

## 2017 年工作汇报

中国重汽自 2013 年启动能源管理体系建设以来, 能源绩效持续改善, 2017 年, 辆份综合能耗同比下降 18.4%, 全年实现节能量 32683 吨标准煤, 辆份能源费用降低 522 元, 实现经济效益 7527 万元; 成功入选全国优秀能源管理案例, 通过了工信部组织的工业领域电力需求侧管理 AA 级评价, 获得工信部电力需求侧管理示范企业称号。

### 一、 节能工作总体思路和主要特点

#### 1. 把能源管理体系建设作为节能工作的总抓手

十二五以来, “万家企业” 建立能源管理体系, 但在此过程中, 普遍存在节能工作与体系建设 “两张皮” 现象。我公司从体系建设工作一开始, 就确立了每年沿着体系 PDCA 模式开展各项节能工作的思路, 在体系建设的每个环节, 都要明确每项工作内容与实现节能目的关系和重要性, 务求落地并取得实效, 这些做法, 从根本上防止了体系建设与节能工作 “两张皮” 的现象。

在能源评审阶段, 我们组织各方力量参与、立足基层、自下而上展开, 全方位挖掘节能机会。在策划阶段, 明确通过技改项目落实技改节能机会, 制定各种准则落实管理节能和工艺节能机会。对于执行中可能存在的问题, 策划相应的控制措施。对于重点用能设定测量周期更短的能源绩效参数, 实施日管控, 发现能源绩效异常波动, 及时做出干预, 实施全过程控制, 让各项用能

始终处于受控状态。整个建设工作思路清晰、内容充实、环环相扣、管控有力，从根本上防止了体系建设“空心化”的现象。

在体系建设五年后的今天，针对大多数单位出现的“两张皮”和“空心化”现象，我们进行了认真的研讨，重汽肯定不是从高起点起步的，也实实在在地走过了从入门到精通的过程，但由于秉持务实、求真的态度，我们避免了失误，在实践中不断积累起对标准的深刻理解。

体系建设以来，各种节能措施特别是众多管理节能措施持续发酵，各类能源绩效持续改善，特别是 2016—2017 年，能源绩效实现了突破性的提升，带来了实实在在的经济效益，有力助推了企业的持续发展。

## 2. 技改节能、工艺节能、管理节能整体推进

中国重汽属于老国企，长期的实践造就了一大批技改节能高手，依靠技改节能，中国重汽在十一五期间取得了优异的成绩，20110 年获得了山东省节能突出贡献企业奖。

近两年来，重汽加大了技改节能的投入，从 2015 年起突破 1000 万元，2017 年更是达到 2817 万元。

十二五初期，限于资金链的紧张等原因，重汽技改节能受到了一定的制约。2013 年以后，能源管理体系建设开启了重汽管理节能的新篇章。起源于把两个白班安排在一条线上实现局部白班夜班连续生产的新做法，颠覆了以往对管理节能就是治理跑冒滴漏和坚持人走灯灭的理解。大家发现通过合理安排生产可以改善能源绩效。思路一打开，就会延伸。对于一些热加工工序和大功

率电机来说，能耗和产量不是线性关系，在这些地方，生产组织模式以及工人的操作都对能源绩效有较大的影响，管理节能蕴含巨大潜力。

2015年后，我们把管理节能向工艺节能延伸。能源评审中，发现大部分重要用能单元都存在一些工艺要求，例如温度、压力、持续时间等，其中有些要求明显偏高，通过反复验证，在确保产品质量的前提下可适当降低要求，节约能源。还有一些工序可以通过新技术、新工艺、新材料、新设备可以省略。

2016年后，我们在管理节能中增加了电力需求侧管理的内容，通过合理配置资源节约基础电费，提高谷电利用率降低电度电价，实现节约用电、合理用电、计划用电、智慧用电，2016年实现经济效益3854万元，2017年，我们在控制负荷峰值和提高谷电方面继续发力，实现经济效益3102万元。

体系建设五年多来，中国重汽把管理节能、工艺及节能的思路做了全面的扩展。体系建设以来每年近一半的节能量来自管理节能、工艺节能的贡献。

### 3. 实现全过程控制，建立长效机制

实施技改项目落实技改节能机会，是长期以来节能工作的老套路。而如何落实能源评审阶段发现的管理节能和工艺节能机会，思路不多，更不成系统。多数体系建设者或者忽视管理节能机会，或者不明白体系落实管理节能的套路，实施方案大多限于罗列技改节能项目，节能工作内容少，参与的部门和人员也少。实际上，能源管理体系更多的注意力不在技改节能，更多的条款侧重于落

实管理节能机会。

重汽在几年来体系建设的实践中逐渐加深了对于体系关于运行控制的核心要义。通过制定并执行各类运行准则、维护准则来落实管理节能和工艺节能机会。

相对于实施技改节能项目，执行准则、落实准则更具难度和挑战，需要做好人的工作。从需要制定准则，到不放心准则能够被不折不扣地执行，需要管理的智慧，例如只有通过现场扫描方能提交计量仪表数据，防止人为造假，因此运行控制才是节能工作的重点和难点。

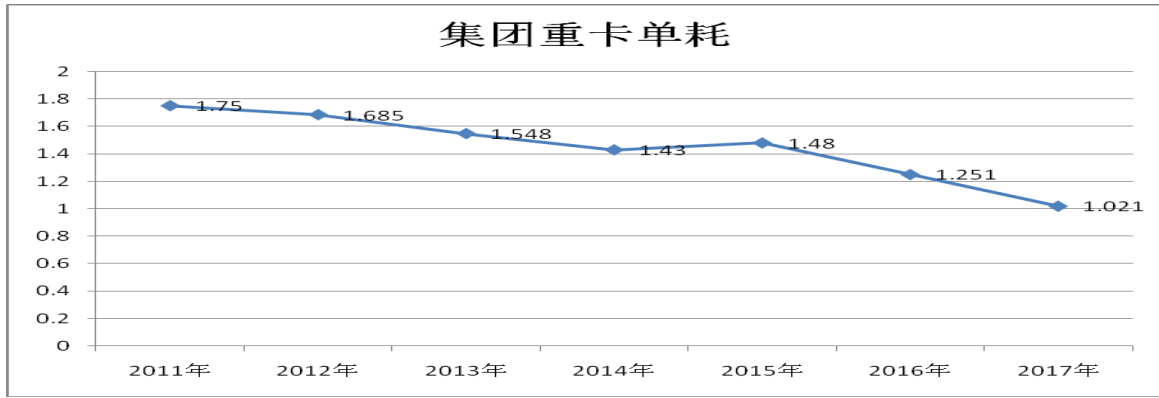
一是控制用能过程，用准则来规范管理行为和现场操作，通过运行控制确保准则得以执行；二是控制能源绩效，对拥有管理职能的层级实施月度能源绩效管控，对于重点用能设定测量周期更短的能源绩效参数，实施日管控，发现能源绩效异常波动，及时做出干预。借助这些控制，实现用能全过程控制，确保各项用能始终处于受控状态。

将上述方法论以文件方式固化为长效机制，达到节能工作的高境界。

## 二、 节能工作主要成绩

### 1. 能源绩效持续提升

十二五能源管理体系建设以来，中国重汽能源绩效持续改善，特别是近两年，能源绩效出现突破性提升。



2013-2015 年，能源绩效年均提升 4.4%，圆满完成十二五节能 3 万吨标煤的任务。

2016 年，各项举措长期发酵，开始集中“爆发”，能源绩效开始出现大幅度提升，辆份综合能效降低 15.47%，节能 21185 吨标煤。

2017 年延续了 2016 年的走势，辆份综合能效再降 18.4%，节能 32683 吨标煤。

## 2. 获得的荣誉和认可

2017 年 6 月，成功入选国家发改委组织的优秀能源管理案例。

### 中国标准化研究院

中研院资环函〔2017〕137号

#### 中国标准化研究院关于发布 2017 优秀能源管理案例的函

各有关单位：

根据《国家发展和改革委员会办公厅关于征集优秀能源管理案例的通知》的要求，我院作为清洁能源部长级会议（CEM）能源管理工作组（EMWG）国内工作组组长单位，依据清洁能源部长级会议能源管理领导奖评选办法，组织相关单位经过申报、推荐、专家评审、现场陈述和公示等多个环节，最终从 48 项案例中确定以下 8 家作为 2017 年优秀能源管理案例。

单位名称	类别
中国重型汽车集团有限公司	集团
烟台祥光铜业有限公司	工业
湖南华菱湘潭钢铁有限公司	工业
青岛北海船舶重工有限责任公司	工业
广东伊米特陶瓷有限公司	工业

五夫（番禺）纺织印染有限公司	工业
北京首都国际机场股份有限公司	建筑
江苏宁沪高速公路股份有限公司	交通

我们对所有参与优秀能源管理案例申报、推荐和现场陈述的单位表示感谢。希望优秀能源管理案例单位进一步加强能源管理，持续提升能效，积极参与国际能源管理评选活动，更好的发挥示范带动作用。



2017 年 11 月，通过了工信部组织的工业领域电力需求侧管理

AA 级评价，获得工信部电力需求侧管理示范企业称号；

2017 年，国家发展改革委组织的节能自愿承诺用能单位；

被评为 2017 年山东省节能突出贡献企业（奖金 100 万元）；

被评为 2014 年、2016 年济南市节能突出贡献企业（奖金 20 万元）；

被评为山东省能源管理体系建设领跑企业。

### 三、 2017 年主要节能措施

#### （一）全方位挖掘节能机会

##### 1. 技改节能

##### 一是更换高效节能设备

卡车公司陆续淘汰更新了 16 台低效变压器，全部选用了新式节能型变压器。

卡车公司原有 4 台 20 吨燃煤锅炉，负责冬季取暖和涂装线蒸汽供应，在非采暖的非旺季（一般是 6-9 月份），涂装线不能保持连续生产，锅炉的能源利用率极低，集团投资 2200 万元，把 4 台燃煤锅炉改为 14 台燃气锅炉，该燃气锅炉热效率可达 95%以上，特别是在非采暖季节，可发挥启停快速高效的优点，每年可节能 4493 吨标煤。

铸锻中心锻二部 6300t 机组天然气炉的加热方式为火焰加热，热量损失高，加热效率低，通过对其进行改造，改为中频感应电加热炉。改造后，提高了解热效率，可以使机组生产效率提升 20%左右，将综合班产量提高至 264 件；原来天然气炉吨耗 0.212 吨标煤，天然气吨费用为 670 元/吨，改造后电炉吨耗 0.0844 吨标

煤，电炉吨费用为 546 元/吨，年节约燃动能费用 60 万元。

桥箱公司将装配线大部分风动工具改为电动工具，2016 年共计更换了 45 台，经实地测算，每台风动工具每天“正常”泄漏压缩空气 30 立方，每年可减少漏气损失费用  $45 \text{ 台} \times 30 \text{ 立方/天} \times 0.3 \text{ 元/立方} \times 26 \text{ 天} \times 12 \text{ 月} = 12.6 \text{ 万元}$ 。2017 年，该单位又更换了 58 台，年节约 16.2 万元。

济南专用车公司近年来新增电机全部选用高效节能电动机，目前涂装线正在改造的 12 台电动机全部为 55KW 变频控制高效节能型电机。

成都王牌公司老厂区有一条老的车架涂装电泳线，在新建的中重卡厂区有一条新型车架涂装线，产能过剩。两条线都需要大功率电机每年 365 天、每天 24 小时不停地搅拌。公司统一了车架的颜色，停用老厂区车架电泳线，集中在新线生产，节约了超过一半的电费，2017 年节约电费 110 万元。

更换节能灯，通过前期的实际使用，发现 LED 灯具节能效果显著，2017 年各单位加大了投资力度，投资 401 万元更换了 3827 盏，年度节约电费 179 万千瓦时、140 万元。

## **二是以提高能源利用效率为目的的技术改造**

这方面的项目较多，各自根据自身的工艺特点和设备情况进行。

总成涂装线，清洗之后需要利用压缩空气快速吹干淤积在角落的水分，此前开关由人工控制，开启后 20 个喷嘴同时开启连续吹扫，喷嘴吹扫的角度较乱，能源利用率低下。经过改造使用光

电传感器，选用专业喷嘴定向吹扫，提高吹扫的效率。改造后平均流量约为 1900m<sup>3</sup>/h，每小时节约压缩空气 2900m<sup>3</sup>，压缩空气消耗量从原来的 164 m<sup>3</sup>/台降低到 60 m<sup>3</sup>/台，节省了 63.4%。

在烘干工序，在热风出风口加上锡箔“袖子”，将热能最大化地集中于工件表面，改善了能源利用率。

车身涂装车间在能源评审时发现前处理泵类、风机类设备采用全线同步启停的方式存在无效空转时间过长的现象，形成了能源浪费。经过改造，设计了节能开机、节能关机、临时关机三种模式，实现“随用随开，随停随关”，大大提高了能源利用效率，每班次可节电 854 千瓦时，年可节电 51 万千瓦时。在此项目的启发下，他们又发现涂装线面漆、喷漆设备有类似的情况。进行一键开关机改造，减少了喷漆双链、面漆烘干室、循环水槽、空调机组多台设备空运转，减少了天然气、电能的损耗。年可节电 51 万千瓦时，天然气 6.3 万立方米，节能 147 吨标煤。

上述做法在 2017 年得到了推广，目前在集团内多家单位均采取了类似方法，不同的是，这些单位没有做成自动化，而是制定作业指导书，要求操作人员严格执行，取得了很好的经济效益。

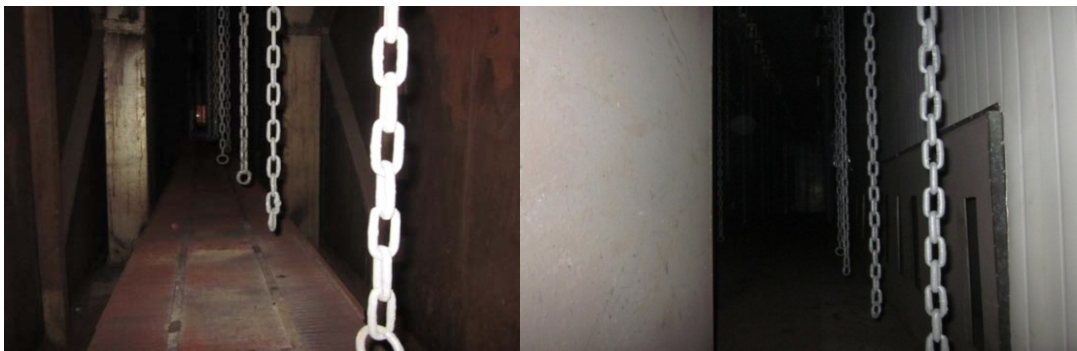
试车水泵房原设计是 75kW 离心泵，经实际分析测算使用 45kW 的离心泵就能满足需求，再把热水泵做变频改造，项目投入费用 7.1 万元，年节约电能 37 万千瓦时，节约电费 30 万元，减少二氧化碳排放 368 吨。

中重卡车架涂装线原设计 10 台挂具，每小时各工位都会停歇 18 分钟，但水泵风机及烘房正常开启，造成生产线电能损耗和天



然气损耗及人力损耗。他们新增加了 3 套挂具，实现挂具的连续作业，此项目投入资金 40 万元，实施后实现每年节能 88 吨标煤，年节约 33.7 万元。

还有一个通过式烘干线，能源评审时发现工件实际占用的空间较小，烘干室有 27.5% 的空间没有使用，过大的空间加上密封较差，热量散失造成浪费。通过策划，对多余的空间利用保温耐火材料进行封闭，减少了热损失。改造后单轴耗天然气从 1.606 立方下降到 1.282 立方，下降 20.17%，年节约天然气 4.41 万立方，节约资金 18.25 万元。



烘干通道（容积过大能效不高）封闭部分空间后能效显著改善

为了提升多用炉生产线的装炉量，对装料的料盘实施了改造，通过改变料盘中工件的摆放位置，将装炉量由改造前的 72 件提升为 92 件，并对热处理参数进行了调整，用电单耗由改造前的 0.8920 千瓦时/公斤降至 0.7785 千瓦时/公斤，年节约电量 10.4 万千瓦时，节约电费 8.4 万元。

改进差壳热处理工装，由每料盘装 3 件增加到 5 件，在降低工装热损耗的同时，产能提高 67%，该年节约天然气 20.2 万立方，节电 51.44 万千瓦时，压缩空气节约 90 万立方。

热处理加工部连续渗碳炉有两种料盘，常用装不满的现象，通

过优化装炉工艺，在小轴的料盘上加装一层料辊用以装齿轮，每个月平均有 300 盘小轴料盘可以加装，即平均每月增加 100 盘的产量，每年可节约电费 18.6 万度，节约金额 10.8 万元。

### 三是余热利用

空压机余热利用项目 2017 年 3 月正式投入使用，制取 65℃ 的热水代替清洗机电加热、涂装线天然气加热和冬季采暖用蒸汽。项目在采暖期前半个月及采暖结束后半个月均满足了加工部的采暖需求，确保了正常生产，比提前及延后供暖节约蒸汽 5600 吨；采暖季共计回收余热 7200GJ，其中供暖 6176GJ 折合蒸汽 2470.4 吨，涂装线 984GJ 折合天然气 31312m<sup>3</sup>，机加工电加热 40GJ 折合电量 11080kWh。共计节约费用 181.3 万元。

把前后桥涂装线烘干室旁通管排放掉的蒸汽和高温冷凝水通过管道引导回流到涂装线清洗工序，用于清洗水池的加热和补水，在节能降耗的同时减少环境污染（热污染）。后桥涂装线冷却后的全部回收冷凝水用于空压站空压机冷却循环水。每年可实现节约蒸汽费用 150 万元，设备运行维护费用 50 万元，合计 200 万元/年。

对锻造线、热处理炉线、表干炉等余热进行回收，用于职工洗浴及车间供暖，年可节约能源费用 90 余万元，年可节能 498 吨标准煤。

对采暖用的蒸汽冷凝水的余热进行收集，将冷凝水引至污水处理站的生化池，利用余热提升冬季生化池的温度，提高生化池内微生物活性，满足了环保要求，节省了一大笔开支。

将连续炉烟气余热收集用于连续炉清洗加热，替代了之前的电加热，年节约电量 8 万千瓦时，节约电费 5.8 万元。2017 年，将此方法推广到多用炉，年经济效益 10 万元。

#### 四是继续实施变频改造

电机变频改造已经是非常成熟的技术，重汽很多用能环节都有大功率电机长时间运行，由于工艺的特点负载有较大幅度的变动，非常适合变频改造，2017 年，我们继续实施电机变频改造项目。

原污水处理站生化池采用 2 台 30KW 的罗茨风机供气，配用 30KW 电机，单组 24 小时运行。因为在设计风机的风量时，由于不能排除风机在满负荷状态下长时间运行的可能性，所以只能按最大需要来决定风机的风量，而现公司的生产负荷与最大负荷存在较大差距，则造成了风机运行电能的浪费。增加 2 台变频器分别控制 2 台风机，降低污水处理成本，减少机械磨损，减少噪声污染，提高风机使用寿命，每年节省电费约为 14 万元。

电泳槽电机全年连续运行，全年满负荷运行，根据实际情况，可以在非工作时间做间歇调整，因而适宜做变频改造，将变频器链入到 PLC 控制系统中，完成工频运行 15 分钟，低频运行 2 小时，既能保证节能效果又能保证电泳漆充分循环。技改完成后，运行功率下降 50kw，年度节电 43.8 万度，实现年度节能经济效益 29 余万元。此项改造成功后，他们又对涂装线排风电机进行了变频改造，运行功率从 290kw 降至 125kw，并且保证排送风系统平衡。节能 165kw，每年收益 31.3 万元。

电机	电机功率	频率	改造后电流 A 项	改造后 电流 B 项	改造后电 流 C 项	改造后运 行功率
循环电机	37KW	35HZ	16A	16A	16A	10KW
循环制冷电机	37KW	35HZ	16A	15A	16A	10KW

应用变频技术对空压站进行改造，并在变频改造的基础上实现联机联控，以最接近需求的方式运行，使产气与用气量做到完美的接合，最大限度的提高电气转化效率。单位产气耗电量明显下降，由 0.13m<sup>3</sup>/KW.H 降到 0.108m<sup>3</sup>/KW.H，空压机能效提高 16.9%，全年节约电费 48.16 万元。还对污水处理站罗茨风机及循环水站水泵进行了变频改造，每年可节约电费支出 13.69 万元。

### 五是重复用水

热交换站供暖季每天可产生 100 立方冷凝水，通过对冷凝水进行回收用于空压机循环水使用，同时可降低空压机循环水的结垢问题。每个供暖季可回收冷凝水 10000 吨，节约水费 30000 余元。铸锻中心通过对污水进行处理，实行中水回用，每月可节约用水 8000 吨，年可节约自来水水费 28.8 万元。

车身车架制备纯水产生的重水循环使用，用于预处理水洗工序及车间清洗，卫生间冲刷。车身涂装线及车架电泳线纯水制备后的重水回用节能，每个月可节约用水 2400 立方米左右，每年可节约用水成本 12 万元。

电泳线纯水制备过程中产生含有较高无机盐分的浓水，以前都是将这部分一级浓水直接排放，反渗透纯水设备的利用率一般在 60%左右，其余 40%直接排放掉，未进行再次利用，造成了水资

源的极大浪费。海西公司通过管路的改造将纯水制备的浓水进行再回收利用，每年节省水费约为 1 万元。

老厂区涂装线充分利用水资源，根据工艺要求，每天需要排放掉磷化后水洗槽的槽液（40 吨），然后再补充新水，耗水量较大。评审中他们发现电泳前 2 个纯水槽由于添加新水稀释后排出的近似纯水可以利用，以减少新水的消耗，同时减少污水处理站的压力。2017 年单台驾驶室涂装消耗自来水量 0.72 吨/台，节约 0.99 吨/台，年可节水 31321 吨，节钱 11.6 万元。

## 七是循环经济

2017 年完成发动机再制造 2031 台，减少二氧化碳排放 1915 吨，与旧机回炉相比实现节能 395 吨标煤。

### 2. 管理节能

体系建设以来，我们通过深入发掘各类管理节能机会获得了显著的节能成果，特别是生产组织对能源绩效有着重大的影响，在离散制造业，在有着淡季旺季的企业，生产组织方式对于节能工作有着最为深远的影响。随着体系建设的不断深入，我们对各种管理节能的思路进行了归纳。2017 年是我们大力拓展管理节能机会的第五个年头，我们持续在以下几个方面倾注努力：

#### （1）连续生产与局部连续生产：

重汽重点用能集中在熔炼炉、中频炉、热处理、驾驶室涂装、车架电泳等热加工工序。这些工序如果能够连续生产，单产能耗就能降低，反之单产能耗就会高企。对于此类工序，可以在生产组织结构上做精心设计，实现局部连续作业。

有色车间，多少年以来一直是大两班制生产，设备实际运行时间不足 18 小时，在能源评审过程中，他们发现每个作业班次其实可以减少人员，于是把大两班改为了小四班，确保设备 24 小时连续生产，节能效果立竿见影。

总成涂装线满链生产，由于涂装的生产节拍比试车节拍块近 1 倍，为此在组织生产时一般根据实际涂装线开线时间比试车开线时间晚 4 个小时，这样就能保证涂装上线发动机始终满链，减少浪费。减少天然气消耗等 2015 年 4.65 立方/台到 2017 年 3.78 立方/台，年节约 2.89 万立方，节约资金 8.96 万元，减少二氧化碳排放 95.8 吨。

大部分涂装线产能高于上游工序，为防止开线后由于上游工序不能连续供件造成停线等待，我们要求涂装线适当晚开线，等待上游供件积累到一定数量后再开线，保持连续节拍。

涂装电泳生产，管控重点之一就是保证电泳生产不空线，不会因为焊装转车不足而影响绩效节拍，同时也防止焊装预存过多造成在线积压。按照电泳实际上线情况与焊装调整下线节拍，列出平衡计算方程式计算预存量。

卡车公司要求涂装线夜班晚开线，做到与白班的无缝连接，既做到了连续生产，又避开了峰时段生产。

## **(2) 强调经济批量和提高生产节拍：**

安排生产作业班次，一定要满负荷。车身涂装线，规定了经济批量为 240 辆份，审核过程中该项规定没有被严格执行，记录显示有过几天产量为 200 辆份。我们组织大家现场进行了分析，根

据已有实际用能数据计算下来，200 辆份的每天多支出能源费用 5600 元。审核中还发现有几天的产量达到了 280 辆份，经过计算每天可节省能源费用 4900 元。对这一组计算结果大家表示惊讶，现场管理者表示今后将致力于提高产量，并严格执行每天不能少于 240 辆份的规定。

整机试车工序，通过台架结构改进及产品质量分析控制，逐渐缩短试车磨合时间，利用两年多的时间将试车工艺磨合时间由 90 分钟调整到 60 分钟、45 分钟、30 分钟，提高生产效率 67%，单台试车能耗从 199 元降低到 114 元，降幅达 43%。

大齿公司经过能源评审，与制造部协商，合理调整各生产线的产品，单月产量低于 6000 台的情况下，连续炉只开一条线，多余的产品放到多用炉产出，严格控制进出炉时间，大大降低了电能的消耗。通过产能优化，试运行两个月，年节省电费 192 万元。

车身涂装线，池槽有 17 个，但吊具只有 8 个，生产过程中一半多池槽是空着的，节拍是 11.25 分，为加快节拍，他们新增了 8 个吊具，池槽基本都在工作，原来吊具转一圈干 8 个驾驶室，现在转一圈干 16 个驾驶室，节拍缩短为 7 分钟，单车节约能源费用 100 元。

结合生产车型控制每班次的生产节拍，平均每天减少 10 分钟运行时间，年节约费用 18.7 万元。

锻造流水线，刚开始投入使用时，生产节拍为 1 分 13 秒，经过培训和岗位练兵，节拍降至 45 秒，获得较大节能收益，年节约

用电 108 万千瓦时。

商用车公司在总装线上实施 12 秒工程，每辆车不得超过规定节拍 12 秒，超过就考核罚款。

优化热处理工艺，通过对排气阶段，保温阶段，淬火阶段、高温渗碳阶段、以及批量试验阶段进行工艺实验，对各阶段时间进一步进行优化，在现节拍的基础上缩短整体热处理时间 2 小时，将节拍降低至 23 小时/炉(处于国内领先水平)，从而降低了消耗，提高了生产效率。每年共计节约电能 66 万千瓦时。

涂装线吊葫芦每发生一个空挂，损失 140 元，于是加强考核，发现一次当天罚到具体责任人，改善了生产节拍。

更换大漆罐（约 10L）进行喷漆，节省换漆罐的时间，提高了生产效率，降低了能源消耗。

注塑工序从提高生产节拍入手，注重精确排产及提高生产的自动化。增加模具监视器机械手装置，实现自动化生产，提高生产效率 5-10%，减少能源耗用。

注意生产计划中的品种变化：以熔炼为例，如果品种 1 在前、品种 2 在后，切换时需要清炉，反之则不需要清炉，实际排产时要坚持品种 2 在前，当然最好是品种不要变化或少变化为宜。

还要避免停线，包括堵线和空线。如果一个重点用能设备，干干停停，无法正常生产，损失肯定非常大。这类现象有的是设备故障导致，因此要制定设备维护的准则，包括各项维护保养检修的规定，必须严格执行，还有谁造成停线，就考核谁。

### **(3) 同步生产：**



尽量不要安排局部加班，否则风、水、电、汽全开，浪费明显。

个别加工部存在局部加班用风需要，用小型空压机单独供气，避免整个管网长时间运行，每年节省电费约为 34 万元。

#### **(4) 对重点用能的操作必须制定规范**

几乎所有的重点用能，从节能考虑，对现场的操作都应有相应的要求，随便操作肯定是无法实现节能效果的。23331-2012 标准就强调一定要制定维护准则和运行准则，以规范各类用能。

涂装线经济运行作业指导书中提出了空调系统的温度控制要求，根据外部环境温湿度变化，降低 1-2 度温度；在室外温度高于 10℃时，关闭无工艺温度要求区域的空调燃烧器。该要求执行之后，年可节天然气 4.004 万立方米，实现节能量 53.25 吨标准煤。

有色车间铸铝工序，在铝水熔炼和浇铸过程中，坩埚内层容易附着滤渣，如果不及时清理炉渣就会淤积，前些年从来没有人关注过，严重时炉渣可达 5cm 厚，严重影响导热和铝水融化量，能源绩效低下。能源评审中，新来的车间主任提出必须每炉清理，一开始推行阻力较大，但随着不断强调，现已形成习惯。

涂装线整线开启时，由于整个的涂装线跨度较大，共计分为清洗-吹积水-烘干-喷漆-漆膜烘干-下线几个工序，原整线开启前需预热约半个小时，停线后，烘干箱内存大量的预热，造成不必要的浪费。根据涂装线的实际情况，实行顺序开关机运行制度，上班前开启四室清洗水箱、水分烘干箱、漆膜烘干箱、蒸汽截门进行预热，待预热温度达到工艺要求后再开启风机、水泵和集放链，

从而进行喷漆工作，下班停线是反向关闭。经测算，每班 2 次提前半小时关闭蒸汽，每小时可节约蒸汽费用平均为 94 元/小时；每天两班减少 2 小时，每月 30 天，减少 60 小时。每月可节省燃动费用 5640 元，每年可节省 6.8 万元。

### **(5) 供暖管理的优化**

以往未关注天气冷暖对供热温度的影响，将热水出口温度固定在某数值，导致天气极冷的时候室内温度较低，而天气稍暖的时候室内温度较高。根据《济南市集中供暖管理办法》中室内温度高于 18℃ 的规定，设备动能部将供暖室温定为 18℃，热交换站职工以保证室温不低于 18℃ 的要求，及时调整热交换机组温度控制系统和进出口流量；在春节放假期间，在保证防冻的前提下，尽量设置较低的热热水温度，即使室内温度达到了规定要求，又做到节能降耗。2016 年，通过对蒸汽管道增加温度控制阀门，根据供暖温度，可自动调节供汽阀门，减少人工干预因素，可大大降低蒸汽的消耗。截止到 2017 年底，累计节能 918 吨标煤

从节约成本入手，根据实际上班情况，制定了分时供暖、降温供暖标准，将需用蒸汽空调加热的蜡件车间改进为暖气供暖，减少了蒸汽的损耗量。在保证各单位供暖质量的前提下，节约了蒸汽用量。改进后每年节约蒸汽费用 53.38 万元。

### **(6) 注重通过历史数据分析发现节能机会**

热处理车间有连续炉生产线和多用炉生产线，两条生产线的产能相差三倍，在订单大月，两条生产线同时启用，但在产量不高的月份，到底该启用连续炉还是启用多用炉，一直没有规定。由

于连续炉和多用炉在启用升温阶段和停炉降温阶段都将产生较大能耗，能源评审时，他们想出了基于历史数据列方程的招数，由此找到二者用能的平衡点，低于某产量时只开多用炉，但高于某产量时开连续炉就合适了。

为降低需量电费，通过收集历史数据，按照两部制电价与原电价计费方式分别计算应支出电费。并通使用线性回归工具对数据进行分析，寻找两种计费方式的盈亏平衡点，建立电费模型提前预估当月电费。在掌握了当月生产任务后，可以更加合理地安排各部门的生产计划，在不影响发交的前提下，减少用电成本。

卡车公司通过历史数据的回归分析，找出驾驶室涂装能源消耗与产量、环境温度等因素的关系，制定出经济批量，提高能源利用效率。

### 3. 工艺节能

一是新材料、新工艺，可能会降低对于温度、压力等的要求，或许会减少不必要的工序，如减少热处理正火工序等。

精铸车间生产一种型壳产品，原来的制造工序为制作蜡型—挂砂—脱蜡—焙烧—浇注。其中脱蜡和焙烧工序消耗大量天然气，年消耗量为 69 万立方米。体系建设中，他们采用优化工艺，生产出来的型壳可以直接浇注，节约了焙烧过程中消耗的天然气，单位产品耗能下降超过一半，单位产品耗能从 226m<sup>3</sup> /吨下降到 30m<sup>3</sup> /吨，降幅 86.7%，节约能源费用 126 万元。

济南专用车公司为降低天然气消耗，涂装线对喷漆工艺进行调整，在保证质量的前提下，改变喷漆漆种，夏季由使用天然气

烘干改为自然风干。

重油公司热处理加工部氧化磷化生产线通过工艺技术优化，提高氧化件抗腐蚀能力从而取消了内部生产零件的浸油工序，节约了油槽加热烘干去水分过程中消耗的电力；同时通过在工装上设计保温层，提高氧化外观一致性，避免因返工带来的电力消耗，该线电力消耗降低 9.1%，年节约用电 2.5 万度，节约电费 2 万元。

二是合理调整过高的工艺要求。

一般重点用能工序都会有一些工艺上的要求，例如加热到多少度至多少度，送风压力在几个至几个大气压之间等等，如何控制这些参数，对于能源绩效有很大影响。以前这些要求都是从质量上提出来的，没有考虑过节能的需要，现在，则需要在保证质量的前提下从节能的角度对原定工艺要求进行再验证，摒弃一些过高的或不必要的要求。

涂装工序，空调与电泳烘干炉的温度设定偏高，经过反复验证，适当调整要求，每辆份天然气消耗量降低了 3.99 立方米，年节能 320 吨标煤，经济效益 90 万元。

相对于采用新材料新工艺，调整原有的工艺参数往往会产生对产品质量的担忧，因此有时会遭遇阻力。为此我们要求各单位在开展能源评审时，要特别注意安排工艺技术人员作为业务骨干，调动他们的主动性和积极性，重点审定这些工艺要求。

一个典型的案例是热处理车间，从技术口安排一名业务骨干兼职能源管理员，该同志在参加了集团组织的体系培训班后对能源管理体系产生了浓厚的兴趣，从自己分管的业务工作出发，对

工装设计进行优化，对多个工艺进行节能验证，修改了多项工艺要求，该车间热处理工序能源绩效大幅改善，电力消耗由 898 度/吨降为 817 度/吨，下降 9%。

电泳池搅拌工序，在非生产时间由原来的 24 小时持续搅拌改为间歇式，采取分时段控制，生产时开 4 台电机，停产时开两台电机，减少搅拌时的能源消耗。每年节约电量 15.14 万千瓦时。

压缩空气系统，在满足生产要求情况下，进行了压缩空气系统降压，最高压力由 0.78Mpa 降到 0.72Mpa。正常工作压力稳定在 0.70Mpa 左右，完成了系统减压且满足生产需求，降低空压机设备能耗 5%左右，节能效果明显。

混炼车间改进胶条工艺，缩短工序长度，减少胶料重复返炼时的能源消耗，每天节约三台设备工作时间 3.5 小时，节约电量 615 千瓦时，每年节约电量 18.45 万千瓦时。

#### 4. 电力需求侧管理

从 2016 开始，中国重汽在能源管理体系中加入了电力需求侧管理的内容，经过两年的努力，取得了较好的经济效益。

2015-2017 年用电数据分析

年度	谷占比	电度电价	基础电费	利调电费	总电价
2015	30.4	0.61509	60550407	-1118369	0.83594
2016	30.53	0.55847	52808964	-1148742	0.76287
2017	30.87	0.55232	51427025	-1859712	0.71367

2016 年与 2015 年相比，总电价降低了 0.07307 元，节约电费 2670 万元。其中基础电费减少了 774 万；电度电价降低了 0.05662 元，节约电费 2068 万元；利调电费奖励增加 3 万元。

在此基础上，2017 年与 2016 年相比，总电价再降低 0.0492 元，节约电费 2578 万元。

### 一是组织生产避峰就谷

重卡企业属于典型的离散型生产单位，工序类型多，生产链长，各工序可根据自身特点组织生产。对于铸锻、涂装、电焊等主要用电工序，通过灵活的安排，可以错开尖峰时段，增加谷时用电。

集团数据统计显示：2015 年以来，谷电占比逐年提高，2017 年占比为 30.87%，比 2015 年提高 0.47 个百分点。电度电价明显降低，2017 年平均电量电价为 0.55 元，同比降低 0.06277 元。

卡车公司、铸锻中心、杭发公司、桥箱公司出台内部优惠政策，对各生产单位按分时电价核算用电成本，鼓励各生产单位控制高电价时段生产，增加谷时用电。其中卡车公司 2017 年谷电利用率比 2015 年提高了 2.88 个百分点，总电价降低了 0.12728 元。用电大户铸锻中心 2017 年谷电利用率比 2015 年提高了 1.33 个百分点，总电价降低了 0.11748 元。

部件制造部在保障发交的前提下，通过合理安排生产，提高平谷期用电比例，将大功率用电设备如：钢水熔炼电炉、热处理设备、抛丸机、涂装线等安排在生产淡季时，将钢水熔炼电炉全部调至谷时生产，谷期用电比例达到 55%以上。

橡塑件公司根据自身特点调整用电时段比例，几个主要用电工序尽量不安排中班或减少中班生产，夜班生产推迟到 23 点以后

进行，谷电利用率保持在 40%左右。

## 二是利用谷电蓄冷蓄热，实现移峰填谷

利用谷电制冷（热）后存储，峰时释放，实现移峰填谷，一方面利用谷电降低电费支出，另一方面可降低逢时负荷，控制需量，降低基础电费。

2017 年，济南动力部在产能改造项目中加入了地源热泵+水蓄冷（热）空调系统。其中供热模式下，地源热泵利用地埋管系统提取土壤的热量，通过空调侧循环水泵将热量送至空调器，空调器通过循环风机将暖风输送至厂房，实现厂房供暖。制冷模式下，空调器吸收车间内的热量，热量通过空调侧循环水泵送至地源热泵，地源热泵利用地埋管系统将热量释放至土壤，实现厂房制冷。水蓄热模式下，夜间低谷电时段，地源热泵将水蓄冷罐中 1500 立方米水制冷，冷水温度降至 5℃，把冷量储存起来。在白天峰电时段，放冷泵将蓄冷罐中冷水送至空调器，空调器通过循环风机将冷风输送至厂房，为厂房供冷。水蓄热模式下：夜间低谷电时段，地源热泵将水蓄冷罐中 1500 立方米水制热，热水温度升至 65℃，把热量储存起来。在白天峰电时段，供热泵将蓄冷罐中热水送至空调器，空调器通过循环风机将热风输送至厂房，为厂房供热。该项目总投资 1543 万元，自 2017 年 10 月开工建设，2018 年 3 月竣工，总投资 1047 万元。根据预计，该项目每年节约 1094.8 吨标准煤，节水 6000 吨，减少二氧化碳排放 2985.6 吨，每年经济效益 399.46 万元。

### 三是适应两部制电费，降低基础电费

实施两部制电价后，新增基础电费导致总体电价明显上升，为有效控制用电成本，中国重汽在降低基础电费方面做出了很多努力。

数据统计结果显示：2015年—2017年，中国重汽济南地区各生产单位基础电费逐年降低，2016年同比降低774万元，2017年，更多的单位采用需量模式缴纳基础电费，卡车、桥箱等单位进一步降低基础电费，同比降低637万元。动力部和部件部因增加产能基础电费有所增加，属于生产需要。

### 四是提高功率因数，降低线路损耗。

2015年—2017年，改善功率因数措施得力，年利调奖励电费都在百万元以上，2017年更是提高到186万元。

## (二) 策划全过程控制机制

落实各项节能机会，特别是管理类节能机会，需要执行各类准则，包括设备维修维护标准，也包括各类作业指导书等规范化文件。但这些制度能否执行到位，也是体系建设的一大难点。

针对这种现象，我们要求各单位在策划运行控制时必须首先验证各种控制的正确性，确保这样控制是对的，就能改善能源绩效。然后充分考虑管控措施的可行性，做到易执行、可记录、可检查。我们在审核时也会跟进一步，按照规定做了，绩效是否改善？没按规定做，是否绩效就恶化了？如果不是，说明控制是假的、没用的。

这方面大家想出来的点子较多，五花八门。举一两个典型的







我们在集团审核过程中特别强调对运行控制有效性的审核力度。

2016-2017年，集团对外地六家单位均采用了集中审核；审核过程中，会选择最重要的用能单元，查阅多方面的记录和数据，从是否从多个角度挖掘了节能机会。对于管理节能机会，如何进行落实，是否制定了规章制度，是否对运行过程的控制做出了策划，现场查阅各种运行记录，如某一段时期内每天的产量，看是否严格执行了经济批量。一旦发现不能严格执行规定的，坚决开具不符合项并限期整改。对于重复发生的，坚决给予考核。

对比两种审核方式，我们发现，集中审核的效果更有保证。更能体现集团意志，同时更能统一认识，培训人才。



集团审核现场，正在通过数据分析识别驾驶室日产量对单产能源费用的影响

体系建设中，很多同事把影响能源绩效的一些关键因素（如温度、压力等）也视同能源绩效参数，同时又感到与上述能源绩效参数在定义上存在不同，产生了困扰。我们把二者明确为两个不同的概念，并争取验证这些因素对绩效的影响程度，特别是可以借助数据分析解决问题，然后通过运行准则提出控制要求。

某中频炉按照原有工艺要求需加热范围为 870-920℃，但在实

实际操作中，操作者对温度的控制均为 900℃ 以上接近上限，对温度的掌控不够精确，造成能源的不必要浪费。2017 年将此项形成能源管理实施方案，通过加温实验，精确测量出展开料的成型情况，并根据季节的变化对工艺造成的影响，更加合理的制定工艺要求，缩小温度参数范围在 870-890℃ 左右，从而降低电能消耗。在保证产品符合性的情况下，合理降低中频加热炉的温度，从而降低加热时的电能消耗，预计每年可节约费用在 10 万元以上。

王牌公司能源评审时现场观察空压机停机率为 25%，说明空压机长时间处于产出过剩的情况，设置压力 7.3Mp，通过对输气管道尾端测量和对重要用能设备观察，发现空压机停机设置压力偏高，不能有效节约能源。设备管理室通过改编空压机运行制度，增加日管控，空载手动停机，重新设置空压机工作压力，每天充分与现场沟通的办法，熟知生产情况的办法精确控制空压机，空压机单耗有明显下降：单耗从 78.2 下降到 56.3。空载率由 25% 下降到 14%，节约 63.4 元。

还有一些人为影响因素，

热处理炉装炉质量，同样一炉，是否装满对能源绩效的影响非常明显，重油公司热处理加工部制定了热处理炉经济装炉量标准，由制造部统一协调生产组织，各零件加工部门增加单批次送热数量；同时热处理加工部管控单炉数量，要求操作人员严格执行经济装炉量标准，若遇特殊情况要求单炉数量不得少于经济装炉量的 70%，否则需经过部门或制造部批准，并对不满炉情况进行记录、分析，寻求新的节能机会。本项目 2017 年度送热批次同比

下降 15%以上，大大降低了不满炉生产情况，节约用电 12 万 Kwh，节约电费 9.6 万元。

例如铁水熔炼中成分调整次数和保温时间严重影响绩效，我们也要求每炉进行记录；

再例如卡车驾驶室涂装线测算出每天排产不得低于经济批量 240 个，通过 ERP 系统获取排产数据进行管控，等等。

### （三）绩效管控

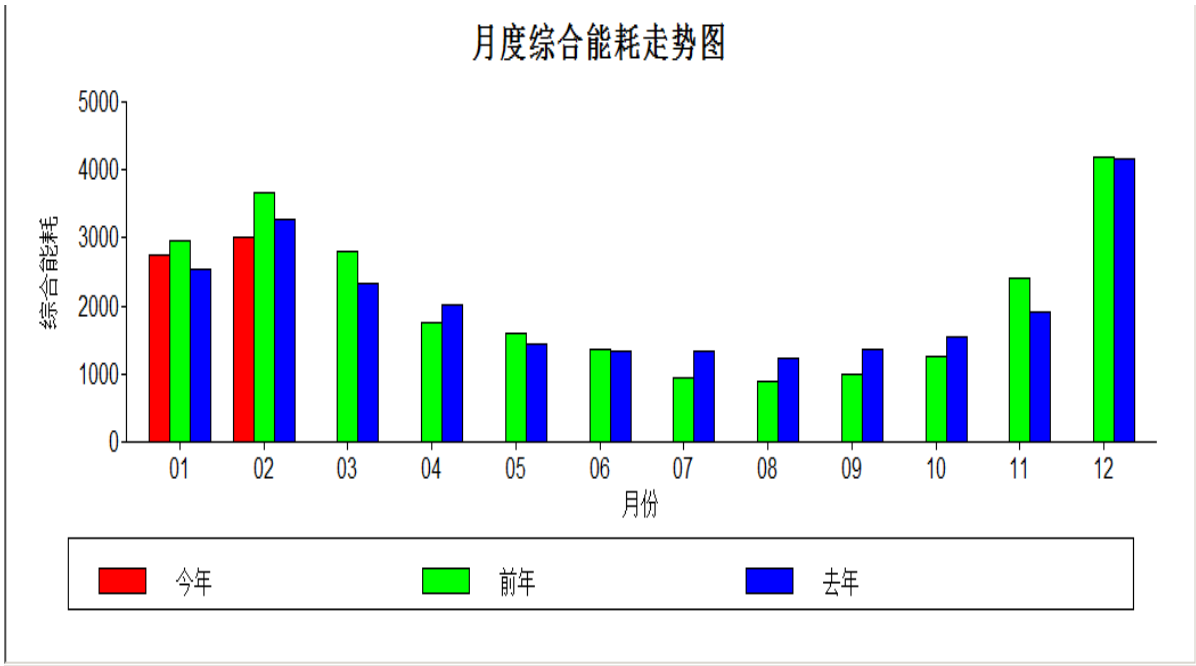
标准提出“组织应确定并定期评审测量需求”，企业到底有怎样的测量需求这其实是体系真正的精华所在——企业到底准备如何管控能源绩效。回答好这个问题，就是理解掌握了体系的核心要求，其中涵盖了太多太多的重要内容。

标准的用语过于刻板，也缺乏说明，其他方面提供的培训教材也少有提及，因此，在体系建设初期，我们一直没有注意到这几句话，直到两年后，为把体系各个环节有机地联系起来，我们才试图理解这几句话的含义，正是由于最终理解了它的重大含义，我们才更加体会到 23331-2012 的完美。

以重汽为例，集团层面其实包含了两种管控的需求，一是管好下属单位的能源绩效，二是管好重点用能单元（包括设备和工序）的能源绩效。只要两项管控得当，就能确保集团各项用能始终处于受控状态，这恰恰是能源管理体系有效运行的重要标志。

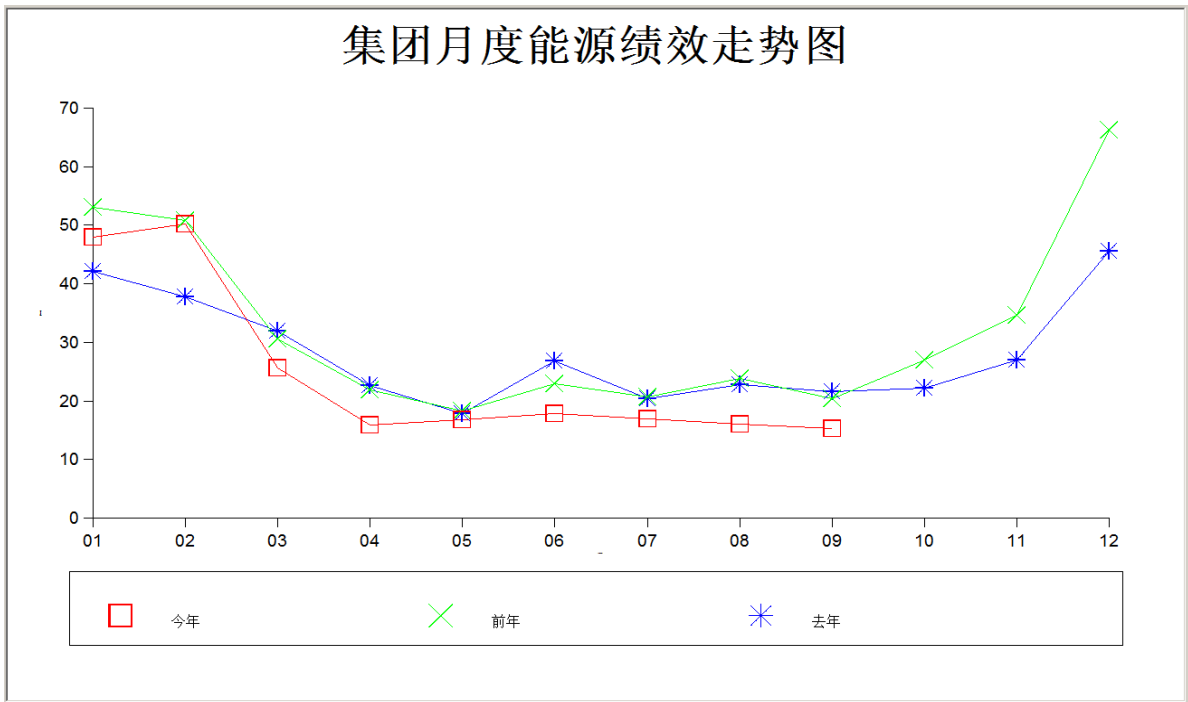
#### 1. 对下属单位进行月管控

为加强对二级单位月度能源绩效的管控，集团编写了在线报表程序：



推出了一套月度用能分析数学模型，改进分析的指向性，便于查找节能的动力源、发现节能的老大难，然后去开展后续的工作。

例如：我们可以宏观地分析集团月度能源绩效的走势：



图中，集团公司在 2016 年 2 月份万元产值同比高出，我们需要找出根源。

集团月度环比节能分析													
计算													
月份	节能量	节能率	节电	电节能率	节天然气	节天然气率	节热力	热力节能率	节煤	煤节能率	节柴油	柴油节能率	
01	-510	-5.06	-931	-51.95	-36.3	-24.08	-6183	-8.47	1904	44.54	-14.5	-10.38	
02	-481.7516	-4.93	380	15.08	30.4	17.55	-14111	-19.27	-1229	-56.07	25.3	17.71	
03	9132	49.05	790	20.37	105.5	40.76	105985	66.88	4214	67.89	18.3	8.56	
04	3736	38.16	350	10.99	50.1	31.68	49706	91.75	1221	59.34	49.1	24.40	
05	-308	-5.55	-205	-7.89	0.2	0.25	235	5.75	76	9.92	-63.9	-45.86	
06	-343	-6.57	-412	-16.44	4.2	4.81	556	16.14	94	15.26	12.2	6.71	
07	240	4.99	41	1.63	-6.6	-9.07	1034	41.35	368	81.57	2.1	1.40	
08	240	4.93	15	0.58	7.8	9.21	-513	-32.83	89	100.00	2.3	1.53	
09	-137	-12.74	-38	-6.27	9.5	53.62	-1556	-323.04			-111.6	-317.38	
单位	节能量	节能率	节电	电节能率	节天然气	天然气节能率	节热力	热力节能率	节煤	煤节能率	节柴油	柴油节能率	
部件制造部	324	33.25	92	39.40	2.3	18.62	4950	34.42			2.57	54.21	
济南复强动力	167	38.93	18	18.89	11.2	49.90					-2.59	-29.14	
济南动力部	152	9.35	86	31.18	3.6	36.93	-1213	-4.19			27.36	28.04	
橡塑件公司	37	10.83	23	22.16	-0.1	-0.48					5.73	54.68	
特种车公司	19	29.91	5	30.84	0.6	25.02					3.41	41.63	
变速箱部	15	27.35	7	22.46	0.5	39.53					0.14	100.00	
商用车公司	13	6.53	-4	-8.68	1.6	15.90							
济南专用车公司	2	7.60	-2	-11.71	0.2	23.63					0.82	100.00	
豪沃客车公司	-12	377016447.0	-8	421203137.0	-0.1	-244933133.38					0.00	100.00	
卡车公司	-24	-0.67	58	12.04	19.2	26.80			-490	-16.74	-0.64	-9.35	
轻卡部	-30	-10.45	-17	-26.27	-0.7	-4.54					0.08	36.80	
铸锻中心	-156	-6.82	246	22.89	1.2	5.67	-13150	-72.21			2.13	24.54	
桥箱公司	-212	-34.67	-63	-45.45			-3761	-29.71			-4.15	-70.51	

上图是各二级单位 2 月份环比节能率与节能量排序，可以发现问题出在后面两家单位，剩下的就是到这两家单位去调研，查找原因，解决问题。

相比起来，前一张图标较为直观，后一张表更有细节。我们可以宏观地从前者发现问题，然后从后者找到根源，配合起来使用，相得益彰。

## 2. 对重点用能单元进行日管控

在集团公司用能方面，存在二八现象。我们对集团（济南地区）范围内重点用能单元进行了调查，共识别出 71 个重点用能单元，用能量占到集团总量 70%以上，抓好重点用能可以起到事半功倍的效果。

对于重点用能单元实施日管控，减小管理的颗粒度，每个作业班次都要采集用能量和产量。

月度管控采用综合能耗做分子，如万元产值综合能耗、单位

产品（辆份、发动机、变速箱、桥）综合能耗，对于铸锻中心用每吨铸件综合能耗；日管控直接用具体能源品种做分子，如单件（质量）产品耗电（或气、水）量。便于一线操作者现场简单计算和管控。我们对于最重要的用能单元——铁水熔炼工序要求每炉测量每吨铁水耗电量。

每年年初对于能源绩效参数（包括设定测量周期）做出评审，主要根据两个管控的需要以及数据采集条件。2016-2017年，集团重点推进能源信息化建设，济南地区大部分二级公司实现了重点用能在线监测，具备了按尖峰平谷管控电费的条件，我们要求为每个能源绩效参数对应增加一个以能源费用为分子的能源绩效参数，如对应熔炼每吨铁水耗电量再设定一个熔炼每吨铁水耗电费。把钱做分子是我们在设定能源绩效参数方面的一个创新，真正体现了企业以效益为中心的实际需要。这一改变大大提高了管控能源费用的能力，例如卡车公司提出了鼓励重要用能单位使用谷电的内部政策，在产量增长的情况下，电费不增反降。

为改善能源计量，特别是重点用能计量，变速箱部等单位投入163万元新增了计量设备，满足了重点用能的计量。

23331-2012 的一大重要功绩就是引入了能源绩效参数的概念，从此，我们学会了针对某个重点用能单元（主要能源使用）设定能源绩效参数和单耗限额并加以管控，开始对重点用能进行更加精细的管理，这给集团的节能工作带来了深刻的变化。

为加强对重点用能单元的绩效管控，我们编制了《重点用能日管控控制程序》，要求各单位必须抓好重点用能单元作业班次能源



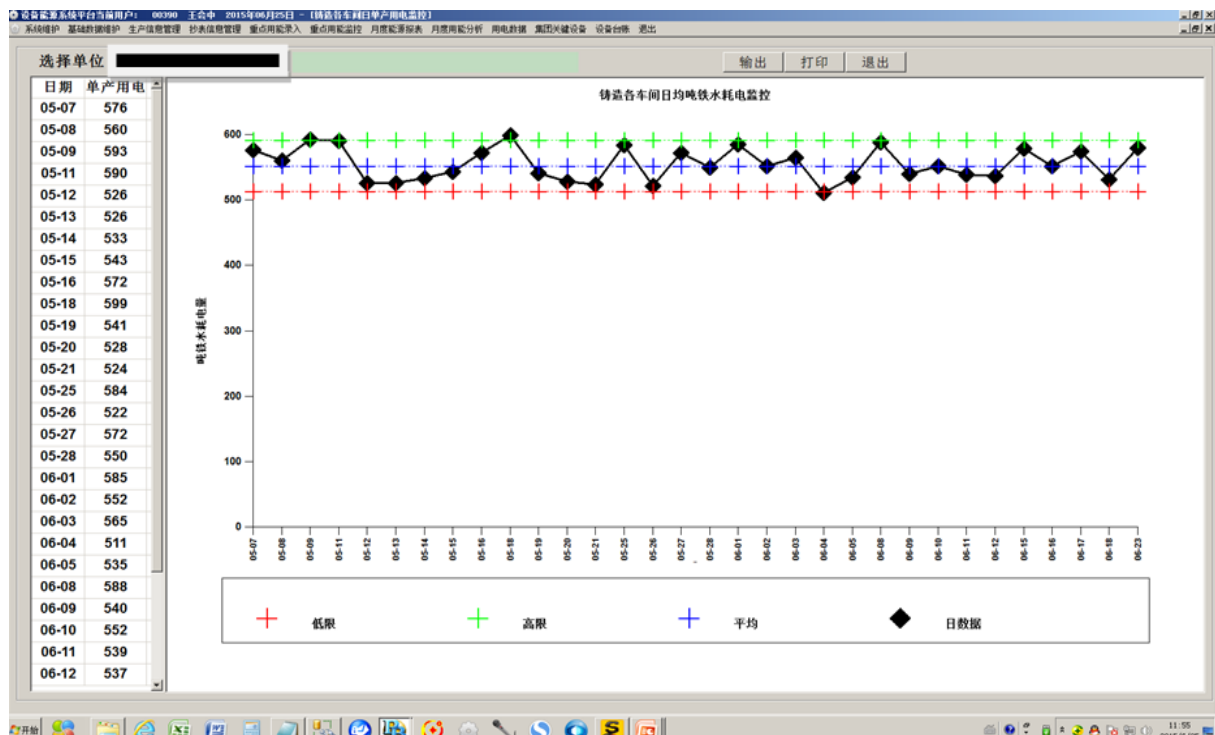
绩效的测量，认真填写记录表，设置专人负责跟踪监控，一旦发现异常波动，要在 24 小时内做出干预，到现场查找出具体原因，做出纠正。

例如我们在铸锻中心熔炼炉节能管理中，严格控制融化温度，现场记录每一炉铁水的融化过程中的用电数据。

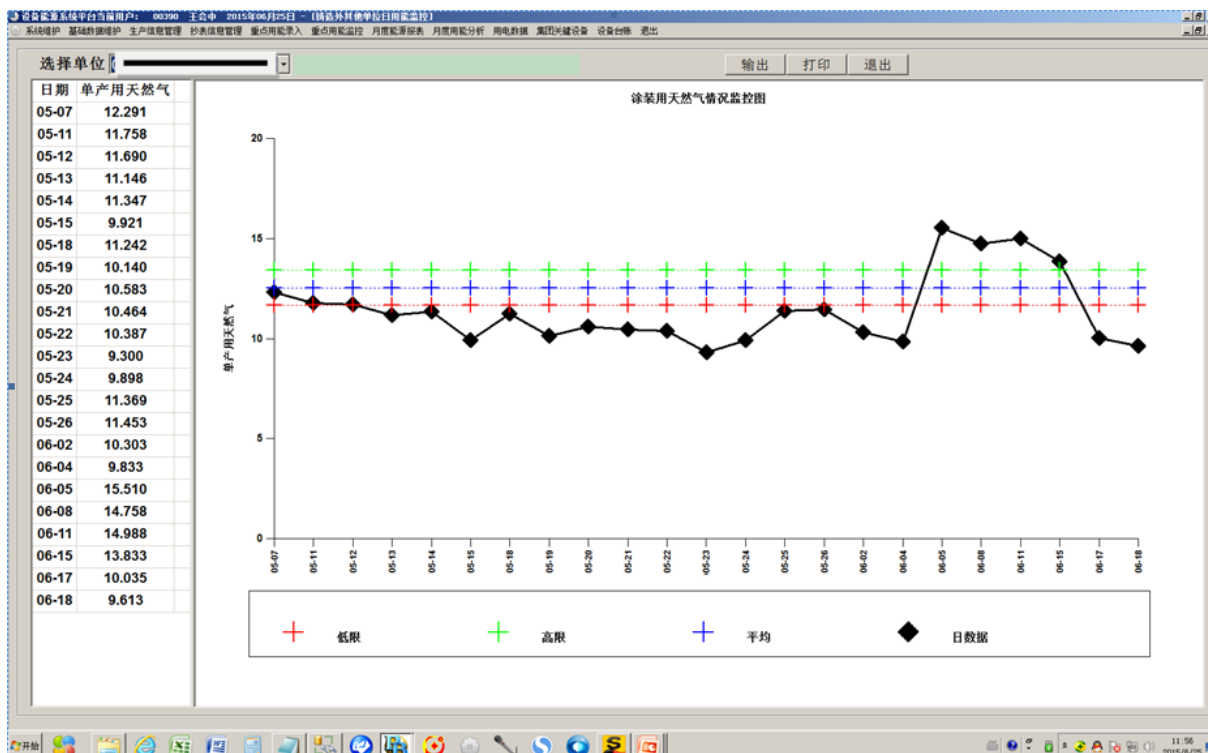
日期	炉头号	序号	吨数	熔炼开始时间	初始电表止码	融化温度	终止时间	终止电表止码	记录人

为加强重点用能绩效管理，集团编制了重点用能单元日管控模块，及时录入作业班次的数据，对于部分有 erp 支持的，还可通过数据接口获得产量数据。系统提供一些绩效管理功能，可以直观看看到能源绩效的日走势。

例如：熔炼炉日能源绩效走势图：



又如涂装用天然气情况：



对于重点用能绩效参数的管控，常有以下两种情形：

(1) 在很长的时间段内，能源绩效参数很少有异常波动，即使有异常，但都是客观原因，无需纠正。这种情形大多是基准测算的不合理。

(2) 有过异常波动，但都有情有可原，如品种有变化，单件产品耗能较多。这种情形较为复杂，大多是绩效参数设定的不够科学合理，如果存在品种用能差异，应有所调整，例如可以引入当量系数。

以上两种情况，都表现为管控无效，必须在实际运行中不断做出修正。

重点用能工序绩效记录还为后期用能分析积累了大量的基础数据，建立数学模型对这些基础数据进行汇总处理，可为后期能源评审工作带来新的思路。

在实际运用中我发现，能源绩效参数的分子可以改用能源费用，如单位产品好电费多少钱，等等。我们从 2016 年开始，要求各单位在设定能源绩效参数时，必须同时使用两种设定，并以节钱为最终追求。小小改动，体现了我们对于企业节能工作的正确认识，也赢得了各级领导的认同。

集团设备能源信息化，也把月度 205-1 表中的能源费用采集到系统中，设定万元产值能源费用绩效参数，与万元产值综合能耗一块儿分析。

抓住各个重点用能工序的能源绩效的管控，犹如抓住了集团节能工作的牛鼻子，起到了事半功倍的效果，各重点用能工序的能源绩效有了显著的改善，也带来了很明显的经济效益。

#### （四）深入推进能源信息化建设

为提高对能源绩效的管控水平，细化管理的颗粒度，同时对过程关键因素进行有效监控，2016 年-2017 年，集团新建成卡车公司等 7 个能管中心，实现了对 75%以上重点用能的在线监测。

主要用能二级公司已实现能源管理中心覆盖，其重点用能单元均采用在线监测实时采集，大部分产量数据通过数据接口从各 ERP 系统抓取，少部分产量数据采用人工录入；非重点用能单元采用手机 APP 扫码抄表采集（防止少数抄表人员凭臆测估算数据）。

根据集团统一研讨的技术方案，该系统可满足如下需要：

1) 开展能源绩效管控。借助信息化手段，可以有效落实“两个管控”，大大提高了能源管理体系运行的质量。结合能源管理体系监视、测量与分析的要求，对设定的能源绩效参数进行及时有

效的测量和管控。特别是对于重点用能单元，可以实现小时级别、班次级别的管理，有效监控能源绩效的异常波动，发现问题，立即干预，确保将重要用能始终处于有效管控之下。

该软件还以“重要能源使用”为关键字段，关联每次能源评审发现的节能机会、为此编制的实施方案、设定的能源绩效参数，可以设定数据采集方法，形成了严密的勾稽关系，实现了对体系建设各环节工作的跟踪和管理，成为体系建设的重要工具。这是一个创新。



2) 将节能扩展到节钱。借助信息化手段，实现尖峰平谷下的管理，将能源绩效扩展为单位产品的电费，节钱管理比节能管理更加有目的性。

3) 加强电力需求预测、用电计划管理和用电调度工作。该系统可以获得各生产单元产量与用电负荷的对应关系，对应于一组生产计划，即可测算出用电负荷曲线，本着削峰填谷降低需量电费的原则，可以对局部生产组织计划提出调整建议。

为实现电力调度的目的，该系统还支持对电力需求单元划分

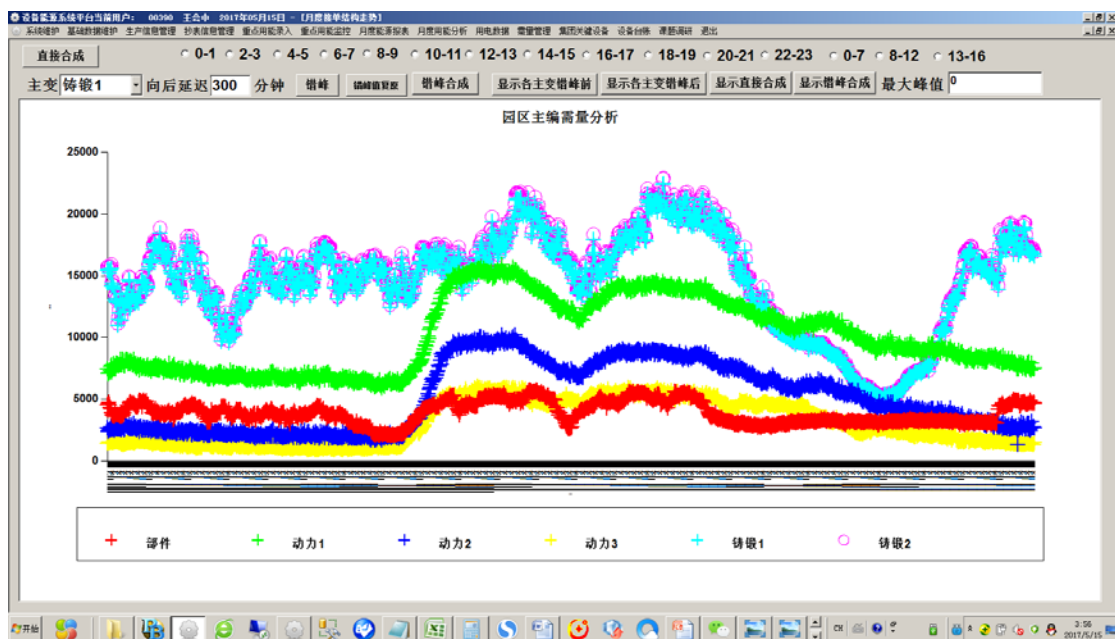
可停电等级。生产过程中，当发现负荷超出需量设定值的时候，可以及时做出电力调度计划。

#### 4) 开展电能质量管理

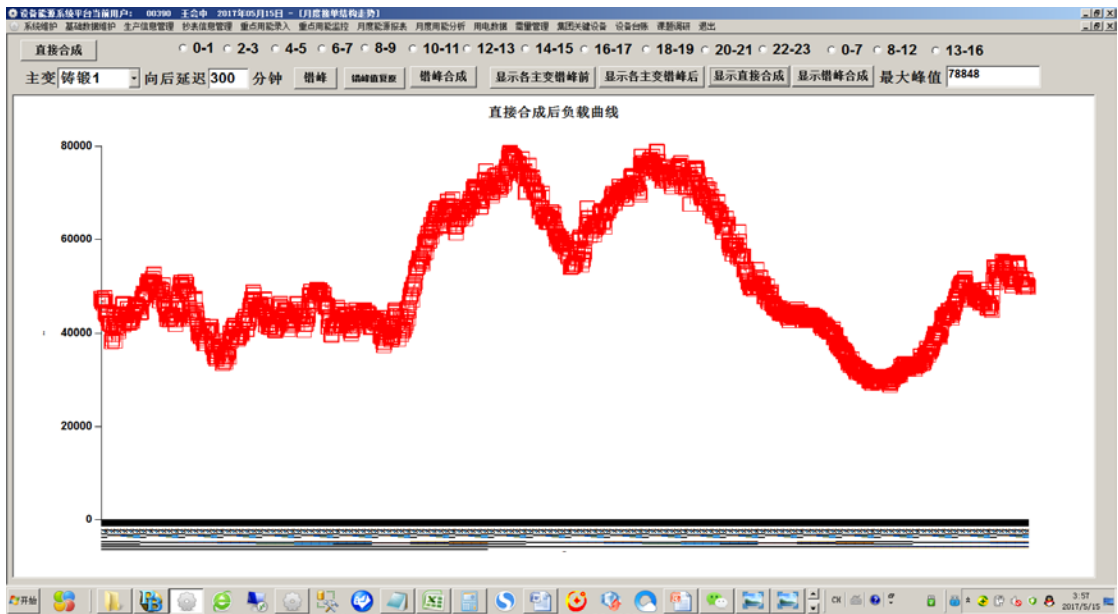
新上的平台提供了功率因素、三相电压不平衡度、谐波等电能质量检测功能。下一步，重汽还将与外部技术公司合作，深入认识电能质量问题对汽车生产的影响，进一步加强电能质量检测和治理工作。

5) 满足对电力负荷的管控能力，有效管理需量；加强对于功率因数的监控，按照电网规定，峰时功率因数需保证在 0.95 以上，低于该值就会触发，目前多数单位的监控措施还跟不上此项要求，借助管理平台即可实现。

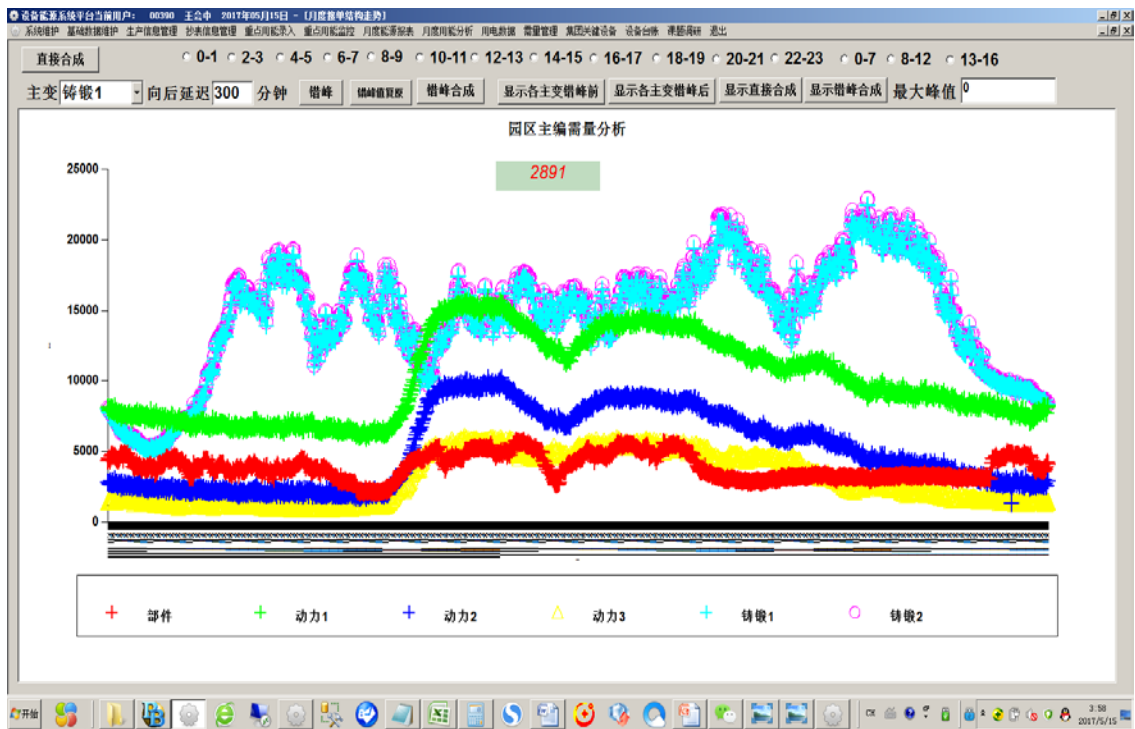
在信息系统中，我们还加入了供用电分析与调峰功能，园区几个主要用电单位的用电高峰比较同步，大都集中在上午的 8 点 45 和下午的 1 点 50：



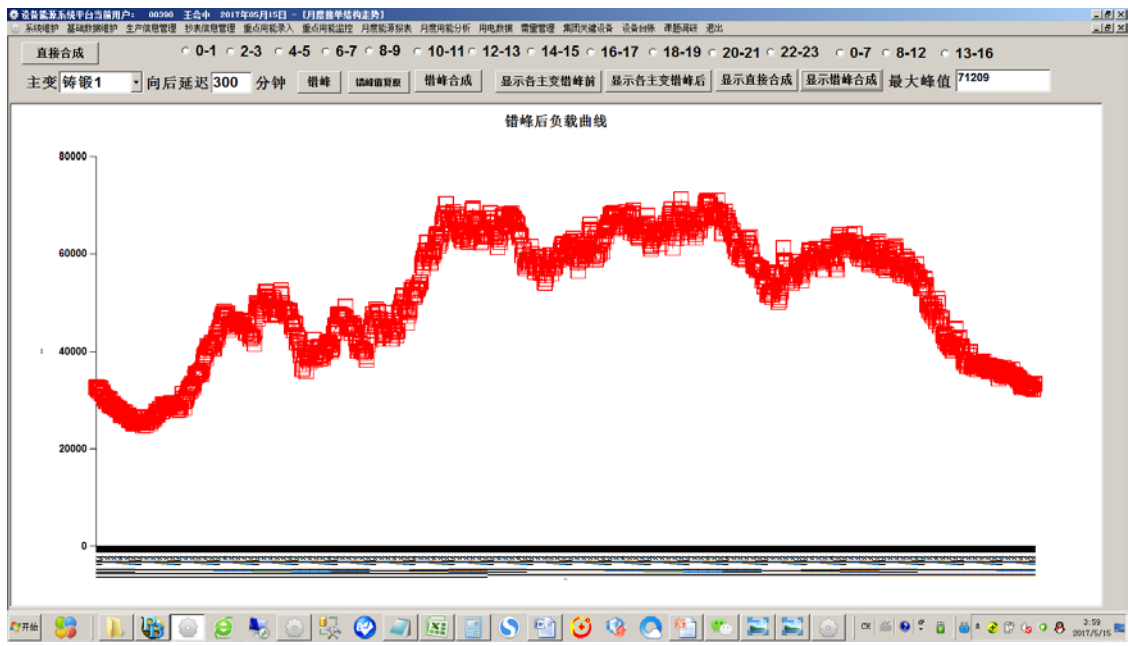
如果直接合成，峰值就会叠加，用电需量峰值就高。



如果把部分用电峰值前移，再把部分巅峰推后，用电高峰就会被错开：



错峰合成后



可见峰值被降低了。

#### (五) 队伍建设与人才培养

以体系为抓手做好节能工作是集团既定的工作思路，但能源管理体系建设需要长期的实践和不断的探索，需要持续培养人才，提升能力。集团及下属二级公司每年编制培训计划，写入人力资源部门培训计划大纲，接受人力资源部门的考核。

集团层面主要实施的培训有：

1. 年度能源培训班，150 人左右，培训费 10 万元左右。每年年初（各单位能源评审前）举办，聘请国内知名专家讲课，截止目前，23331-2012 标准的多位主要起草者来重汽讲过课。

从 2013 到 2017，五年的体系建设之路，走的并不平坦，问题不断，我们是在解决问题的过程中不断前行。到今天，我们才感到对 23331-2012 有了基本全面的认识。

体系建设之初（2013 年 6 月），我们就举办了大型培训班，由咨询公司专家讲解 23331-2012 的条款。但工作启动三个月后，很

多二级公司业务人员反映对标准似懂非懂，实际开展工作时不知道从哪里下手。为此我们又在 2013 年的 9 月份安排了第二次培训。

一年后，大家聚在一起再做总结，发现能源管理体系的概念没有关联到更多的部门和人员，一个鲜有参与的体系肯定不是我们的初衷。我们再次联系咨询公司，请求专门讲解，于是在 2014 年的 9 月份举办了第三次大型培训班，培训中我们体会到大部分重要用能在操作过程中会有工艺参数的要求，如温度、压力、持续时间等等，这些参数关系到节能，而这些要求涉及到众多的一线操作者。

时间来到 2015 年，我们认为建体系的目的是节能，从职能上应该是一级管一级，基层抓重点，因此提出了两个管控。为统一大家的认识，我们举办了第四次大型培训班。这期培训班基本解决了能源绩效参数与绩效管控问题。

体系运行三年后，部分二级公司业务人员反映对体系的运行感到困惑，不清楚体系运行着什么？在怎样运行？这些问题引起了我们深入的思考，我们猛然发现，我们没有对体系的运行做出过全面的策划，体系建设工作存在较大缺项。由此我们体会到，其实我们对体系的整体轮廓和核心内涵存在着认识上的问题。

为全面理解和掌握 23331-2012 的核心实质，我们在 2005 年底连续举办专题讨论会，经过反复学习和讨论，决定 2016 年要在编制实施方案环节解决好体系运行控制问题，提出了要策划好体系的运行内容、控制办法，要策划好主要能源使用的能源绩效参数，策划好能源绩效参数的测量手段和测量周期，指定专人跟踪



能源绩效参数的异常波动，及时作出干预。为统一认识，我们在2016年1月份举办了第五次大型培训班。

可以说，每当我们在体系建设过程中遇到重大问题时，我们就会举办培训班。开始的时候是把问题交给老师，请老师讲解；后来是我们自己拿出解决方案，然后请老师做专题讲解，体现了更多的主动性。随着体系建设的不断深入，培训的深度也在不断延伸，培训的效果也越来越好。

在2016年1月举办的第五期培训班上，我们安排了九个基层能源管理体系案例进行展示，现场进行了热烈的讨论，很多学员争相发言讲出自己的见解，取得了意想不到的效果。

在2017年1月举办的第六期培训班上，我们安排了一个下午的交互式研讨课，160名学员分成10个小组，集中就四个方面的专题展开讨论，还组成了专家席以最终统一认识，取得了很好的效果。

2018年1月举办的第七期培训班，把课程的一半时间用来交流和自我学习，在一天半的时间内，共安排了六个案例的发布和讨论，从寻找节能机会到编制实施方案，再到运行控制、绩效管控，在每个案例上都进行了实战演练，达到了统一认识、提高能力的目的。

2016年5月，我们在对济宁商用车公司进行体系审核时，对车身加工部的体系建设工作印象深刻，认为工作比较完整，各个环节的工作也比较规范，在末次会上给出了较高评价。会后，该加工部的领导介绍说他们的能源管理员参加了年初的培训班，培

训结束后写出了长篇的学习总结。我们看过这份学习总结，发现该名学员把自己单位的体系建设情况和培训班上展示的案例进行了全面对比，对自己的有些做法给予了肯定，也找到了不足，可以说，这名学员通过参加培训取得了很好的效果。

2. 前瞻性培训，根据国家重大新政安排的培训，一般每年一次，2016年联合天津泰达低碳中心组织了碳排放和碳交易培训班。2017年，联系国家节能中心和中国节能协会组织了一期业务骨干培训班，国家发改委能源所、节能中心、中标院分别派出国家级智库专家就十三五节能工作讲课，学员反映良好。

3. 骨干实战培训，不列入正式培训计划的隐性培训，2016年设立。集团审核时安排各单位主要能源骨干列席，选择某重点用能单元，现场评审能源绩效参数的合理性和归一化方法，评审能源评审发现的重大节能机会，汇总分析以往数据，量化展现相关因素对能源绩效的影响程度，然后是评审落实管理节能机会的相关准则，以及为落实准则执行力做出的运行记录、检查机制与检查记录，以验证运行控制的有效性，最后是评审对绩效异常波动的发现及纠正机制，检查相关记录以印证管控的有效性。2017年，集团重点安排了成都王牌、济宁商用车的现场审核，每一次现场审核都是一场实战演练和培训，学员反映，胜似其他所有正式培训。为扩大培训面，现场安排全程摄像，制成教学片在集团内部共享。

## （六）节能宣传与交流

1. 利用节能宣传周组织节能宣传，制作宣传栏做巡回展览，利用各单位宣传栏展示节能改善提案等。

2. 与节能包括紧密合作，做专题节能宣传，2017年配合发改委经济导报制作了一期节能报道；配合济南日报进行了连续报道。

3. 利用重汽网站、重汽报进行节能宣传。

4. 积极参与各类微信群，例如节能有道微信群曾为重汽能源管理案例设置专题讨论，展示重汽的案例，组织各行各业的专家进行讨论，多个行业的专家认为中国重汽节能工作的思路和方法具有非常好的可复制性。

5. 积极参加国际 ISO 组织开展的有关 ISO50001 的各类研讨活动。

6. 应邀到外地讲课，在沈阳、大连、成都、苏州、杭州等地各种能源管理体系培训班讲过课。

7. 参加各类经验交流会，先后参加中国节能协会、省市节能主管部门、节能监察部门组织的各类经验交流会。

#### 四、节能工作发生的可喜变化

通过持续深入推进能源管理体系建设，重汽节能工作发生了深刻变化：

1. 节能工作得到了高层的重视和支持。中国重汽一直以来重视节能工作，为节能工作取得各项成绩起到了保障作用。重汽几年来取得的节能成绩得到了领导层的肯定，更加重视和支持节能工作，表现在：

把节能指标列入二级公司年度考核任务书，形成工作的压力和动力；

集团在 2015 年设立了年度节能工作先进奖励；

集团高层连续三年给予节能工作特别奖励；

节能投入逐年增加，2013 年-2017 年，集团公司共投入 5717 万元用于各项节能技术改造，节能投入呈现逐年增长的态势，2015 年、2016 年均超过了千万，2017 年更是投入了 2817 万元。

**2. 节能工作的思路清晰了。**能源管理体系建设全面激活了集团的节能工作。实践证明，能源管理体系虽然不是我们实现节能充分且必要的条件，但起码绝对是集团做好节能工作充分的条件，有了能源管理体系，集团节能工作找到了重要抓手。

**3. 节能的思路拓展了，**管理节能全面开花，并努力发挥到极致。落实管理节能机会，需要通过制定运行准则（如排产规定、作业指导书）和维护准则（设备维护保养标准等）来落实，这些工作常常是体系运行的主要内容，涉及到众多职能部门和大量的一线操作者。正是由于管理节能机会的落实措施让更多的部门和人员参与到了节能工作中来，形成了全员参与节能的良好局面。

**4. 节能工作的内容多了，**随着更多的管理节能机会被发现，每个单位（特别是基层单位）都编制了多项节能措施，有技改的、有工艺的、有管理的，除了如期实施技改项目，更多的是要检查落实各项节能规范（运行准则和维护准则）的执行情况，确保落实到位；

**5. 节能工作管的精细了，**识别出主要能源使用后，针对重点用

能按照 PDCA 模式展开工作，开始了节能工作的精细化管理，也抓住了节能工作的牛鼻子。

6. **集团管控节能工作的方法多了**，我们强调对运行控制做出策划，在体系运行过程中，各级节能部门、基层能源管理员和现场生产作业管理人员可采取各种管控措施；我们强调对能源绩效的测量和管控做出策划，从测量手段到测量周期、从信息传递到绩效跟踪，都有明确规定，对于能源绩效发生的异常波动进行及时干预，各项管控都是有效的。确保各项用能始终处于受控状态，是体系有效运行的重要标志。

7. **集团对二级公司节能工作的指导性强了**。如今，深入推进能源管理体系建设已成为共识，集团对体系建设进行统一部署，针对建设中发现的新问题，组织业务骨干进行研讨，集团每年都会调整体系建设工作的重点，全集团统一推进；

8. 形成了制度节能、长效机制，建立健全了各项运行准则、维护准则。不断将标准的各项要求内化为企业节能工作的内部流程和管理程序，把这些方法论用文件的形式固化下来形成长效机制。重汽节能工作走上了整体节能、制度节能、长效机制的良性轨道。

9. 开创了全员参与的良好局面。生产、工艺、设备等多部门参与能源评审、策划实施方案，严格执行各项准则（如经济运行准则）；基层单位特别是重要用能单元积极响应节能号召，涌现出一批能源管理体系基层示范单位；众多一线用能人员严格执行作业规范，节能意识不断提高。

10. 培养了一批业务骨干，提高了管理水平，系统人员从成绩

中受到了鼓舞，从肯定中受到了鼓励，自信心和积极性空前高涨。

可以说，目前是中国重汽节能工作最好的时期，我们认为能源管理体系是做好节能工作很好的选择。

## 五、 2018 年工作思路

1. 持续深入推进能源管理体系建设。集团将组织部分业务骨干和外部节能专家深入重点用能单位开展节能诊断和帮促工作，包括策划实施方案和运行控制，并以现场实战演练的方式达到统一认识、提高基层能源管理人员工作能力的目的。

2. 开展专项重点用能研讨。选择铸造、锻造、涂装、热处理、动力站房等重点用能开展专题研讨，进一步发现节能机会，科学设定能源绩效，完善各类准则和运行控制，以期在重要用能上寻求新的突破。

3. 后备力量培养，每个单位选择 1-2 位业务骨干作为后备力量，每月安排一天，选择某案例进行现场调研、讨论。该项工作从 2018 年开始实施，目前已经完成人员选拔。

### 4. 积极推进能源信息化建设

目前济南地区八家主要生产单位已初步建成了电力需求侧管理平台，2018 年度，一是八家单位扩大检测范围和种类，实现对重点用电、天然气、蒸汽、压缩空气的在线监测，进一步完善系统功能，二是将该系统推广到其余单位，三是实现集团对重点用能的信息化管控。要求相关单位制定具体实施方案。

综合经营计划部还将组织举办能源信息化建设研讨会，不断提高能源信息化的开发水平。

5. 研究新形势下能源供应、能源使用、用能控制新思路。“电改9号文”下发以来，国家密集推出了一系列电力体制改革措施，按照相关安排，从2018年下半年开始将在山东等省份启动电力现货交易试点，现货交易对企业计划用电、智能用电提出了很高的要求，目前集团内众多分散的配电室各管一摊的局面显然无法适应新形势的需要，集团必须在用电统一调配、科学管控方面做出安排。另外，集团在优化能源资源配置方面也存在较大的节能增效潜力。综合经营计划部将在二季度组织力量沿着如下要点对章丘工业园区能源供应进行调研，拿出具体方案。

6. 推广济南动力部在蓄冷及空压机余热利用、地源热泵等项目上的成功经验，原则上要求空压站规模较大的单位都要实施空压机余热回收项目。综合经营计划部将协调集团有关部门积极支持余热利用、蓄冷蓄热等技改项目计划。

7. 制作节能教学片。集团拟在二季度制作一套节能教学片，通过大量实际案例深刻解读体系建设各项要求，力争让更多的基层能源管理人员掌握体系建设的要领。

2018年4月17日