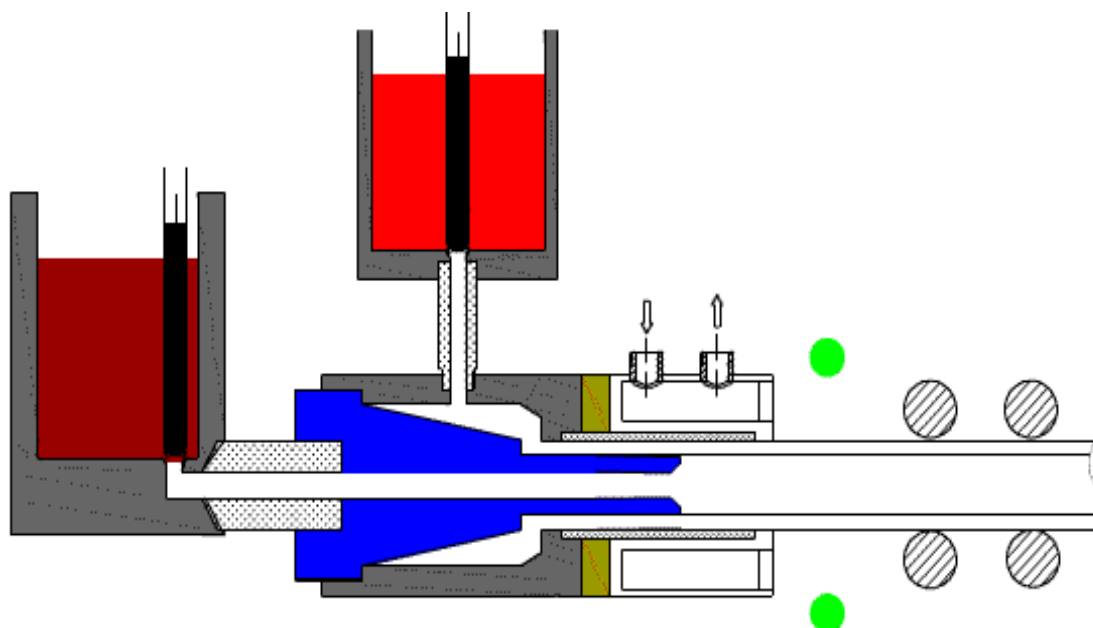


**複合材料と製品の概要**

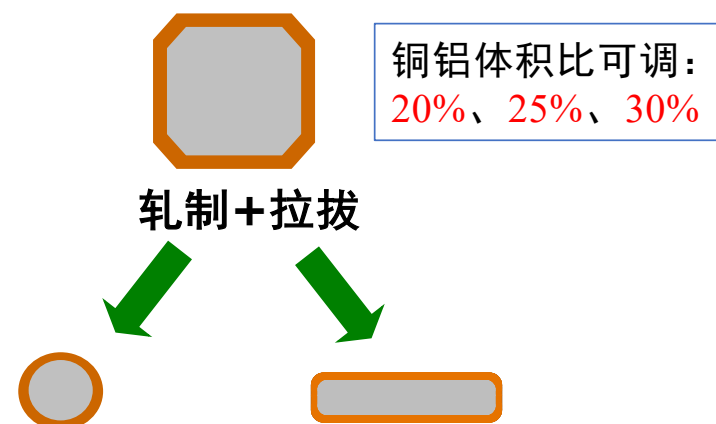
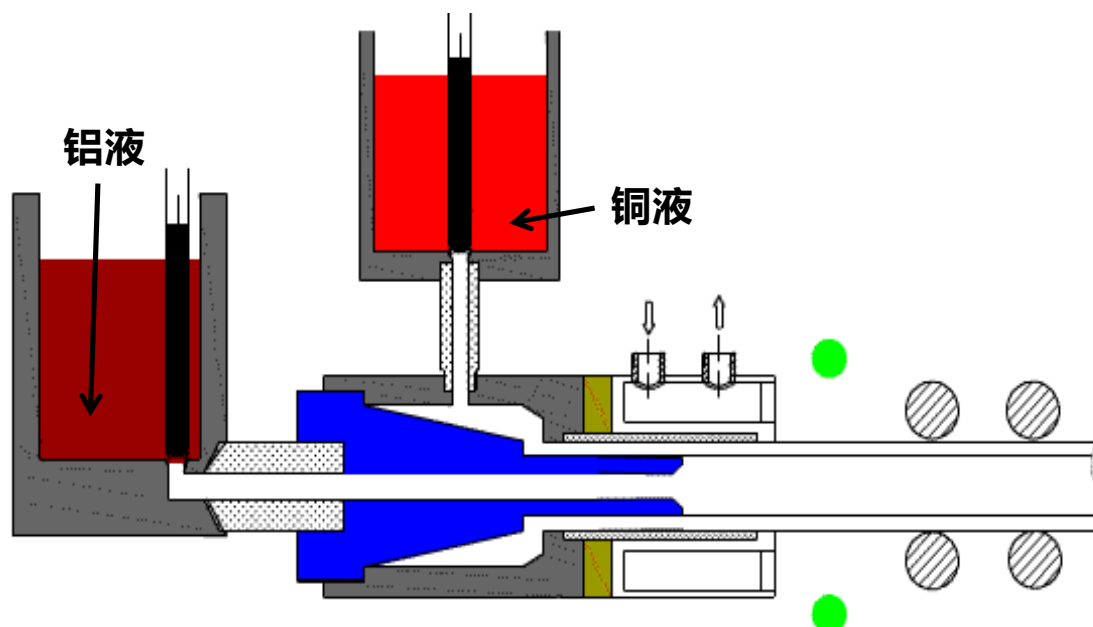


応用分野と応用

## 連続铸造プロセスの原理



## 连铸工艺原理



複合連鑄 → 素地圧延 → **引き抜き** → 退熱 → 機械加工



銅とアルミニウムの複合製品は材料から完成品に連続鑄造、圧延、引き抜き、退火、機械加工などのプロセスを経る必要があります。

## 技術的な優位性

- 安定したプロセス、銅とアルミニウムの界面は冶金結合で、製品の性能が高く、安定して信頼性があります
- 圧倒的な軽量化、50%の減量です
- 銅とアルミニウムの電力転送の問題を解決します
- 銅層は厚みがあり、大電流の伝送に適しています。



| 技術名       | プロセス方法                           | 存在問題                         |
|-----------|----------------------------------|------------------------------|
| スリーブ圧延法   | アルミ棒を銅管にはめて圧延したり引き抜いたりします        | 結合強度が低く、不安定です<br>(淘汰された技術です) |
| 爆発溶接法     | 酸化層を除去した後、銅とアルミニウムを爆発させ溶接します     | 生産コストが高く汚染が多く大量生産ができません      |
| 被覆溶接引き抜き法 | アルミ芯線、銅ベルトを洗浄し、溶接を包み、細い糸に引き抜きます。 | 機械結合、小断面線材の生産にのみ適します         |
| 静液圧搾法     | 銅とアルミを強い圧力で絞ります<br>複合成形です        | 装置が複雑で高価で大量生産ができません          |

## 複合製品のラインナップ



銅アルミニウム複合  
材



(幅15mm ~ 150mm)

アルミ複合丸  
棒



(Φ10 mm—Φ30mm)

銅アルミニウム複合線



(1.3mm-6mm)  
×  
(2.5mm-15mm)

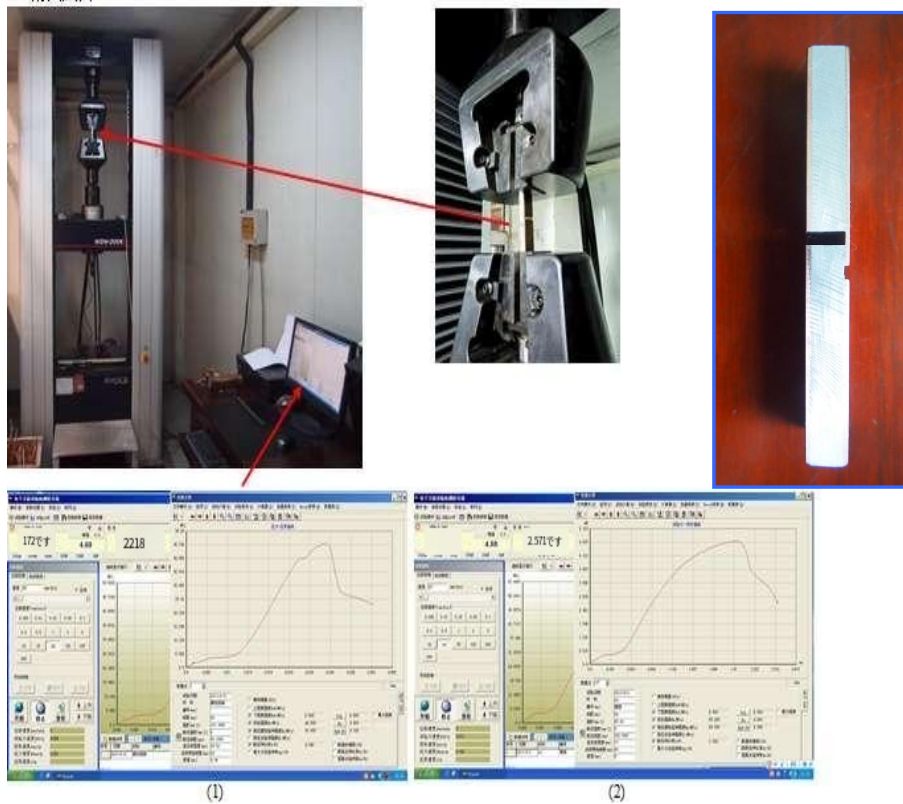
アルミ複合円線



(Φ0.1 mm—Φ6 mm)

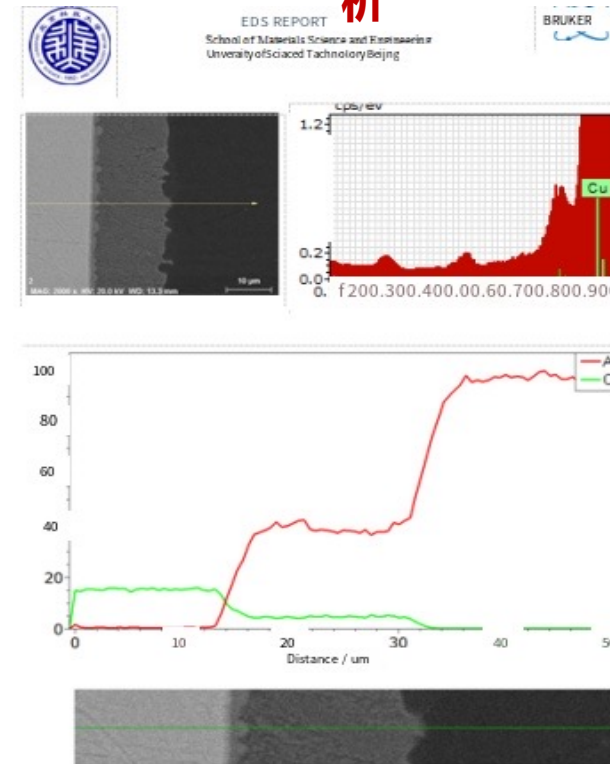
## ● 銅製と比較

| 性質              | 単位                   | 銅板です                  |                       | 銅アルミニウム複合<br>排        |
|-----------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                 |                      | 退熱状態                  | 1/2ハード状態              | 25%                   |
| 最小限度引張強度        | MN/m <sup>2</sup>    | 217                   | 235-300               | 115                   |
| 弾性              | MN/m <sup>2</sup>    | 95×10 <sup>3</sup>    | 120×10 <sup>3</sup>   | 88.5×10 <sup>3</sup>  |
| 20℃の密度          | Kg/m <sup>3</sup>    | 8.89×10 <sup>3</sup>  | 8.89×10 <sup>3</sup>  | 4.25×10 <sup>3</sup>  |
| 最大抵抗率20℃        | Ω·m                  | 1.72×10 <sup>-8</sup> | 1.78×10 <sup>-8</sup> | 2.45×10 <sup>-8</sup> |
| 体積電気伝導率         | %IACS                | 100                   | 97                    | 69                    |
| 20℃の抵抗値         | 1/℃                  | 3.93×10 <sup>-3</sup> | 3.93×10 <sup>-3</sup> | 4.01×10 <sup>-3</sup> |
| 20～100℃の線形熱膨張係数 | 1/℃                  | 17×10 <sup>-6</sup>   | 17×10 <sup>-6</sup>   | 21.5×10 <sup>-6</sup> |
| 融点              | ℃                    | 1083                  | 1083                  | 658                   |
| ビジェ             | J/kg/℃               | 393.5                 | 393.5                 | 789.2                 |
| 熱伝導率            | W/ m <sup>2</sup> /℃ | 3.85×10 <sup>6</sup>  | 3.85×10 <sup>6</sup>  | 2.63×10 <sup>6</sup>  |



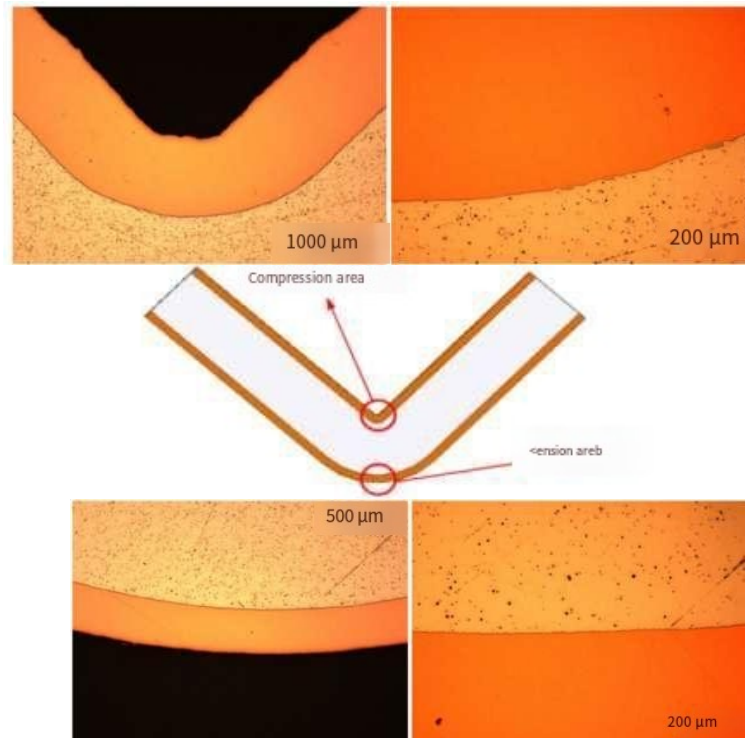
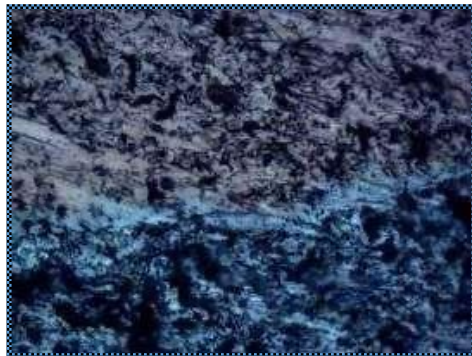
結論:結合強度は40MPa以上です。

## SEMとEDSのインタフェース分析

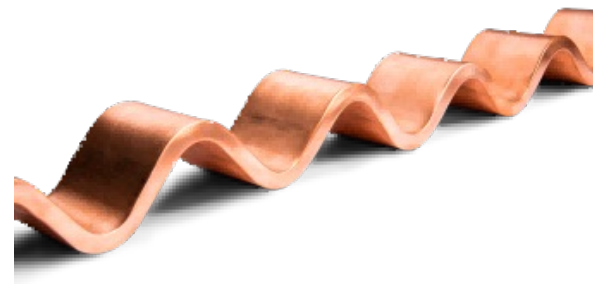


結論:遷移層に隙間はなく銅とアルミニウムの結合は良好です

## 金相結合の写真



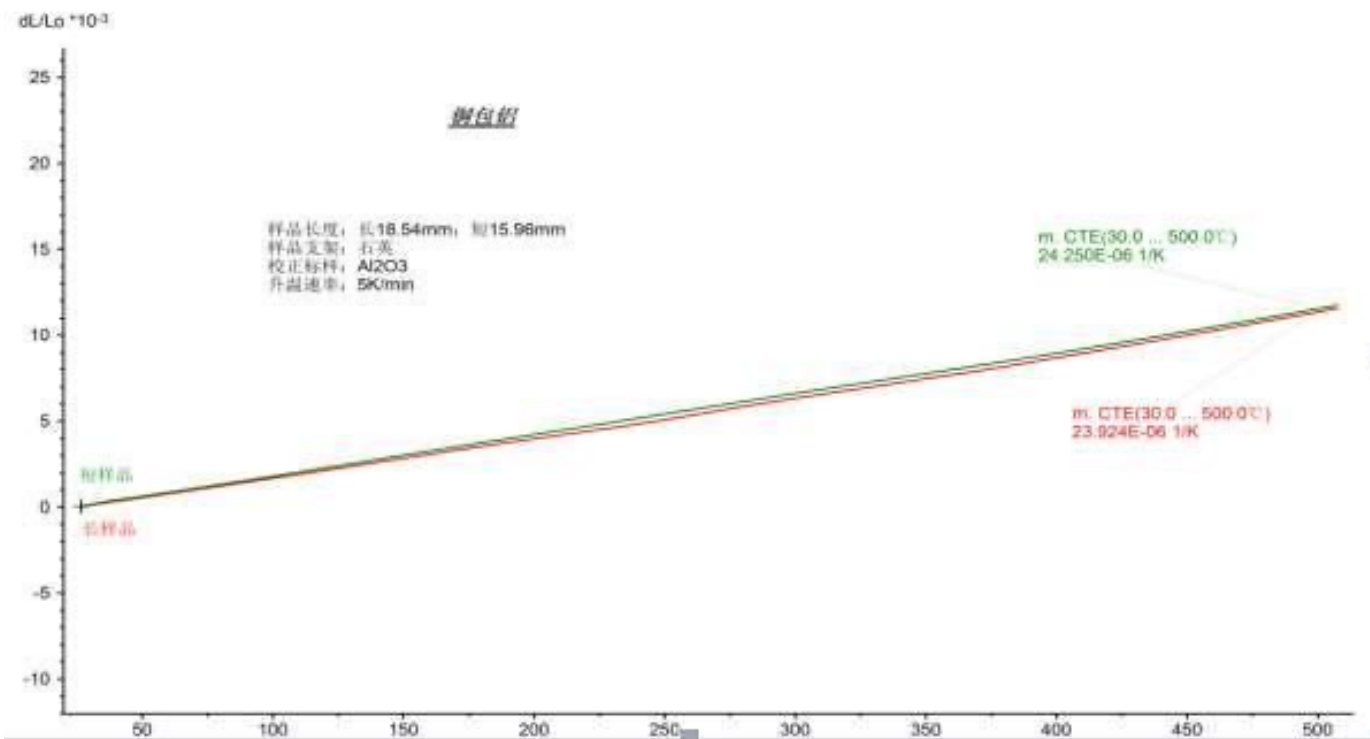
結論:加工後  
の銅とアルミ  
ニウムの結合  
は良好です。



- 上海電気設備検査所(CQC機構)です。
- ナショナル・グリッド・フラット・ハイ・グル
- 国家<sup>プ</sup>電気制御配電設備品質監督検査センター
- ナショナル・グリッド・グローバル・エネルギー・ネットワーク研  
究所
- SGS理化学実験室
- 中国電力科学研究院
- 中国品質認証センター(中認英泰)。
- アモイABB低圧電気設備有限公司3C認証試験報告書
- 施耐德電気華電スイッチ(厦門)中圧開閉キャビネット  
型式試験

材料の熱膨張係数を測定:

| 名称      | 単位                | 銅排                  |                     | 銅铝复合排 (VPcu=25%)      |                       | 铝排                  |                     |
|---------|-------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
|         |                   | 硬态 Y                | 软态 R                | 硬态 Y                  | 软态 R                  | 硬态 Y                | 软态 R                |
| 密度      | g/cm <sup>3</sup> | 8.89                | 8.89                | 4.25                  | 4.25                  | 2.703               | 2.703               |
| 线性热膨胀系数 | 1/°C              | 17×10 <sup>-6</sup> | 17×10 <sup>-6</sup> | 21.5×10 <sup>-6</sup> | 21.5×10 <sup>-6</sup> | 23×10 <sup>-6</sup> | 23×10 <sup>-6</sup> |



測定を経て、冶金結合の材料は固定の熱膨張係数があって、線形方向の銅、アルミニウムの間は測位できる変位が発生しません。

## 高低温耐性 — 1000回の温度衝撃試験(-55℃~ 150℃)

各温度区間を10分間、10秒で切り替え、1000回循環させます。  
試験前後比較試験界面結合強度、直流抵抗率はいずれも要求通りです。

### 检测项目：温冲测试

#### 1. 检测环境：

环境温度：23.1℃； 湿度：50%R.H

#### 2. 检测样品：

| 样品编号             | 样品名称  | 型号 | 样品照片  | 样品数量 |
|------------------|-------|----|-------|------|
| U181224011-01-02 | 铜铝复合排 | /  | 见附录 1 | 1pc  |

#### 3. 检测设备：

| 序号 | 设备名称    | 设备型号        |
|----|---------|-------------|
| 1  | 温度冲击试验箱 | AZTS200U-2T |

#### 4. 检测标准：

依客户要求

#### 5. 检测条件：

低温：-55℃/10 分钟

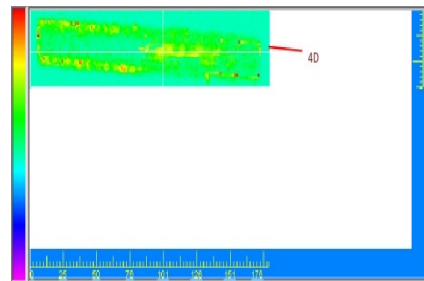
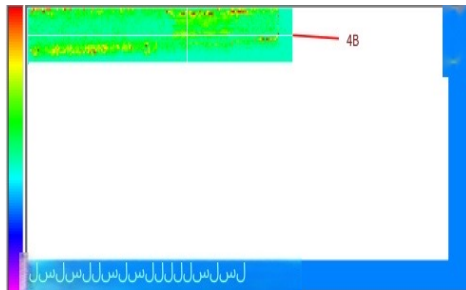
高温：150℃/10 分钟

转换时间：<10s

循环数：1000

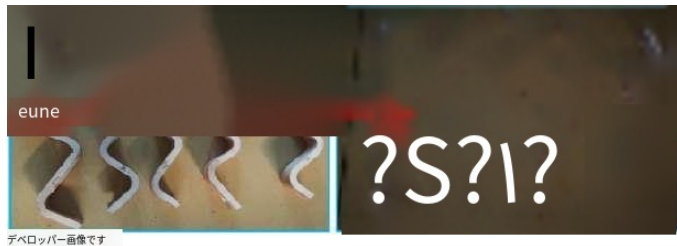
温冲方式：从低温到高温

## 超音波探傷



結論: 探傷により、銅とアルミニウムの間に隙間がなく、切断プロセス中に銅とアルミニウムが十分に結合していることがわかりました。

## 製品曲げ貫通力



結論: 側弯症の解剖学的移行層には隙間がなく、銅とアルミニウムはよく結合しています。

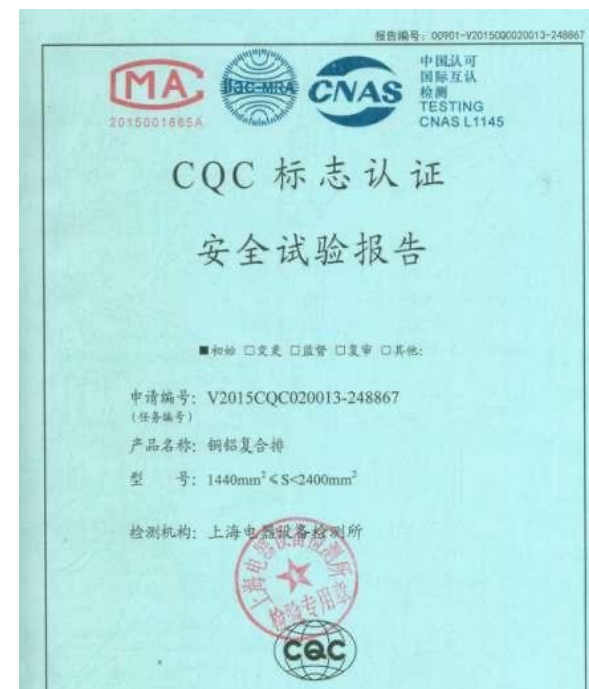
## ● 短絡抵抗、動的ヒートバラン

ス

次のテストデータ例に示すように、製品は国家電子制御配電機器品質監督検査センターと上海電気機器試験所に送られてテストされます。

表B.2銅アルミニウム複合排短耐試験検証

| 番号です | スペックです<br>(mm*mm) | 短耐グレード<br>(kA)です。 | ピーク電流<br>i(kA)です | a間隔(mm)<br>です。 | 固定ホルダー距離Lです |       |
|------|-------------------|-------------------|------------------|----------------|-------------|-------|
|      |                   |                   |                  |                | 実験値です       | 理論値です |
| 1    | 複合列8×60です         | 30                | 63               | 23             | 180         | 175   |
| 2    | 複合列10×120です       | 50                | 105              | 23             | 186         | 186   |





企業紹介



複合材料と製品の概要



応用分野と応用例



送配電



航空宇宙



通信電気



海洋設備



レール



新エネルギー発電



新エネルギー車



エネルギー貯蔵装置



電気設備

# プラントと母線システム

低圧システムです  
ns3.0低圧開閉キャビ  
ネットの技術資料です



ABB低気圧  
プラント設  
備



平高kyn28A-12  
(Z)/ T4000-40

シュナイダー  
中圧プラ  
ント

母線の仕様:

80\*10

60\*10



母線の仕  
様:

125\*13





- コンバータ、インバータ、リアクトル。
- 風力発電の安全な応用例が10年あります



## エネルギー貯蔵システム



製品応用 UPSです  
です

## (50-200kVA)リチウム電気UPSシステム

| 型号 |                 | MR33125                                                                                                              | MR33200        | MR33300 | MR33400 | MR33500       | MR33600 |
|----|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|---------|---------------|---------|
| 指标 | 系统容量 (kVA)      | 25-125                                                                                                               | 50-200         | 50-300  | 50-400  | 50-500        | 50-600  |
|    | 输入电压范围 (Vac)    | 138-485                                                                                                              |                |         |         |               |         |
|    | 输入频率范围 (Hz)     | 40-70                                                                                                                |                |         |         |               |         |
|    | 输入功率因数          | ≥ 0.99                                                                                                               |                |         |         |               |         |
|    | 输出功率因数          | 高达 1.0                                                                                                               |                |         |         |               |         |
|    | 输出电压 (Vac)      | 380±1% (400±1%, 415±1% 可选配)                                                                                          |                |         |         |               |         |
|    | 输出波形失真度 (THDv)  | <1% (线性负载)                                                                                                           |                |         |         |               |         |
|    | 过载能力            | 负载 ≤ 105%: 长期运行; 105% < 负载 ≤ 110%: 维持 60min 后转旁路;<br>110% < 负载 ≤ 130%: 维持 10min 后转旁路; 130% < 负载 ≤ 150%: 维持 1min 后转旁路 |                |         |         |               |         |
|    | 整机效率            | 高达96%                                                                                                                |                |         |         |               |         |
|    | 通信接口            | 支持RS232, RS485, MODBUS、干接点 (SNMP可选)                                                                                  |                |         |         |               |         |
|    | 工作温度 (°C)       | 0-40                                                                                                                 |                |         |         |               |         |
|    | 相对湿度            | 0-95%,无冷凝                                                                                                            |                |         |         |               |         |
|    | 走线方式            | 下进线<br>(可选上进线)                                                                                                       | 上进线<br>(可选下进线) |         |         | 上下进线兼容        |         |
|    | 尺寸 (宽x深x高) (mm) | 600*860*2000                                                                                                         |                |         |         | 1200*860*2000 |         |
|    | 机柜重量 (kg)       | 162                                                                                                                  | 224            | 236     | 427     |               |         |
|    | 旁路模块重量 (kg)     | 20                                                                                                                   | 23             | 27      |         | 31            |         |
|    | 单功率模块重量 (kg)    | 33                                                                                                                   |                |         |         |               |         |



MRシリーズ三進三出UPS(50-600kVA)です。

## 銅とアルミニウムの接続端子(ワイヤーヘッド)

国家ネット

ト

南方ネット



銅とアルミニウムの複  
合材料

アップグ  
レード

伝統材料

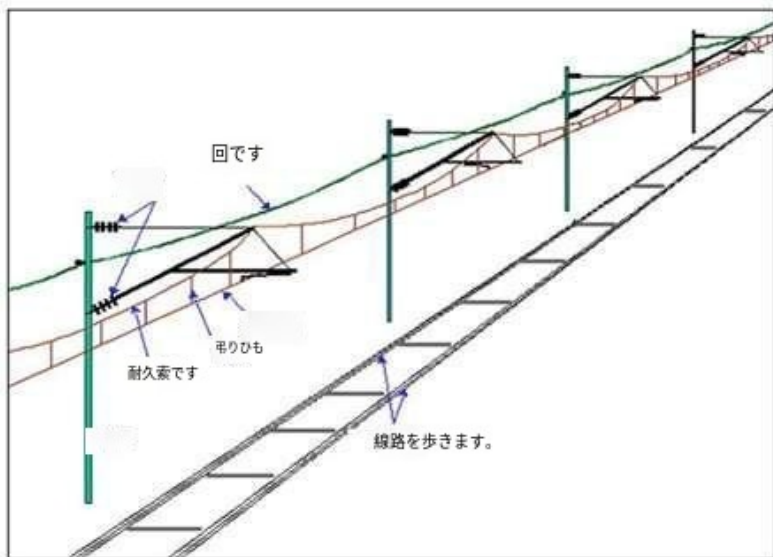


銅とアルミニウムの一体化製品





- 接地モジュール
- ケーブル



- 銅とアルミニウムの交換部品
- 撚り線
- 導電排
- 取りつぎ端子





机电设备

**FISEND** 孚信达

## 电机、油机、变压器



客户：美国康明斯、日本富士电机  
金风科技

应用产品：引出排、线圈、导电排、  
风力发电机组电磁线

[www.fisend.com](http://www.fisend.com)  
YANTAI FISEND BIMETAL CO.,LTD.



新能源发电

FISEND 孚信达

## 风电 光伏



变流器



逆变器



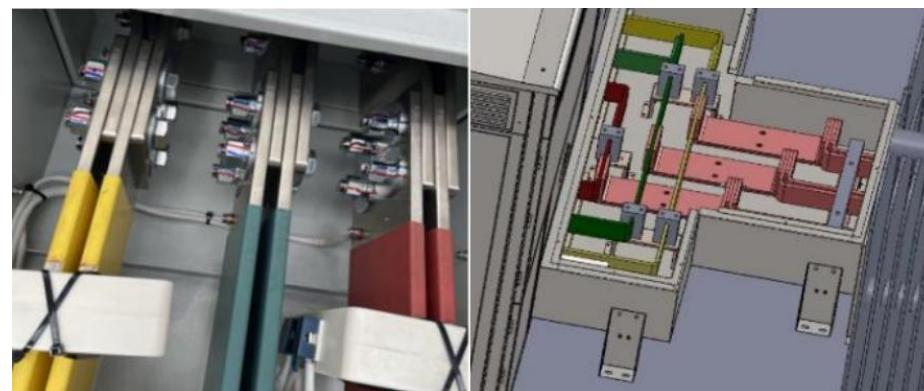
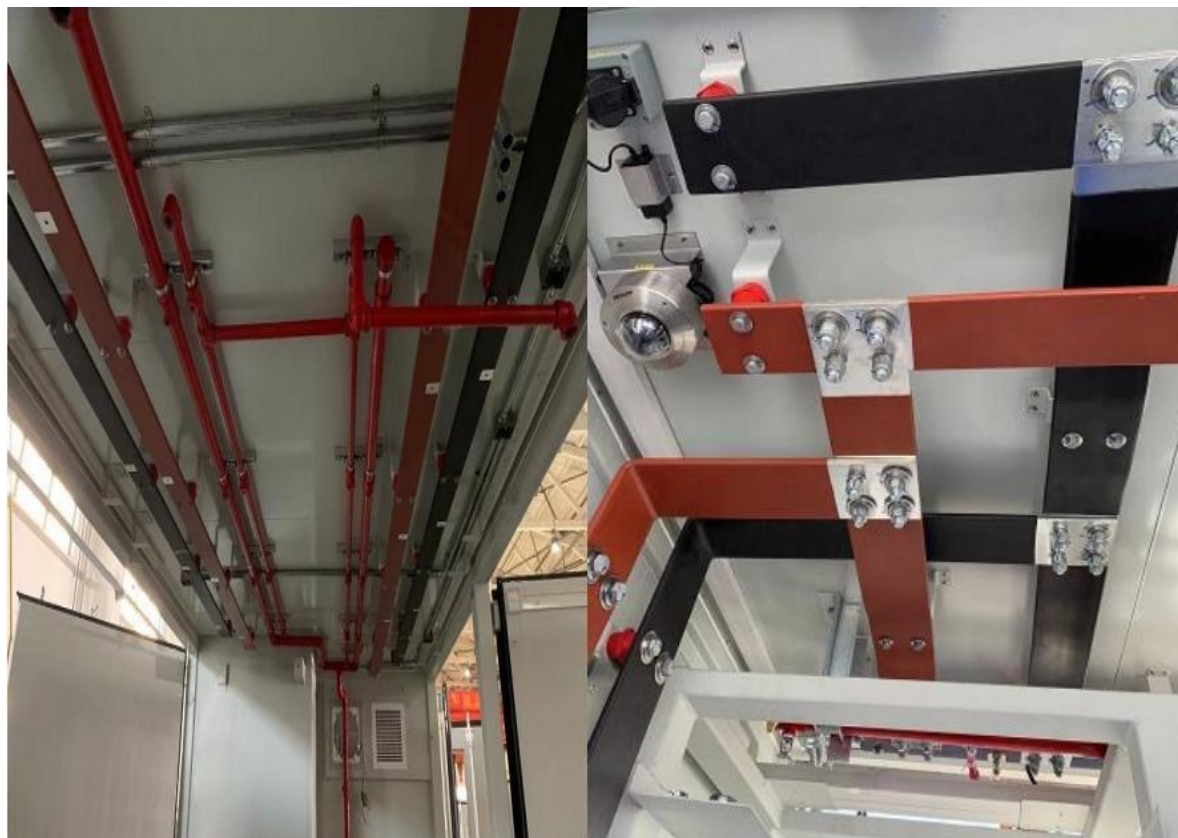
[www.fisend.com](http://www.fisend.com)  
YANTAI FISEND BIMETAL CO.,LTD.



储能设备

**FISEND** 孚信达

## 集装箱集成 储能升压一体柜



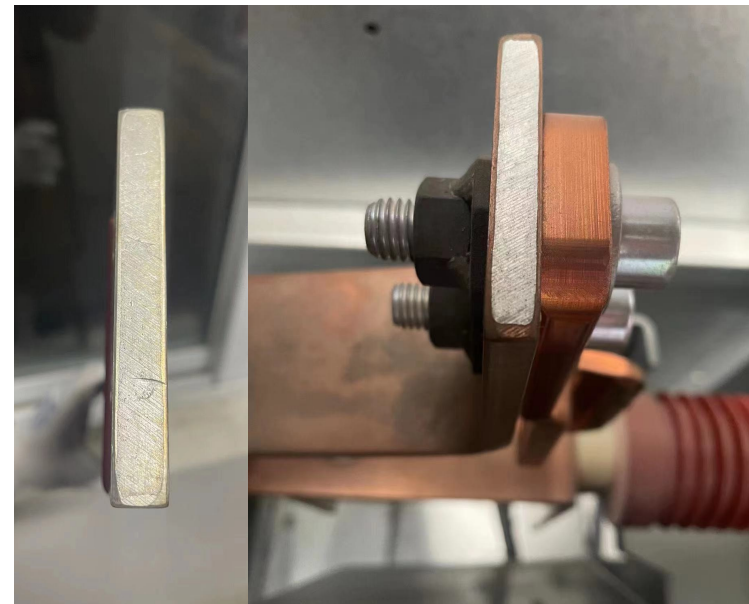
[www.fisend.com](http://www.fisend.com)  
YANTAI FISEND BIMETAL CO.,LTD.

## 铜铝复合排安全服役案例

2000年，美国安德鲁公司（贝思特宽带通讯烟台有限公司）使用的瑞士Nextrom公司制造的配电柜中使用了英国Bruker生产的铜铝复合排，在沿海地区（烟台）**连续使用21年**，铜铝复合排裸排未电镀，长期服役表现良好，无腐蚀。

2012年起，风电龙头金风科技使用烟台孚信达制造的水平连铸铜铝复合排**十余年**，安全服役至今。

2015年起，施耐德中压开关柜采用烟台孚信达制造的铜铝复合排裸排及镀锡排装机服役**八年来**，表面状态良好。





ありがとうございます！

☎ 090-9875-8078

✉ sales@kyokuyoshoji.com

🌐 <http://www.fisend.com>