



کد مقاله: ۳۰۷

ارائه پیشنهاد تغییر با نگاه مهندسی ارزش در طراحی و ساخت و اجرای اتصالات سازه های فولادی

علی کسایی فرد^۱، فرشید رحمانی^۲، علیرضا عزیز^۳

۱. کارشناس ارشد مهندسی و مدیریت ساخت

ali_kasaie@yahoo.com

۲. کارشناس ارشد مدیریت مالی پروژه

۳. کارشناس ارشد مدیریت پروژه

چکیده:

مهندسی ارزش روشی است سیستماتیک، جامع نگر و خلاق که از یک تیم چند تخصصه جهت حل مسئله یا افزایش ارزش پروژه که می تواند ترکیبی از کاهش هزینه، کاهش زمان، افزایش کیفیت، قابلیت ساخت ایمنی و ... باشد را طی یک فرآیند کوتاه مدت استفاده می کند. بر این اساس این مقاله به بررسی کاربرد عملی مهندسی ارزش در طراحی اتصالات سازه های فلزی با تمرکز بر مرحله ساخت می پردازد و سعی می کند با مرور آیین نامه سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور در رابطه با پیشنهاد تغییر به روش مهندس ارزش، گامی مؤثر در ترویج و به کارگیری مهندسی ارزش در پروژه های ساخت با تکیه بر قوانین موجود بر دارد و از سوی دیگر برای پروژه های مشابه ساخت سازه های فولادی راه حل اجرایی آزمون شده ای در خصوص نوع اتصالات مورد کاربرد در آن رسته سازه ها ارائه دهد.

واژه های کلیدی: مهندسی ارزش، پیشنهاد تغییر، اتصال گیردار، سازه فولادی، پروژه ساخت؛





۱- هدف و دامنه کاربرد

هدف از به کارگیری پیشنهاد تغییر با نگاه مهندسی ارزش، عبارت است از : استفاده از دانش تجربه و توانایی های کارکنان و تجهیزات پیمانکار، در جهت کاهش هزینه و افزایش بهره وری در طول عمر پروژه .
از آنجا که پیشنهاد تغییر با نگاه مهندسی ارزش می تواند در انواع سیستم های اجرای پروژه اعم از روش متعارف، طرح و ساخت و غیره مورد استفاده قرار گیرد، در پروژه مورد نظر نیز که به روش متعارف و سه عاملی در حال اجرا است قابل استفاده می نمود .

۲- تعریف پیشنهاد تغییر نوع اتصالات سازه فلزی از درختی به گیردار کله گاوی با نگاه مهندسی ارزش

پیشنهادهای که در مدت پیمان از جانب پیمانکار و به منظور کاهش هزینه های اجرا، بهره برداری و نگهداری و ارتقای کارایی ارائه گردید عبارت بود از پیشنهاد تغییر نوع اتصالات سازه فلزی از نوع مرسوم به درختی به نوع مرسوم به کله گاوی . بر اساس آن طبق روالی که در ادامه شرح داده می شود مستندات مربوط به پیشنهاد تغییر توسط پیمانکار تهیه و به هدف دریافت بخشی از مبالغ صرفه جویی های حاصله جهت پذیرش به کارفرما ارائه گردید.

۳- زمان ارائه پیشنهاد تغییر

از آنجا که یکی از مناسب ترین زمان های ارائه پیشنهاد تغییر که پتانسیل زیادی برای صرفه جویی در آن وجود دارد، زمان بعد از عقد پیمان و قبل از آغاز عملیات اجرایی و همزمان با تجهیز کارگاه است چرا که در این زمان هنوز هیچ قسمت از کار اجرا نشده و ایجاد تغییر با هزینه و زمان کمتری امکان پذیر است. بر این اساس پیشنهاد تغییر نوع اتصالات پس از انعقاد قرارداد و قبل از آغاز اجرا ارائه گردید .

۴- خصوصیات پیشنهاد تغییر قابل بررسی

از آنجا که پیشنهاد تغییر ارایه شده توسط پیمانکار دارای مشخصات ذیل بود بر اساس دستورالعمل سازمان برنامه در خصوص پیشنهاد های تغییر قابل بررسی لحاظ گردید :

- ۱- پیشنهاد تغییر نوع اتصالات سازه فلزی توسط پیمانکار اصلی (دست اول) و نه دست دوم ارائه گردید.
- ۲- پیشنهاد تغییر نوع اتصالات سازه فلزی منجر به تغییر در موارد لازم الاجرا در پیمان ، از جمله تغییر مقادیر، تغییر مشخصات فنی ، نقشه ها و نیز کاهش مبلغ پیمان گردید . به طور مثال بر اساس محاسبات کاهش مبلغ پیمان در حدود یک میلیارد ریال برآورد گردید.
- ۳- پیشنهاد تغییر نوع اتصالات سازه فلزی ، منجر تغییر ها و نتایج غیر مجاز در پیمان نظیر موارد ذیل نگردید :
 - کاهش عملکرد نهایی
 - ایجاد تغییر در نوع پیمان
 - کاهش استانداردها ایمنی ،طراحی و ...
 - افزایش در زمان تحویل پروژه
 - اثرات منفی زیست محیطی
- ۴- پیشنهاد تغییر نوع اتصالات سازه فلزی از هزینه های کل واقعی طرح اختصاصاً هزینه های ساخت را کاهش داد .





- ۵- پیشنهاد تغییر نوع اتصالات سازه فلزی هیچ کدام از عملکردها و هدف های اصلی پیمان را مورد آسیب قرار نداد .
- ۶- مطابق آنچه در ادامه تشریح می گردد پیشنهاد تغییر نوع اتصالات سازه فلزی شامل کلیه اطلاعات لازم برای ارزیابی بود .
- ۷- در پیشنهاد تغییر نوع اتصالات سازه فلزی مشخصات زمانی مورد توجه بوده و برنامه زمانی اجرای آن مشخص گردید.

۵- اطلاعات لازم پیشنهاد تغییر

- ۱- تشریح کامل پیشنهاد تغییر اتصالات سازه فولادی و گزینه اولیه
در گزینه اولیه که سازه با اتصالات تیر به ستون از نوع درختی بوده است، طراح به هدف تشکیل مفصل پلاستیک با فاصله ای معین در دو انتهای تیر آن هم بنا بر ملاحظات سازه ای ، تیر را در سه قطعه طراحی می کند که دو قطعه از سه قطعه از دو انتها قبل از نصب در سایت، در محل کارخانه به ستون های مربوطه جوش داده و متصل می گردد و قطعه سوم و میانی در محل سایت به کمک ورق های وصله طولی به تیرک ها یا دستک های متصل به ستون ها جوش داده و ساخت و نصب تیر تکمیل می گردد.
اما در گزینه پیشنهاد تغییر بر اساس منفی در ادامه شرح داده می شود ، کل تیر در یک قطعه در کارخانه ساخته شده و در محل جوشکاری و نصب می گردد که این نحوه اتصال اصطلاحاً به عنوان اتصال گیردار گله گاوی مرسوم می باشد که در آن به کمک ورق های زیرسری و روسری به کمک جوش نفوذی تیر ها نصب می گردند.
- ۲- فهرست ریز مقایسه ای منافع و زیان های ناشی از پذیرش تغییر .
- کاهش وزن ستون ها در اتصال کله گاوی به علت حذف دستک تیر های نصب شده بر روی ستون ها که خود به تنهایی وزن زیادی دارند .
- به علت محدودیت برداشت بار توسط تاور در اتصالات درختی مجبور به برش ستون های سنگین به دو قطعه و وصله دوباره ستون ها با ورق های وصله سنگین هستیم . که این امر موجب افزایش زمان و هزینه نصب به علت استفاده از ورق های وصله اضافی و جوشکاری اضافی مربوط به آنها می شود . از طرفی به علت وجود دیواره شات کریت شده در محل سایت ، امکان جوشکاری ورق های وصله ستون ها ی دو تکه شده به علت محدودیت فضا عملاً وجود ندارد .
- امکان مونتاژ ستون های با طول بیشتر در اتصال کله گاوی باتوجه به وزن کمتر آنها و ظرفیت برداشت بار توسط تاور که این امر باعث افزایش سرعت و کارایی در مترائ نصب شده می گردد.
- کاهش هزینه حمل از کارخانه به سایت در اتصالات کله گاوی ، زیرا به علت عدم وجود دستک ها با هر بار ارسال تعداد بیشتری از ستون ها را می توان منتقل کرد ، در حالی که در اتصال درختی با توجه به وجود دستک ها روی ستون ها و محدودیت های ترافیکی در نتیجه احتمال برخورد بازو ها با زیرگذرها و پلها ، امکان ارسال ستون های کمتری در هر بار ارسال وجود دارد و این به معنای افزایش دفعات ارسال و افزایش قابل توجه هزینه های مربوط به حمل و نقل می گردد .
- کاهش هزینه کلی اسکلت به علت کاهش وزن آهن آلات مصرفی برای اسکلت سازه در اتصالات کله گاوی ، زیرا در این اتصالات ورق های وصله دستک به تیر ها که ابعاد بزرگ و تعداد زیاد دارند ، حذف می گردد.
- کاهش هزینه جوشکاری به علت کاهش حجم جوشکاری اسکلت سازه با اتصالات کله گاوی ، زیرا در این اتصالات قطعات اتصال دستک به تیر ها حذف می گردد و جوشکاری های مربوطه نیز حذف می گردد.
- مشکل شاقولی نمودن و حساسیت بالای مونتاژ اولیه تیرها در اتصال درختی موجب افزایش سختی کار نصب می گردد که بروز کوچکترین نقصی در آن بر کیفیت جوشکاری تأثیر منفی دارد .



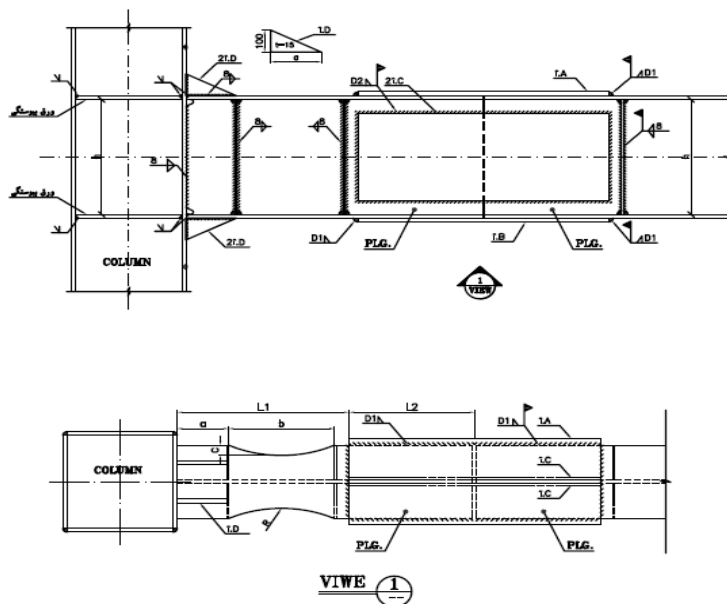


- به علت محدودیت فضای سایت پروژه امکان دپوی ستون های با اتصال درختی وجود ندارد زیرا که فضای زیادی را به علت نیاز به شاسی ها ی ویژه جهت عدم اعوجاج طلب اشغال می کنند.
- سهولت دپوی ستون های با اتصال کله گاوی ، چرا که دستک تیر ندارند و متعاقباً شاسی ویژه جهت دپو نیاز ندارند و تعداد زیادی را در فضای محدودی می توان دپو نمود
- هردو اتصال مطابق آیین نامه اتصالات فولادی قابل پذیرش هستند و اتصال درختی در این زمینه ارجحیتی بر اتصال درختی ندارد .
- حساسیت بالای اتصال درختی به علت طراحی آن به هدف تشکیل مفصل پلاستیک و چنانچه کوچکترین نقصی در اجرا آن باشد ، در آینده عملکرد آن را دچار مشکل می نماید .
- ستون های با اتصالات درختی به علت نیاز به شاسی های ویژه جهت عدم اعوجاج و از طرفی عدم چنین امکانی در سایت به علت محدودیت فضا بایستی بلافاصله پس از حمل به سایت نصب گردند که به علت زمان حمل که شب می باشد، امکان بروز مشکلاتی در کیفیت نصب و اجرا وجود دارد .
- کاهش برش ورق جهت ساخت تیر ورق ها در اتصالات کله گاوی چون در اتصالات درختی تیروورق در سه قسمت ساخته میشود به این صورت که برای هر دهانه دو قسمت روس ستون ها و قطعه سوم در سایت بین دو قطعه متصل به ستون ها وصل می شود ولی در اتصال کله گاوی تیروورق ها در یک قسمت ساخته می شود و برش ورق کمتری دارد.
- افزایش کیفیت جوش با توجه به ساخت کامل تیروورق ها در کارخانه و انجام حداقل جوش در سایت چون در روش اتصالات درختی برخلاف اتصال کله گاوی ورق های وصله جهت اتصال سه قطعه تیر یک دهانه در سایت دارای ابعاد بزرگی (طول ۱.۲۰ متری) بوده که اجباراً بایستی همه این ورق ها در سایت جوش شود .
- کاهش زمان نصب در کارگاه با توجه به صعوبت بالای نصب اتصالات درختی در ارتفاع نسبت به اتصالات کله گاوی که نصب آنها صعوبت کمتری دارد .
- در اتصال درختی ، در حین اجرای قوس بال تیرها با دستگاه CNC در صورت ایجاد ترک حتی خیلی جزئی تمرکز تنش در محل مورد نظر باعث خرابی تیر خواهد گردید و عملاً ویژگی خاص این اتصال را مخدوش خواهد کرد .
- باتوجه به طولانی بودن طول جوش ورق های اتصال تیرها به دستک ها در اتصال درختی ، کنترل کیفیت جوش به مراتب سخت تر خواهد بود.
- بالا رفتن دقت اجرای نصب اسکلت با تغییر نوع اتصالات
- افزایش ضایعات ورق ها در اتصال کله گاوی بیشتر از ۲ درصد عرف پرت آهن آلات است که عیب آن محسوب می گردد.
- ۳- اطلاعات مربوط به مخاطرات حاصل از پیشنهاد تغییر :
- مخاطره و ریسکی بر اثر اعمال پیشنهاد تغییر به وجود نمی آید .
- ۴- جزییات تفکیک شده موارد تغییرات لازم در اسناد پیمان از جمله نقشه های اجرایی ، به گونه ای که امکان اجرای پیشنهاد تغییر فراهم گردد.

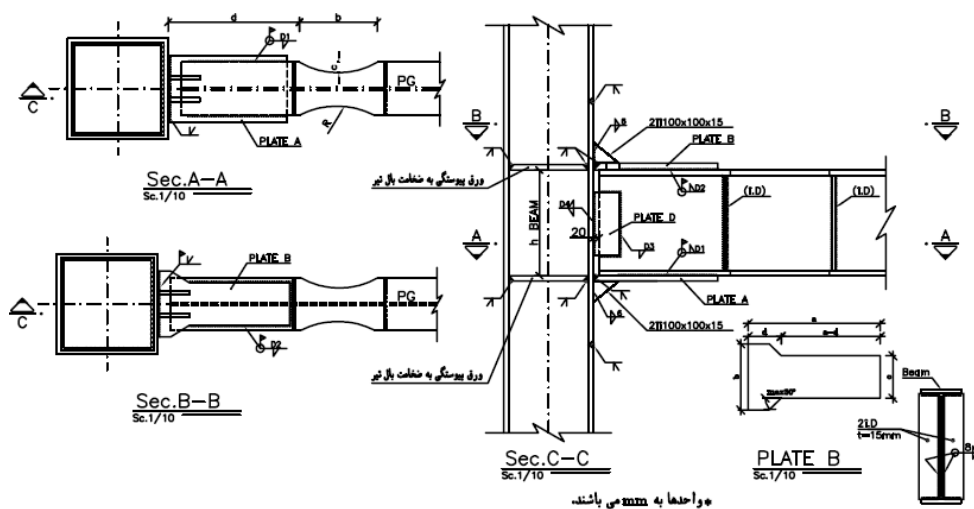




الف-نقشه های اولیه (اتصال مرسوم به درختی)



ب- نقشه های پس از پیشنهاد تغییر (اتصال مرسوم به کله گاوی)



۵- برنامه زمانی به روز شده : لازم به ذکر است که چون پیشنهاد تغییر تأثیری بر زمان بندی کلی پروژه ندارد لذا برنامه زمانی اولیه تغییری نمی کند .





۶- آخرین موعد ابلاغ نتیجه پذیرش تغییر نهایی از طرف کارفرما : از آنجا که در این خصوص هدف آن است که تاریخ تأیید پیشنهاد تغییر توسط کارفرما به گونه ای باشد که بر برنامه زمان بندی تأیید شده تأثیری نگذارد ، لذا در خصوص پروژه مورد نظر محدودیت فوق الذکر لحاظ گردید .

۷- ریز محاسبات فنی ، نقشه های تفصیلی و سایر مدارک مربوط به ارزیابی پیشنهاد تغییر نوع اتصالات سازه فلزی : از آنجا که هدف مقاله پرداخت به جزییات محاسبات فنی نمی باشد، از آیتم های این مورد فقط نقشه های تفصیلی که در مورد ۴ هم آمده اند ارائه گردیده است .

۸- برآورد هزینه اجرای فعالیت هایی که با اعمال پیشنهاد تغییر ، کاهش خواهند یافت :
در خصوص این مورد با توجه به نوع قرارداد که فهرست بهایی بوده است ، با رجوع به آیتم هایی از فهرست بها که طی پیشنهاد تغییر، تغییر می کنند می توان محاسبات مربوطه را انجام داده و مقادیر کاهش یافته در آیتم های مختلف را محاسبه کرده و از آن به میزان کل صرفه جویی ناشی از پیشنهاد تغییر نوع اتصال سازه فولادی دست یافت که خلاصه جداول در ادامه می آید :
الف- برآورد اولیه بر اساس اتصالات تیر به ستون از نوع مرسوم به درختی براساس فهرست بهای پایه ابنیه و ابنیه صنعتی سال ۱۳۸۷:



چهارمین همایش ملی مهندسی ارزش - ۲۱ دی ماه ۸۹



نام پروژه: بانک توسعه صادرات ایران (تبریز)				
کارفرما: بانک توسعه صادرات ایران				
نام زیر پروژه: ابنیه بانک توسعه صادرات تبریز ۸۷				
نام فهرست بها: فهرست بها پایه ابنیه و ابنیه صنعتی (۱۳۸۷)				
بار مالی اتصالات طبق نقشه های اولیه				
ردیف	شرح ردیف	مقدار طبق نقشه های قدیم	واحد	قیمت واحد
۹۰۴۰۱	تهیه، ساخت و نصب قاب هوا (تا دهانه ۳۰ متر) که جان و پال آنها از ورق پریده و ساخته شده اند. (با ارتفاع جان متغیر) یا کف ستونها، انواع ورق های اتصال، تقویتی و اتصال های واسطه یا پیچ و مهره همراه با پرشکاری، سوراخ کاری جوشکاری و سایدین.	۱۷۱.۹۰۵	کیلوگرم	۱۲.۵۰۰
				۲.۱۴۸.۸۰۹.۹۳۸
جمع اقلام پایه				۲.۱۴۸.۸۰۹.۹۳۸
جمع اقلام پایه با ضریب فصلی (۰.۹۴۶)				۲.۰۲۳.۳۱۹.۴۳۷
۲۵۰۲۰۱	رنگ زدائی اسکلت های فلزی و یا میلگرد به روش ماسه پاشی (سند پلاست)	۱۷۱.۹۰۵	کیلوگرم	۷۱۵
۲۵۰۲۰۴	تهیه مصالح و اجرای رنگ روغنی کامل روی کارهای فلزی	۱۰.۷۰۵	متر مربع	۲۹۳۰۰
۲۵۰۲۰۸	تهیه مصالح و اجرای رنگ زینک رنج به طریق بدون هوا روی کارهای فلزی در سه قشر. هر قشر به ضخامت ختک ۲۵ میکرون	۱۰.۷۰۵	متر مربع	۴۹۰۰۰
جمع اقلام پایه				۹۶۱.۱۴۸.۹۳۷
جمع اقلام پایه با ضریب فصلی (۰.۹۱۳۶)				۸۷۸.۱۰۵.۶۶۹
۲۸۰۱۰۱	حمل آهن آلات و سیمان یاکتی، نسبت به مازاد پر ۳۰ کیلومتر تا فاصله ۷۵ کیلومتر.	۷.۷۳۶	تن کیلومتر	۳۳۵
۲۸۰۱۰۲	حمل آهن آلات و سیمان یاکتی، نسبت به مازاد پر ۷۵ کیلومتر تا فاصله ۱۵۰ کیلومتر.	۱۲.۸۹۳	تن کیلومتر	۲۲۵
۲۸۰۱۰۳	حمل آهن آلات و سیمان یاکتی، نسبت به مازاد پر ۱۵۰ کیلومتر تا فاصله ۳۰۰ کیلومتر.	۲۵.۷۸۶	تن کیلومتر	۱۴۰
۲۸۰۱۰۴	حمل آهن آلات و سیمان یاکتی، نسبت به مازاد پر ۳۰۰ کیلومتر تا فاصله ۴۵۰ کیلومتر.	۲۵.۷۸۶	تن کیلومتر	۱۱۵
۲۸۰۱۰۵	حمل آهن آلات و سیمان یاکتی، نسبت به مازاد پر ۴۵۰ کیلومتر تا فاصله ۷۵۰ کیلومتر.	۵۱.۵۷۱	تن کیلومتر	۱۰۰
۲۸۰۱۰۶	حمل آهن آلات و سیمان یاکتی، نسبت به مازاد پر ۷۵۰ کیلومتر.	۷۳.۴۰۳	تن کیلومتر	۸۳
جمع اقلام پایه				۲۳.۳۱۷.۳۳۸
جمع اقلام پایه با ضریب فصلی (۰.۹۱۱۵)				۲۱.۲۵۳.۷۵۴
جمع کل تغییر اقلام پایه				۲.۹۲۲.۶۷۸.۸۶۰
جمع کل با اعمال ۱/۸۹ درصد بابت ضریب طبقات				۲.۹۷۷.۹۱۷.۴۹۱
جمع کل با اعمال ۱/۲۹ درصد بابت ضریب ارتفاع				۳.۰۱۶.۳۳۲.۶۲۶
جمع کل با اعمال ۳۰ درصد بابت ضریب بالاسری				۳.۹۲۱.۲۳۲.۴۱۴
جمع کل با احتساب ضرایب بیمه				۳.۹۲۱.۲۳۲.۴۱۴

الف- برآورد بر اساس اتصالات تیر به ستون از نوع مرسوم به کله گاوی براساس فهرست بهای پایه ابنیه و ابنیه صنعتی سال ۱۳۸۷:



چهارمین همایش ملی مهندسی ارزش - ۲۱ دی ماه ۸۹



نام پروژه: بانک توسعه صادرات ایران (تبریز)					
کارفرما: بانک توسعه صادرات ایران					
نام زیر پروژه: ابنیه بانک توسعه صادرات تبریز ۸۷					
نام فهرست بها: فهرست بها پایه ابنیه و ابنیه صنعتی (۱۳۸۷)					
بار مالی اتصالات طبق نقشه های جدید					
ردیف	شرح ردیف	مقدار طبق نقشه های جدید	واحد	قیمت واحد	قیمت کل
۹۰۴۰۱	تهیه، ساخت و نصب قباب ها (تا دهانه ۳۰ متر) که جان و بال آنها از ورق بریده و ساخته شده اند. (با ارتفاع جان متغیر) با کف ستونها، انواع ورق های اتصال، تقویتی و اتصال های واسطه با پیچ و مهره، همراه با پرشکاری، سوراخ کاری جوشکاری و سایدن.	۵۷.۷۹۹	کیلوگرم	۱۲.۵۰۰	۷۲۲.۴۹۱.۰۴۴
ج ۱۰	دورریز ناشی از برش ورق بصورت کله گاوی	۱.۱۱۲	کیلوگرم	۷.۰۰۰	۷.۷۸۴.۰۰۰
				جمع اقلام پایه	۷۳۰.۲۷۵.۰۴۴
				جمع اقلام پایه با ضریب فصلی (۰.۹۴۱۶)	۶۸۷.۶۲۶.۹۸۱
۲۵۰۲۰۱	زنگ زدائی اسکلهای فلزی و یا میلگرد به روش ماسه پاشی (سند بلاست)	۵۷.۷۹۹	کیلوگرم	۷۱۵	۴۱.۳۲۶.۴۸۸
۲۵۰۳۰۴	تهیه مصالح و اجرایی رنگ روغنی کامل روی کارهای فلزی	۱۰.۱۹۶	متر مربع	۲۹۳۰۰	۲۹۸.۷۳۳.۱۳۱
۲۵۰۳۰۸	تهیه مصالح و اجرایی رنگ زینک ریج به طریق بدون هوا روی کارهای فلزی در سه قشر. هر قشر به ضخامت خشک ۲۵ میکرون	۱۰.۱۹۶	متر مربع	۴۹۰۰۰	۴۹۹.۵۸۷.۸۳۰
				جمع اقلام پایه	۸۳۹.۶۴۷.۴۴۹
				جمع اقلام پایه با ضریب فصلی (۰.۹۱۳۶)	۷۶۷.۱۰۱.۹۰۹
۲۸۰۱۰۱	حمل آهن آلات و سیمان پاکتی، نسبت به مازاد بر ۳۰ کیلومتر تا فاصله ۷۵ کیلومتر.	۲.۶۰۱	تن کیلومتر	۳۳۵	۸۷۱.۳۲۴
۲۸۰۱۰۲	حمل آهن آلات و سیمان پاکتی، نسبت به مازاد بر ۷۵ کیلومتر تا فاصله ۱۵۰ کیلومتر.	۴.۳۳۵	تن کیلومتر	۲۲۵	۹۷۵.۳۶۳
۲۸۰۱۰۳	حمل آهن آلات و سیمان پاکتی، نسبت به مازاد بر ۱۵۰ کیلومتر تا فاصله ۳۰۰ کیلومتر.	۱۷.۳۴۰	تن کیلومتر	۱۴۰	۲.۴۲۷.۵۷۰
۲۸۰۱۰۴	حمل آهن آلات و سیمان پاکتی، نسبت به مازاد بر ۳۰۰ کیلومتر تا فاصله ۴۵۰ کیلومتر.	۱۷.۳۴۰	تن کیلومتر	۱۱۵	۱.۹۹۴.۰۷۵
۲۸۰۱۰۵	حمل آهن آلات و سیمان پاکتی، نسبت به مازاد بر ۴۵۰ کیلومتر تا فاصله ۷۵۰ کیلومتر.	۳۴.۶۸۰	تن کیلومتر	۱۰۰	۳.۴۶۷.۹۵۷
۲۸۰۱۰۶	حمل آهن آلات و سیمان پاکتی، نسبت به مازاد بر ۷۵۰ کیلومتر.	۲۴.۶۸۰	تن کیلومتر	۸۳	۲.۰۴۸.۴۶۴
				جمع اقلام پایه	۱۱.۷۸۴.۷۵۴
				جمع اقلام پایه با ضریب فصلی (۰.۹۱۱۵)	۱۰.۷۴۱.۸۰۳
				جمع کل تغییر اقلام پایه	۱.۴۶۵.۴۷۰.۶۹۳
				جمع کل با اعمال ۱/۸۹ درصد بابت ضریب طبقات	۱.۴۹۳.۱۶۸.۰۸۹
				جمع کل با اعمال ۱/۲۹ درصد بابت ضریب ارتفاع	۱.۵۱۳.۴۲۹.۹۵۸
				جمع کل با اعمال ۳۰ درصد بابت ضریب بالاسری	۱.۹۶۶.۱۵۸.۹۴۵
				جمع کل با احتساب ضرایب پیمان	۱.۹۶۶.۱۵۸.۹۴۵

۹- برآورد کاهش یا افزایش در هزینه های نگهداری و بهره برداری :

از آنجایی پیشنهاد تغییر نوع اتصالات سازه تنهادر کاهش هزینه های اجرایی مؤثر می باشد ، لذا کاهشی در هزینه های نگهداری و بهره برداری نخواهیم داشت .





۱۰- محاسبات هزینه های پیمانکار ، برای تهیه و آماده سازی پیشنهاد تغییر :

مجموع هزینه های پیمانکار برای تهیه و آماده سازی پیشنهاد تغییر بالغ ۱۰۰ میلیون ریال گردید که تنها ۱۰ درصد از کل صرفه جویی حاصله از پیشنهاد تغییر است .

نتیجه گیری

یکی از کارکرد های مهم کنفرانس های مهندسی ارزش در کنار آموزش روش های مهندسی ارزش در پروژه ها و همگانی نمودن آنها می تواند شناساندن مطالعات موردی مهندسی ارزش باشد تا دست اندرکاران صنایع مختلف بخصوص صنعت ساخت با ویژگی های منحصر به فرد خود در هر پروژه با ملاحظه این مطالعات و تجربیات و بررسی نتایج آنها بتوانند با بکار بستن روش های اجرایی شده و به نتیجه مطلوب رسیده از منافع آنها در پروژه های خود استفاده کنندو مطابق تصویب نامه مهندسی ارزش هم کارفرمایان را منتفع سازند و هم خود سهمی از ارزش حاصله در اثر مهندسی ارزش پروژه ببرند . با عنایت به این رویکرد یکی از نمونه های واقعی مهندسی ارزش به نتیجه رسیده در این مقاله ارائه گردید و ملاحظه شد که حدود ۵۰ درصد هزینه های ناخالص ساخت اسکلت فلزی کاهش داشته است که معادل ریالی خالص صرفه جویی حاصله بالغ بر یک میلیارد ریال بوده است که می تواند در پروژه های با احجام بالاتر در وزن سازه اسکلت فلزی صرفه جویی های بیشتری به تناسب به وجود آورد .

فهرست مراجع و مأخذ

- ۱- دستورالعمل تهیه، ارایه و بررسی پیشنهادهای تغییر به روش مهندسی ارزش، نشریه 290 ، دفتر امور فنی، انتشارات سازمان مدیریت و برنامه ریزی، 1383
- ۲- تیری، مایکل (۱۳۸۳)، مدیریت ارزش، ترجمه شرکت مهندسی مهتاب قدس، تهران: انتشارات مهتاب قدس، چاپ اول.
- ۳- قلی پور، یعقوب و بیرقی، حمید (۱۳۸۳)، مبانی مهندسی ارزش، تهران: انتشارات ترمه، چاپ اول.
- ۴- مهدوی، محمد نقی (۱۳۸۰)، فرهنگ توصیفی تکنولوژی، تهرانپارس: نشر چاپار، چاپ دوم.
- ۵- مهربان، رضا (۱۳۸۴)، تولید ناب، مشهد: نشر جهان فردا، چاپ اول.
- ۶- ووماک، جیمز و دانیل جونز (۱۳۸۰)، تفکر ناب، ترجمه آزاده رادنژاد، اصفهان: انتشارات آموزه، چاپ دوم.

7- www.vecp.net

8- Annual Value Engineering Program Report, Fiscal Years 1996, 1998 & 2000, Department of the Interior, USBR

9- Design and Operation of Farm Irrigation, Jameson

10-Value Engineering Annual Report, FY 2000/2001, Florida Department of Transportation, USA, 2002

11-"Standard Procedure for Value Engineering in Constructions", Construction Management, Policy No. 510-008(sp), 2003

