

## 工业用户配电一体化系统

- ★ 减少综合投资
- ★ 降低运行成本
- ★ 提高供电质量
- ★ 提升用电管理水平



# 方案简介

# 目 录

|     |                             |        |
|-----|-----------------------------|--------|
| 1   | 传统配电方案存在的问题.....            | - 1 -  |
| 2   | 配电一体化方案效果.....              | - 2 -  |
| 2.1 | 体积小、重量轻（美观、占地面积小、易安装） ..... | - 2 -  |
| 2.2 | 综合投资少（买设备省钱） .....          | - 2 -  |
| 2.3 | 运行费用低（使用更省钱） .....          | - 2 -  |
| 2.4 | 智能化运行（聪明又省心） .....          | - 4 -  |
| 2.5 | 无线远程管理（使用更方便） .....         | - 4 -  |
| 3   | 典型案例分析一：某新建工业企业.....        | - 5 -  |
| 4   | 典型案例分析二：某工业企业配电室改造.....     | - 8 -  |
| 5   | 工业用户应用配电一体化方案节约电费分析.....    | - 10 - |

## 1 传统配电方案存在的问题

工业用户传统配电方案主要存在如下问题：

1、 综合投资大，往往采用大容量箱变或配电室高低压开关柜加变压器的方案，耗费大量线径粗、造价高的低压电缆，占用空间多，基建投资大，综合投资较高。

2、 运行成本高，工作时间和休息时间的负荷峰谷变化大，配变空载损耗偏高，无功补偿效果差，运行损耗大。

3、 供电可靠性不好，保护不够完善，相对频繁的故障造成设备和生产双重经济损失。

4、 基本电费损失，考虑到负荷增长的预期，配变报装容量常远大于实际需量，造成额外多缴纳数额很大的基本电费。

5、 没有监测管理手段，无法直观了解配电设备的运行状态和供电质量。

北京博瑞莱智能科技集团有限公司推出的工业用户配电一体化方案，采用 10kV 电源深入负荷中心设计思想，最大限度的减少低压电缆的供电半径，降低综合投资；变压器采用节能型自动调容变压器，配置级差 1kvar 精细低压无功补偿，运行成本大大降低。具有远程控制、微机保护、配电监测、无线“四遥”等功能，是工业用户的理想配电解决方案。

## 2 配电一体化方案效果

### 2.1 体积小、重量轻（美观、占地面积小、易安装）

推荐一体化方案采用箱变小容量多布点的方式，单台箱变容量较小，体积小，重量轻，安装维护方便，占地面积小，易于和周边环境协调。



### 2.2 综合投资少（买设备省钱）

推荐一体化方案采用 10kV 电源深入负荷区的设计思想，采用箱变小容量贴近负荷多布点的方案，最大限度的减少低压电缆的供电半径，整体投资较传统方案可节省 40%以上。

### 2.3 运行费用低（使用更省钱）

#### 1) 调容技术节省基本电费

考虑到负荷增长的预期，配变报装容量常远大于实际需求，造成额外多缴纳数额很大的基本电费。

采用调容技术的箱变可前期按实际需求（调容变的小容量）报装，节省可观的基本电费，增容时也不需重新采购设备安装，只需重新办理申报手续即可。以 630kVA 箱变为例，在小容量运行期间每年可节约基本电费 10.836 万元（详见第 4 章：工业用户应用配电一体化方案节约电费分析）。

#### 2) 减少低压电缆使用降低运行线损

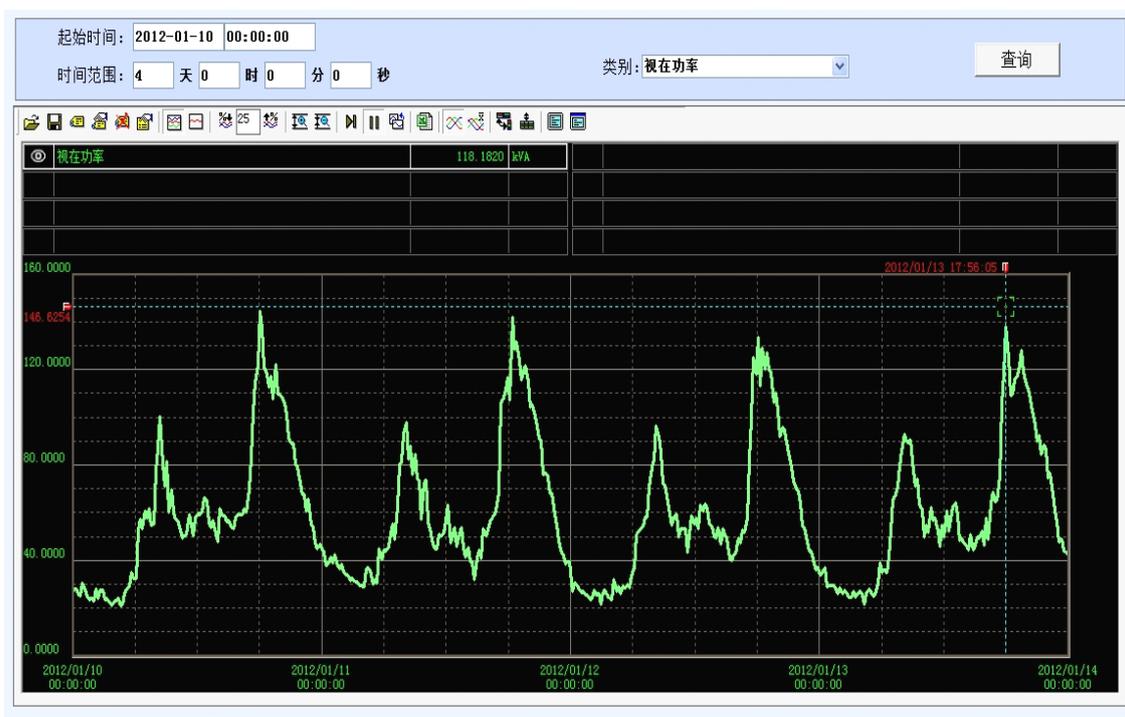
一体化方案较传统方案节省大量低压电缆，运行中电缆线

损大大降低。同样截面积的电缆传输同样功率的情况下，低压电缆损耗是高压电缆损耗的 625 倍。

### 3) 调容技术降低变压器空载损耗

工作时间和休息时间的负荷波动较大，变压器大量的时间处于空载或轻载状态运行，空载损耗较大。

节能型箱变采用变压器自动调容技术，负荷轻载、空载时，变压器自动调整到小容量状态运行，大幅降低变压器的空载损耗。



### 4) 级差 1kvar 精细无功补偿提高节能效果

传统低压补偿元件可靠性差，控制器死机、投切开关故障等原因易导致大量设备不能正常运行。

传统补偿装置级差 10~20kvar，



20kvar 级差年造成有功损耗近 16000kW·h。

新型精细补偿装置级差 1kvar，补偿降损效果提升显著，设备运行可靠。

## 2.4 智能化运行（聪明又省心）

新型节能箱变具备自动调容、自动调压、精细补偿、远程控制、微机保护及无线“四遥”等功能，所有功能由箱变自动监测判断与动作，让用户尽享新科技带来的各项优势和便利。

## 2.5 无线远程管理（使用更方便）

可通过手机或后台软件查看运行情况，调整各定值参数，远程控制停送电等，并可将运行数据自动保存做成报表和图表，提升用户用电管理水平。

- ① 设备远程管理
- ② 数据监测统计
- ③ 故障诊断分析
- ④ 综合用电管理



### 3 典型案例分析一：某新建工业企业

**基本情况：**某制造企业共 7 栋建筑，建筑面积约 10 万平方米，当前最大负荷约 500kVA，预期 3 年后负荷增至 1600kVA。

**传统配电方案：**进线采用 1600kVA 箱变，采用低压电缆供电至各车间，低压最长供电半径在 200 米左右。

**一体化方案：**采用 2 台 630(200kVA)和 1 台 400(125kVA) 调容型箱变，10kV 电源深入负荷区设计，低压供电半径平均在 10 米左右。

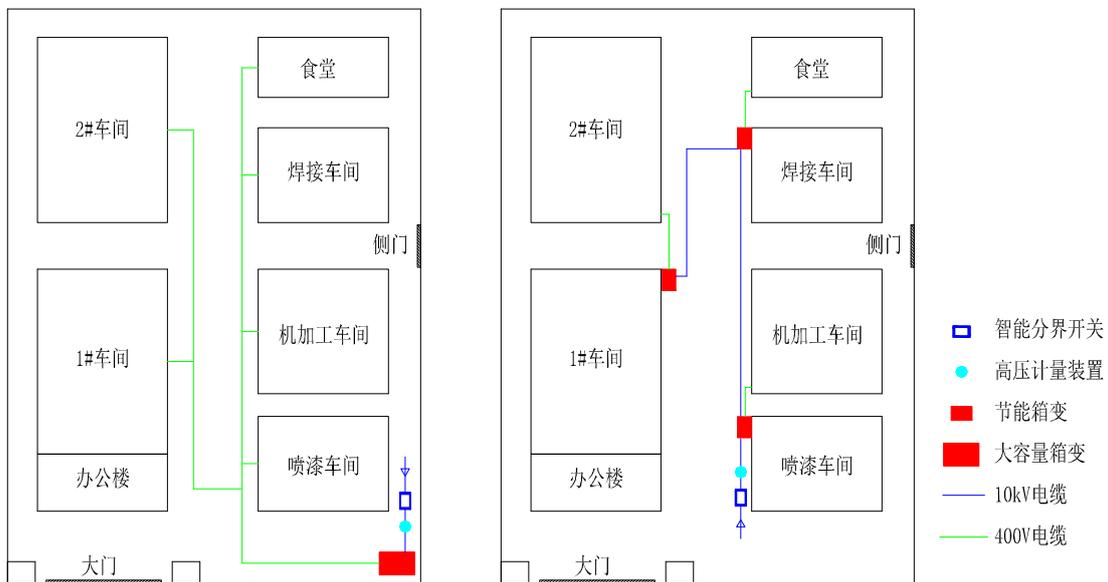


图 1: 传统配电方案

图 2: 一体化配电方案

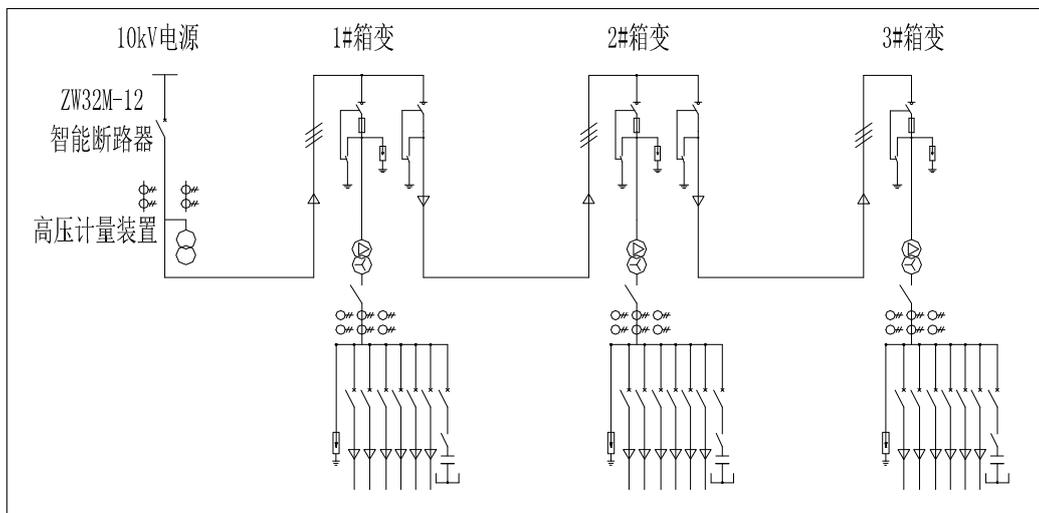
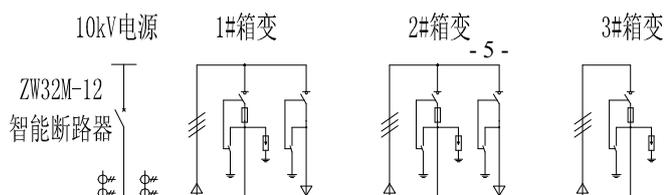


图 3: 典型一体化方案系统原理图



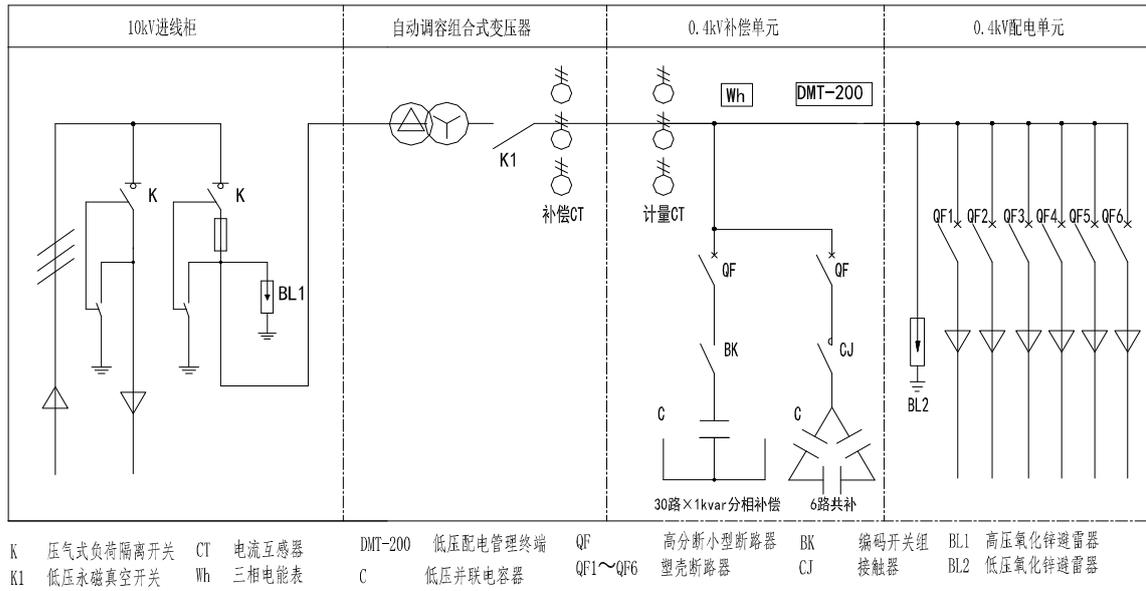


图4:环网型箱变一次系统原理图

表 1: 方案综合投资一览表

| 项目方案    | 高压设备费用 | 高压电缆长度 | 低压电缆长度 | 电缆费用  | 工程总造价 |
|---------|--------|--------|--------|-------|-------|
|         | 万元     | 米      | 米      | 万元    | 万元    |
| 传统配电方案  | 42     | 40     | 360    | 44.96 | 86.96 |
| 一体化配电方案 | 58     | 150    | 50     | 7.4   | 65.4  |

一体化配电方案减少一次性投资 21.56 万元，是传统方案投资的 77.2%。

表 2: 年运行损耗一览表

| 项目方案    | 年电缆损耗 | 年变压器损耗 | 基本电费  | 年运行费用 |
|---------|-------|--------|-------|-------|
|         | 万元    | 万元     | 万元    | 万元    |
| 传统配电方案  | 2.80  | 6.4    | 40.32 | 49.52 |
| 一体化配电方案 | 0.13  | 3.75   | 13.23 | 17.11 |

一体化配电方案首年运行费用比传统方案降低 32.41 万元（按 1 元/千瓦时核算）。

表 3：综合能效评价一览表

| 运行费用        |            | 首年            | 3 年（万元）       | 10 年（万元）      |
|-------------|------------|---------------|---------------|---------------|
| 传统方案        | 工程总造价      | 86.96         | 86.96         | 86.96         |
|             | 损耗费用       | 9.20          | 27.59         | 91.98         |
|             | 基本电费       | 40.32         | 120.96        | 403.20        |
|             | <b>总费用</b> | <b>136.48</b> | <b>235.51</b> | <b>582.14</b> |
| 一体化配<br>电方案 | 工程总造价      | 65.4          | 65.4          | 65.4          |
|             | 损耗费用       | 3.88          | 11.63         | 38.75         |
|             | 基本电费       | 13.23         | 39.69         | 332.51        |
|             | <b>总费用</b> | <b>82.51</b>  | <b>116.72</b> | <b>436.67</b> |
| <b>节省费用</b> |            | <b>53.97</b>  | <b>118.80</b> | <b>145.47</b> |

一体化配电方案首年总费用比传统方案节省 53.97 万元, 3 年节省 118.80 万元, 10 年节省 145.47 万元（按第 4 年负荷增容核算）。

表 4：一体化方案与传统方案比较

| 序号 | 项目   | 传统方案 | 一体化方案 |
|----|------|------|-------|
| 1  | 安装维护 | 难    | 易     |
| 2  | 综合投资 | 高    | 低     |
| 3  | 运行费用 | 高    | 低     |
| 4  | 运行安全 | 差    | 好     |
| 5  | 监测管理 | 无    | 有     |

## 4 典型案例分析二：某工业企业配电室改造

### 1) 原配电室情况

该企业配电室内安装 S7-400kVA 高能耗变压器一台，负载率约为 0.5；未安装无功补偿装置，功率因数低于 0.65。

### 2) 节能技改方案

通过节能诊断，将原变压器更换为 ZGS11-315(100)/10 自动调容调压组合式变压器，并增设无功自动补偿装置。

### 3) 节能效果

月电费构成由基本电费、电度电费和力调电费 3 部分构成。技改前月平均电费：

基本电费： $400\text{kVA} \times 21 \text{元/kVA} = 8400 \text{元}$ 。

电度电费： $400\text{kVA} \times 0.5 \times 0.65 \times 24 \text{小时} \times 30 \text{天} \times 1.2 \text{元/kW} \cdot \text{h} = 112320 \text{元}$

力调电费： $(112320 \text{元} + 8400 \text{元}) \times 15\% = 18108 \text{元}$

则技改前月平均电费为 138828 元。

技改后变压器报装容量为 315kVA，功率因数提高至 0.95 以上。技改后月平均电费：

组合变较原 S7 变压器月损耗降低约 1408 kW · h

基本电费： $315\text{kVA} \times 21 \text{元/kVA} = 6615 \text{元}$ 。

电度电费： $112320 \text{元} - 1408 \text{ kW} \cdot \text{h} \times 1.2 \text{元/kW} \cdot \text{h}$   
 $= 110630.4 \text{元}$

力调电费： $(110630.4 \text{元} + 6615 \text{元}) \times (-0.75\%)$

≈-879 元

则技改后月平均电费为 116366 元。

技改后月均节能费用 22462 元。

#### 4) 投资回报率分析

项目共计投资 7.5 万元，按节能效益分享型能源合同管理模式，每月从节能收益中支付工程款项 7500 元，分享期 10 个月。

项目完成后用电情况明显改善，分享期 10 个月内用户分享约 15 万元的节能收益。10 个月后全部节能收益归企业所有。

## 5 工业用户应用配电一体化方案节约电费分析

大工业用户和变压器容量在 100 千伏安及以上的非工业、普通工业用电户执行两部制电价，两部制电价由电度电价、基本电价、力率调整电费组成。

表 5：两部制电价构成和参考标准

|                  |            |                |
|------------------|------------|----------------|
| 电度电价             | 基本电价       | 力率调整电费         |
| 0.64 元/千瓦时       | 21 元/千伏安/月 | 按月均功率因数增减，详见附表 |
| 注：各地电价不同，以上为参考标准 |            |                |

表 6：力率电费增减标准

| 减收电费                            |        | 增 收 电 费 |        |        |        |
|---------------------------------|--------|---------|--------|--------|--------|
| 实际功率因数                          | 月电费减少% | 实际功率因数  | 月电费增加% | 实际功率因数 | 月电费增加% |
| 0.9                             | 0      | 0.89    | 0.5    | 0.76   | 7      |
| 0.91                            | 0.15   | 0.88    | 1      | 0.75   | 7.5    |
| 0.92                            | 0.3    | 0.87    | 1.5    | 0.74   | 8      |
| 0.93                            | 0.45   | 0.86    | 2      | 0.73   | 8.5    |
| 0.94                            | 0.6    | 0.85    | 2.5    | 0.72   | 9      |
| 0.95~1.00                       | 0.75   | 0.84    | 3      | 0.71   | 9.5    |
|                                 |        | 0.83    | 3.5    | 0.7    | 10     |
|                                 |        | 0.82    | 4      | 0.69   | 11     |
|                                 |        | 0.81    | 4.5    | 0.68   | 12     |
|                                 |        | 0.8     | 5      | 0.67   | 13     |
|                                 |        | 0.79    | 5.5    | 0.66   | 14     |
|                                 |        | 0.78    | 6      | 0.65   | 15     |
|                                 |        | 0.77    | 6.5    |        |        |
| 功率因数自 0.64 及以下，每降低 0.01，电费增加 2% |        |         |        |        |        |

例：某企业当前最大负荷 200kVA，负载率 0.8（160kVA），月均功率因数 0.75，考虑到变压器的安全运行和企业后续发展扩容，常规设计安装 500~630kVA 变压器。

若采用 ZGS11-Z-630(200)/10 型自动调容调压组合式变压器，将其闭锁在小容量档（200kVA）运行并按 200kVA 报装，必要时再调整至 630kVA 并按大容量报装。

1、可节省 1 台 200kVA 变压器的采购及拆装费用约 3 万元。

2、每年节省基本电费  $(630\text{kVA}-200\text{kVA}) \times 21 \text{ 元/kVA} \times 12 \text{ 月} = 10.836 \text{ 万元}$ 。

3、组合变自带的低压精细无功自动补偿装置可将用户功率因数提升至 0.95 以上，可节约力率电费比例： $0.75\%$ （减收） $+7.5\%$ （增收） $=8.25\%$ ，每年可节省力率电费  $160\text{kVA} \times 0.75$ （功率因数） $\times 24 \text{ 小时} \times 365 \text{ 天} \times 0.64 \text{ 元/度} \times 8.25\% \approx 5.55 \text{ 万元}$ 。

综上，适用两部制电价的用户采用自动调容调压组合式变压器较普通变压器首年即可减少 19.4 万元，以后每年仍可减少 16.4 万元。

表 7：组合变年效益简表

| 单位：万元 | 设备投资 | 基本电费   | 力率电费  | 年小计    |
|-------|------|--------|-------|--------|
| 首年    | 3    | 10.836 | 5.55  | 19.386 |
| 次年    |      | 10.836 | 5.55  | 16.386 |
| 增容后   |      |        | 17.48 | 17.48  |

自动调容调压组合式变压器变同时具备自动调压功能，可提高用户电压质量，延长用户设备寿命；具备微机保护功能，可靠保证用户设备和变压器的运行安全；具备无线“四遥”功能，方便用户掌握和管理用电情况。



## 北京博瑞莱智能科技集团有限公司

地址：北京市海淀区中关村翠湖科技园

全国服务电话：400-659-9668

电话：010-89770867

传真：010-89770897

邮编：100095

网址：[www.br1kj.com](http://www.br1kj.com)