

نازل خواهد بود و قابل مقایسه با روش های تولید زنجیره ای نخواهد بود.

با توجه به مراتب پیش گفته پهنه بندی سالن تولید برحسب نوع قطعات و تراز کیفیت تولید سطوح قطعات اهمیت ویژه ای دارد. این قطعات عبارت اند از:

۱. قطعات نما، سطح تماس این قطعات باید رو به پایین و بر روی سطح میز کار قرار گیرد. در این صورت کیفیت سطوح بسیار مناسب خواهد بود و امکان نماسازی از سنگدانه های رنگی و اکسپوز را فراهم خواهد کرد.

۲. قطعات توپر میانی و یا جانبی، تولید این قطعات بر روی قالب های ثابت افقی و یا در داخل باتری ها به صورت قائم امکان پذیر است. بتن ریزی در داخل باتری ها موجب می شود که کیفیت بتن و کیفیت سطوح پیش سازی شده در تراز مناسب باشد.

۳. قطعات قاب و قطعات منشوری مانند تیرها و کلاف ها نیز بر روی میزهای افقی تولید خواهد شد.

۴. قطعات دیوار پرکننده که از بتن سبک خواهد بود در باتری های قائم پیش سازی خواهند شد.

۵. قطعات سه بعدی و شالوده ها نیز بر روی میزهای افقی ساخته و کیفیت سطوح جانبی آن ها از اهمیت خاصی برخوردار نیست.

در بالا به باتری ها اشاره شد، که این باتری های مکعبی به ابعاد تقریبی هفت و نیم متر در شش و نیم متر و به ارتفاع حداقل چهار متر است در داخل این مکعب صفحات مجوف فولادی به وسیله چرخ های ویژه ای که بر روی ریل ها مستقرند حرکت می کنند و فاصله بین دو صفحه مجاور با استقرار فاصله گیرهایی قابل تنظیم است، روی این صفحات قالب وجوه جانبی قطعه نصب خواهد شد. پس از فولادگذاری و پس از ثابت کردن و محکم کردن صفحات دو سوی قالب که هر دو قائم هستند هنگامی که تمام حجم باتری آماده شد، از تراز

بود که تراز فوقانی باتری در تراز کف کارخانه خواهد بود. به هر صورت چیدمان قالب ها و باتری ها در کارخانه باید به شکلی باشد که تراز بهینه بازدهی عملیات اجرایی ممکن شود.

عملیات اجرایی در این نوع کارخانه ها در قیاس با زنجیره تولید متحرک از سادگی و سهولت برخوردار است و تأمین کارکنان تخصصی و بدون تخصص معمولاً امکان پذیر است. در صورتی که در زنجیره های چرخان تولید کارگران باید از مهارت و تخصص و سرعت برتری برخوردار باشند. یادآوری می شود که احداث باتری در داخل یک حوضچه گود موجب می شود که بتوان ارتفاع زیر قالب جرثقیل ها را کاهش داد و به همین دلیل ارتفاع سقف سوله کاهش خواهد یافت. روشن است که در صورت احداث نیم طبقه برای نظارت بر سالن تولید ارتفاع کل سوله افزایش خواهد یافت.

۲-۴-۲. خط تولید زنجیره ای (تراولینگ)

در کشورهای صنعتی پیشرفته که تولید زنجیره ای در صنعت های گوناگون گستردگی خاصی دارد، صاحبان حرف ساختمان سازی نیز در اندیشه تولید انبوه مسکن به شیوه تولید زنجیره ای و صنعتی قطعات ساختمانی پرداختند. ابتدا تولید اتوماتیک بلوک های سیمانی و آجر و تیرچه ها معمول شد و سپس تولید اجزای ساختمانی شروع شد.

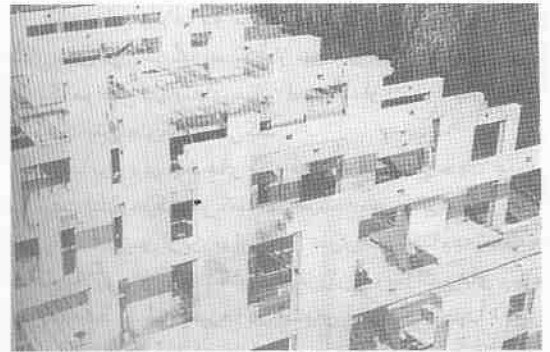
خط تولید صنعتی و زنجیره ای چیست؟

در خط تولید زنجیره ای کارگر ثابت در مکان مشخص از سالن کار مستقر می شود و میزها و قالب ها با سرعت مناسب در حرکت هستند. خط تولید زنجیره ای که در اصطلاح صنعت آن را (تراولینگ) (Travelling) می نامند بر دو نوع است: الف- خط تولید زنجیره ای افقی؛ ب- خط تولید زنجیره ای قائم؛

خط تولید زنجیره ای افقی

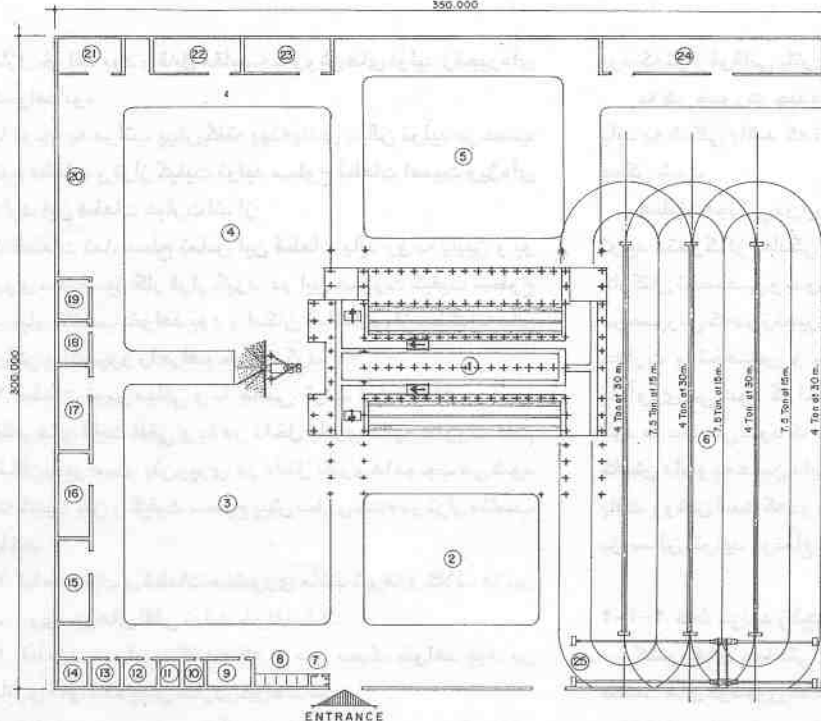
عملیات در خط تولید زنجیره ای افقی (Horizontal Travelling) به شرح زیر ساماندهی می شود:

در طول سالن بین دو خط تولید مجاور تمام تجهیزات و ابزار و لوازم کار مستقر خواهند شد. تجهیزات مصرفی برای تولید روزانه یا چهل و هشت ساعته تأمین می شود و تجهیزات دیگر به صورت دائمی احداث شده و مستقر هستند. تجهیزات انبارسازی فولاد و فولادبندی اصلی یا تکمیلی در ابتدای سالن، سپس دستگاه های برش و قطع فولاد مستقر خواهند شد، آن گاه تجهیزات مربوط به سقف ها و نماها و دیوارها و شالوده ها و ... به ترتیب جایگزین خواهند شد. در این تجهیزات از لوازم تعبیه فولادگذاری تا لوازم برقی و تأسیساتی در هر مورد موجود هستند. گاه درها و پنجره ها به صورت تمام شده و مجهز در درون قالب قرار می گیرند. در مواردی که اقدام به پیش سازی بلوک های بهداشتی سه



پیش سازی نظام ساختاری قابی شکل

فوقانی اقدام به بتن ریزی خواهد شد. گرم کردن و پختن بتن در این حالت نیز به صورت برقی یا به وسیله بخار به انجام خواهد رسید. استقرار باتری ها یا در تراز کف عادی کارخانه خواهد بود یا در محوطه ای گود به صورت حوضچه خواهد



FACTORY GENERAL MASS PLAN

- ① PRODUCTION BAY
- ② OPEN STORAGE
- ③ OPEN STORAGE
- ④ OPEN STORAGE
- ⑤ OPEN STORAGE
- ⑥ COMPONENTS STOCK AREA
- ⑦ GUARD ROOM
- ⑧ CAR PARKING
- ⑨ OFFICES
- ⑩ RESTAURANT
- ⑪ PRAYER ROOM (MOSQUE)
- ⑫ LABORATORY
- ⑬ REPAIR STORE
- ⑭ ELECTRICAL INSTRUMENT SHOP
- ⑮ DOOR & WINDOW FACTORY
- ⑯ DOOR & WINDOW STORAGE
- ⑰ EXTENSION
- ⑱ FOAM STORAGE
- ⑲ SHOP
- ⑳ HEAVY EQUIPMENTS PARKING
- ㉑ HEAVY EQUIPMENTS MAINTENANCE
- ㉒ EXTENSION
- ㉓ EXTENSION
- ㉔ EXTENSION
- ㉕ LOADING AREA

پلان عمومی کارخانه پیش سازی قطعات ساختمانی

حرکت قالب (ترنج ها) به حرکت درمی آیند.

یادآوری می شود که در صورت لزوم یک میز متحرک جهت جابه جایی صفحات قالب ها مجهز به چرخ ها و تجهیزات حرکتی می توانند هر قالب را که با جرثقیل سقفی به محل بتن ریزی که در انتهای سالن قرار دارد منتقل کند تا از توقف بی مورد، قالب های کاملاً آماده و تجهیز شده که در انتظار تکمیل و آماده شدن قالب های ردیف پیشین که آماده بتن ریزی نشده اند، جلوگیری شود.

قالب ها و میزها به انتهای سالن رسیده و در موضع بتن ریزی قرار می گیرند. یکی از محاسن این روش بتن ریزی در یک موضع در انتهای سالن است که از آلوده شدن سالن به ملات بتن جلوگیری می کند.

میزها بر روی چک های قائم قرار گرفته و در جهت عمود بر جهت قبلی حرکت می کنند، در موضع میز یا تیرهای لرزنده قرار گرفته و پس از لرزندان کامل میز و قالب اقدام به تسطیح سطح بالایی بتن با خط کش های لرزان و ویبراتوره های ویژه خواهد شد. سپس میزها در انتهای این خط مجدداً تغییر جهت داده و در موازات طول سالن به داخل اتاق پخت (تونل حرارتی) هدایت خواهند شد. درجه حرارت محیط به تدریج در مدت زمان یک ساعت تا یک و نیم ساعت از درجه حرارت محیط به درجه حرارت هشتاد درجه سانتی گراد می رسد و این درجه دما به مدت چهار ساعت یا بیشتر، بسته به درجه حرارت های ورودی و خروجی بسته به جرم بتن و فولاد

بعدی می شود، بسیاری از اتصالات دستشویی ها با اتصالات کامل درون قالب تعبیه می شوند و سپس در درون کارخانه تجهیز شده و به صورت کامل به کارگاه منتقل شده و پس از قطعه گذاری هر طبقه در محل پیش بینی شده در جلوی داکت های تأسیساتی مستقر و تثبیت می شوند.

هر میز به صورت زیر ساخته و تکمیل می شود.

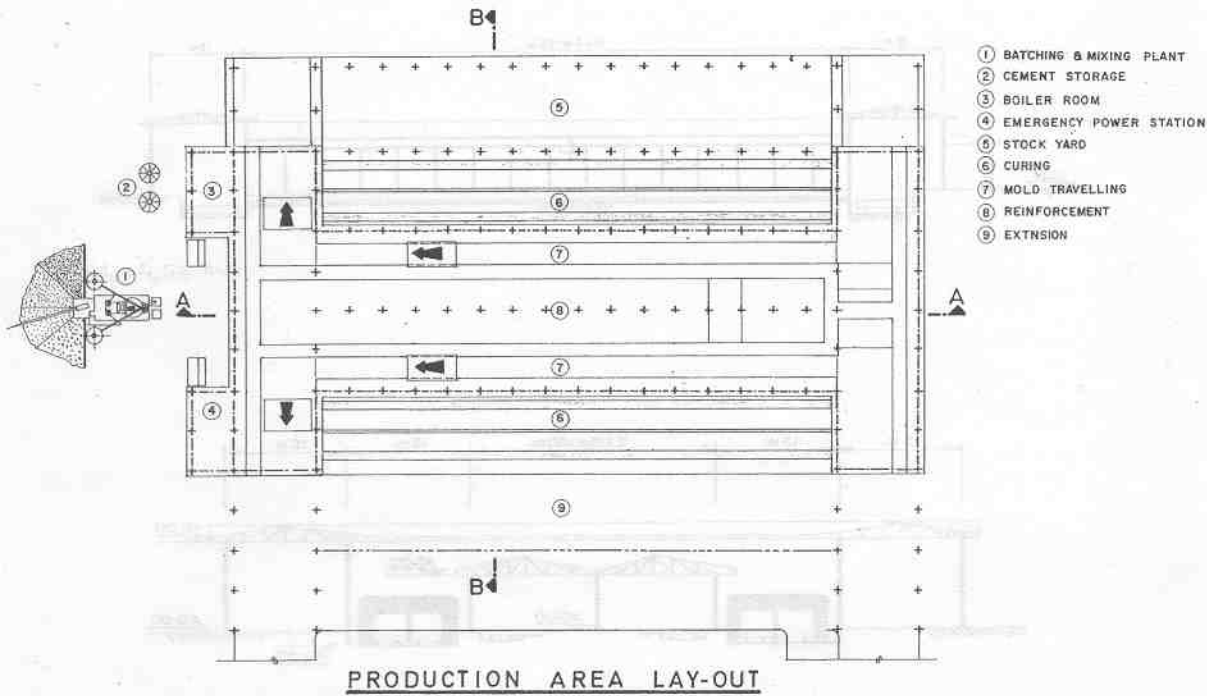
۱. قاب حامل صفحه میز و قالب ها.

۲. تجهیزات حرکت شامل محورها و بلبرینگ ها و چرخ های فولادی.

۳. تجهیزات لرزه گیر و محل استقرار بر روی تیرهای لرزان (Chevretre Vibrant).

۴. صفحه فولادی بالای تیر که بر روی قاب فولادی افقی مناسب تعبیه و پیچ شده است و محل استقرار قالب ها بر روی آن مشخص شده و جهت پیچ کردن آن ها رزوه شده است.

این میزها بر روی دو ریل موازی در طول سالن کار حرکت می کنند. محرک های حرکت انواع گوناگون دارند از زنجیرهایی مانند زنجیر دوچرخه در مقیاس بزرگتر که در زیر میزها تعبیه می شوند و به صورت کاملاً خودکار حرکت می کنند تا دسته های چرخان که بر روی هر قالب تعبیه شده و بعد از اتمام کار هر قالب در موقعیت کاری معین به وسیله کارگران چرخانده شده و با تکیه بر جداره های جانبی راهروی



PRODUCTION AREA LAY-OUT

زنجیره تولید قطعات پیش ساخته ساختمانی بتنی به روش تراولینگ افقی

این امر در صورتی است که بیش از یک نوبت کاری در شبانه روز تولید ادامه داشته باشد.

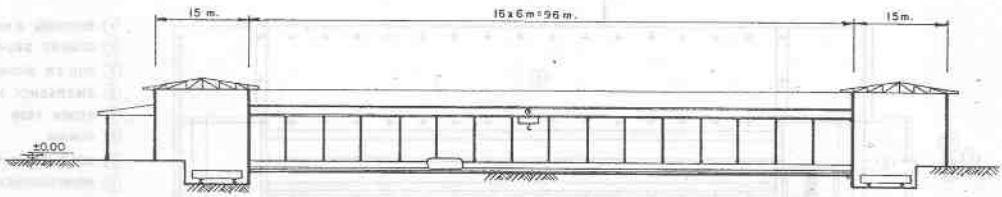
خاطر نشان می شود که در کشورهای صنعتی حداقل یک و نیم و حداکثر دو و نیم نوبت کاری از کارخانه بهره برداری می شود و بیش از دو و نیم نوبت امکان بهره برداری موجود نیست. در ضمن مراحل نگاه داشت و تعمیرات و مرمت زنجیره ای شامل میزها و نیرهای محرکه و مشعل ها و برق رسانی ها و ... زمان گیر است و باید به دقت ارزیابی شود. کمین تعداد قطعات مورد نیاز در هر زنجیره به شرح زیر است.

(۴)	چهار عدد	قطعه نما
(۲)	دو عدد	قطعه نما در سقف با دست انداز
(۲)	دو عدد	نمای ورودی
(۸)	هشت عدد	قاب ها
(۳)	سه عدد	دیوار باربر جانبی
(۸)	هشت عدد	سقف
(۸)	هشت عدد	شالوده ها
(۴)	چهار عدد	کلاف ها
(۳)	سه عدد	ستون ها
(۶)	شش عدد	پاشنه تیر
(۳)	سه عدد	کتیبه سقف
(۵۱)	پنجاه و یک عدد	جمع

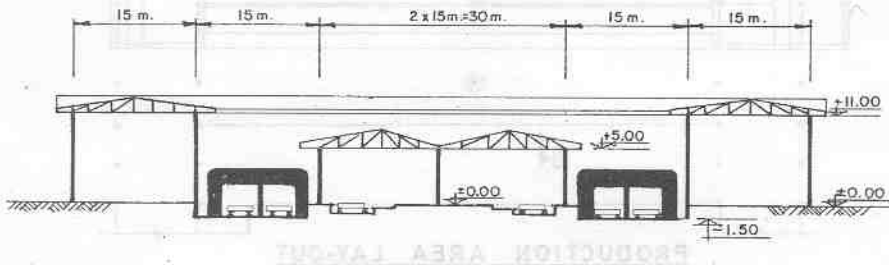
تنظیم خواهد شد و سپس در مدت زمان دو تا دو و نیم ساعت درجه حرارت کاهش یافته تا در خروجی تونل درجه حرارت محیط خارج از سالن برسد. اجتناب از ضربه (شوک) حرارتی الزامی است، در آینده نسبت به روش های گوناگون پختن بتن و چگونگی محاسبات آن توضیحات کامل داده می شود. روند حرکت هر قالب به ترتیب زیر خواهد بود: - بعد از خروج از اتاق پخت و سرد شدن قطعه از قالب جدا شده و در صورت لزوم در موضع گود چرخاندن یا برگرداندن قطعه قرار گرفته و در موقعیت نهایی برای محوطه انبار ارسال می شود.

- قالب کاملاً با آب داغ و مواد لازم شست و شو می شود و سپس با هوای فشرده تمیز و خشک می شود. - روغن کاری قالب صورت گرفته و در صورت جابه جایی گونه های قالب مجدداً اجزای آن روی میز اندازه گیری شده و محکم و ثابت می شوند.

- میز و قالب برای کار آماده هستند و بسته به نوع قطعه (نما، دیوار توپر، قاب، تیر و ستون و ...) در موضع مشخص قرار می گیرند. با توجه به آن که طول سالن بیش از نود متر است و تعدادی میز و قالب درون اتاق بخار قرار دارند (ده تا دوازده) قالب و دو یا سه قالب نیز در موقعیت قالب برداری و شست و شو و روغن کاری هستند. در هر نوبت کاری بین هیجده تا بیست و دو میز برای هر زنجیره لازم خواهد بود و



برش طولی سالن تولید (A-A)



برش عرضی سالن تولید و تونل های بخار (B-B)

بخش تولید را ایجاب می کند، ولی کارایی این نظام نسبت به نظام تراولینگ افقی بیشتر است.

در این نظام می توان دو خط تولید را در مجاورت کامل یکدیگر قرار داد و دو تونل بخار برای هر خط تولیدی در بالا و در تراز خط تولید احداث کرد، در این صورت حداکثر بهره برداری از فضا شده است. در این حالت ارتفاع سازه کارخانه بزرگتر خواهد بود. هرچند که با بهره گیری از نظام های تولید صنعتی می توان از این الزام نیز اجتناب کرد و جرثقیل ها را در تراز بالایی تونل فوقانی قرار داد. اشکال عمده کارخانجاتی که با بهره گیری از روش تراولینگ قائم به تولید می پردازند، در تأمین پرسنل نگه داشت و قطعات یدکی برای جلوگیری از توقف ناخواسته زنجیره تولید است. این کارکنان باید از تراز دانش و کیفیت کار برتری برخوردار باشند.

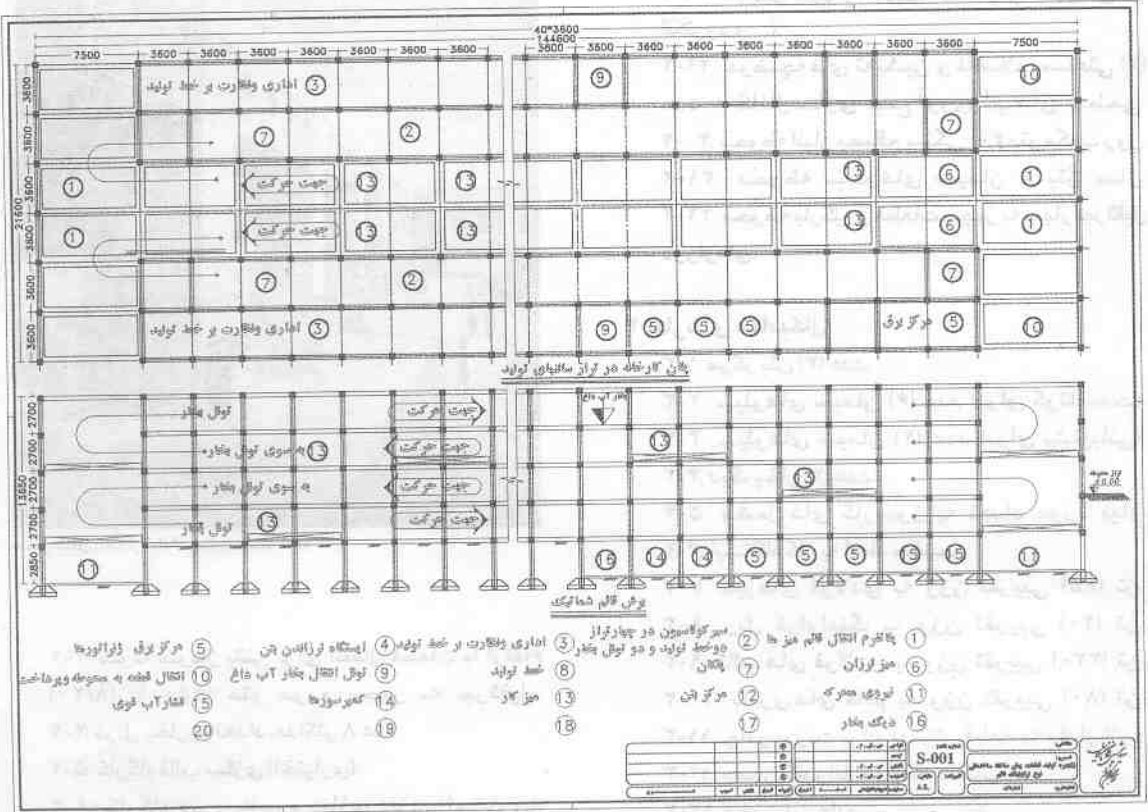
برای تراز کیفیت صنعتی و آمادگی کارکنان تولید در ایران بهره گیری از روش تولید زنجیره افقی (تراولینگ افقی) پیشنهاد می شود.

در خاتمه با توجه به کمبودهایی که در تراز کمی و کیفی تولید زیربنای مسکونی و خدماتی در کشور مشاهده می شود، بهره گیری از روش های تولید صنعتی ساختمان اجتناب ناپذیر است، مشکل عمده ای که بخش خصوصی را از اقدام به احداث چنین زنجیره ای تولیدی باز می دارد، منقطع

دیوارهای ساخته شده از بتن سبک درون باتری ها تولید خواهند شد، به تعداد هشت قطعه در روز و تولید زنجیره ای آن ها در این مرحله مطرح نیست. با توجه به ارتفاع قابل توجه تونل بخار امکان تولید قطعات تزئینی برای محوطه سازی و شهرسازی وجود دارد.

خط تولید زنجیره ای قائم

اکثراً در کشورهای پیشرفته صنعتی و در کشورهایی که نسبت تراکم کارخانجات در مساحت کل کشور بالاست و یا بهای زمین صنعتی قابل توجه است، احداث می شوند. در این خط تولید، عملیات قالب برداری، شست و شوی میز و قالب، و رشته عملیات قالب بندی تأمین فولاد و بتن ریزی در تراز کف کارخانه انجام گرفته و سپس میز کار و قالب با زنجیره های متحرکی به تراز بالایی و یا زیرین کف کارخانه منتقل می شوند. در این دو تراز تونل های بخار و پخت بتن مستقر شده اند و قالب ها پس از عبور از تونل های بخار و رسیدن بتن به مقاومت لازم جهت قالب برداری به تراز کف کارخانه رسیده، سپس عملیات قالب برداری شروع می شود. در این نظام تولیدی انرژی لازم برای نقل و انتقال وزن قالب و وزن بتن بیشتر خواهد بود (توجه به شتاب ثقل) و همچنین پیچیدگی عملیات بهره گیری از تراز برتری از کارایی کارکنان



زنجیره تولید قطعات پیش ساخته بتنی به روش تراولینگ قائم

بودن سفارش‌ها و عدم یقین در زمینه تأمین کار برای کارخانه است. از سوی دیگر تأمین تراز کیفیت و کمی برتر در نظام تولید دولتی عدم دلبستگی عوامل تولید در دست یابی به کیفیت‌ها و به فن آوری‌های برتر در طول زمان و عدم دلبستگی به سرانجام کار، کارخانه است.

این اجاب‌ها و این الزام‌ها و سیاست‌گذاری در این زمینه برعهده مسؤ‌ولانی است که دلبستگی کامل به آینده صنعت و ایجاد یک نظام صنعتی کارا و پویا و همسان در این کشور دارند. باید چشم امید به روزی داشت که نظام صنعتی هماهنگ و همگام ایرانی به وجود آید و با بهره‌گیری از پاره صنعت‌های موجود یک نظام صنعتی ایرانی ساخت.