

مزایای استفاده از سیستم پیش ساخته آپتوس (APS)

APTUS PRECAST SYSTEM



مزایای استفاده از سیستم بیش ساخته آپتوس (APS)

فهرست

- ۱- مزایای اجرایی
- ۲- سامان دهی تاسیسات (مکانیکی و برقی)، انرژی و آکوستیک
- ۳- مزایای اقتصادی و بهره برداری و سرویس دهی

Contents

۴	مزایای اجرایی	1)
۴	سرعت در اجرای پوسته خارجی ساختمان (اسکلت)	(۱-۱)
۵	قابلیت تولید بر اساس استاندارد های بین المللی	2-1)
۶	مقاوم در برابر زلزله طرح بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ ایران	(۱-۳)
۷	امکان نصب و دمونتاژ نمودن اسکلت	4-1)
۷	امکان توسعه در سطح و ارتفاع	5-1)
۸	قابلیت انبارسازی در فضای باز برای مدت طولانی	6-1)
۸	کاهش آلودگی صوتی در هنگام اجرا	7-1)
۸	کاهش مدت زمان انسداد ها و اشغال معابر	(۱-۸)
	۲) سامان دهی تاسیسات (مکانیکی و برقی) و انرژی و آکوستیک	۹
۹	سامان دهی مناسب جهت عبور لوله های تاسیسات برقی و مکانیکی	(۲-۱)
۱۱	قابلیت ضد حریق بودن	2-2)
۱۱	نگهداری، بازبینی و تعمیرات احتمالی به صورت راحت تر و کم هزینه تر	3-2)
۱۲	جلوگیری از خوردگی لوله ها	4-2)
۱۲	عدم نیاز به تخریب و کنده کاری سازه	(۲-۵)
۱۲	امکان نصب عایق حرارتی جهت جلوگیری از اتلاف انرژی	6-2)
۱۲	جلوگیری از پرت انرژی در اثر صرفه جویی در مصالح	7-2)
۱۲	عایق بندی آکوستیک	8-2)
۱۳	قابلیت بازیافت	9-2)



- ۱۳ (3) مزایای اقتصادی و بهره برداری و سرویس دهی سیستم پیش ساخته آبتوس (APS)
- ۱۳ (۳-۱) صرفه جویی در مصرف مصالح ممتاز (بتن و فولاد)
- ۱۳ (۳-۲) کاهش مقدار افت و پرت مصالح ممتاز
- ۱۳ (۳-۳) کاهش سربار مرده در ساخت سازه
- ۱۴ (۳-۴) کاهش دوره بازگشت سرمایه گذاری ساخت به علت سرعت در اجرا
- ۱۴ (۳-۵) افزایش بهره وری در سرویس دهی به لحاظ عمر طولانی تر بنا
- ۱۴ (۳-۶) صرفه جویی در هزینه ی نما سازی
- ۱۴ (۳-۷) کاهش هزینه های بازبینی و نگهداری از لوله ها و کابل های تاسیساتی
- ۱۵ (۳-۸) صرفه جویی در حمل و نقل مصالح
- ۱۵ (۳-۹) صرفه جویی در قالب بندی
۱۵
- ۱۵ (۳-۱۰) صرفه جویی در مبحث عمر لوله های تاسیساتی
- ۱۵ (۳-۱۱) صرفه جویی در پرداخت دستمزد های مازاد
- ۱۵ (۳-۱۲) صرفه جویی در مقدار مصرف انرژی در زمان بهره برداری
- ۱۶ (۳-۱۳) کاهش در پرداخت هزینه های بالاسری و ثابت پروژه
- ۱۶ (۳-۱۴) برگشت قسمتی از سرمایه گذاری از محل بازیافت مصالح
- ۱۶ (۳-۱۵) کاهش هزینه های زیست محیطی

نگارش اول

تاریخ: ۱۴۰۱/۰۲/۱۰



(۱) مزایای اجرایی

(۱-۱) سرعت در اجرای پوسته خارجی ساختمان (اسکلت)



یکی از مهمترین مزایای این سیستم سرعت اجرای آن می باشد. با توجه به پیش ساخته بودن اسکلت و فونداسیون های سازه این سیستم ، سرعت عمل در اجرا بسیار بیش از روش های سنتی و درجاریز می باشد به گونه ای که برای یک ساختمان دو طبقه ویلایی با حدود ۲۰۰ متر مربع زیربنا پس از آماده شدن فونداسیون قطعات اصلی در ۶ ساعت بر روی فونداسیون ها نصب می گردد. اجرای فونداسیون ها هم بر روی بستر (بتن مگر) نصب، و در یک روز کاری هم اتصالات آن هم قالب بندی، آرماتور گذاری و بتن ریزی انجام پذیر می باشد.

در حال حاضر، سرعت نصب قطعات اصلی در حالت ایده آل، نصب هر قطعه در حدود $\frac{1}{3}$ تا $\frac{1}{4}$ ساعت می باشد، به عبارت دیگر در هر ساعت بیش از ۲۵ مترمربع سازه این سیستم ساختمانی نصب می گردد . همچنین با افزایش جبهه های نصب و به کارگیری تعداد بیشتر ماشین آلات ، سرعت نصب را می توان برحسب نیاز افزایش داد.

$$V_{min} = \frac{7.2}{0.3} = 21.6 \frac{m^2}{hour}$$

سرعت نصب در حالت حداقل

$$V_{max} = \frac{7.2}{0.25} = 28.8 \frac{m^2}{hour}$$

سرعت نصب در حالت حداکثر

$$V_{avg} = \frac{28.8 + 21.6}{2} = 25.2 \frac{m^2}{hour}$$

متوسط سرعت نصب





۲-۱) قابلیت تولید بر اساس استانداردهای ملی



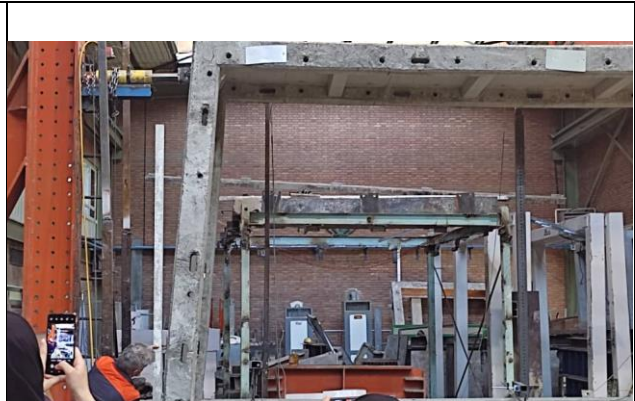
سازه این سیستم با عنایت به شکل هندسی قطعات جعبه ای و مترتیبال به کار رفته در آن که همانا بتن (آرمه) با دوام و پر مقاومت با رده C۴۰ می باشد با توجه به تولید انبوه و کارخانه ای که امکان بکارگیری روشهای ساخت و کنترل را برای رسیدن به حداکثر کیفیت به وجود می آورد، تولید می گردد. در این سیستم که از طراحی تا تولید و حمل و نصب را شامل می شود از آخرین دستاوردهای علوم مهندسی چه در حوزه نرم افزاری و دانش مهندسی ساختمان و چه در حوزه سخت افزاری، مواد و مصالح و ماشین آلات و روش تولید و عمل آوری با آخرین ماشین آلات روز دنیا قطعه تولید و آماده خدمت می شود.





مقاوم در برابر زلزله طرح بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ ایران (۳-۱)

نظر به اینکه قطعات پیش ساخته شده با این سیستم در مناطق مختلف کشور بکار گرفته خواهد شد لذا در جهت اطمینان و کاهش ریسک، در محاسبات سازه شتاب مبنای طرح را برای مناطق زلزله با خطر بسیار زیاد ($A=0.35$) در نظر گرفته، بنابراین حداکثر نیروی زلزله محتمل جهت طراحی این قطعات در نظر گرفته شده است. (جهت اطلاعات بیشتر در این خصوص می توان به پیوست یک مراجعه نمود)





۴-۱ امکان نصب و دمونتاز نمودن اسکلت

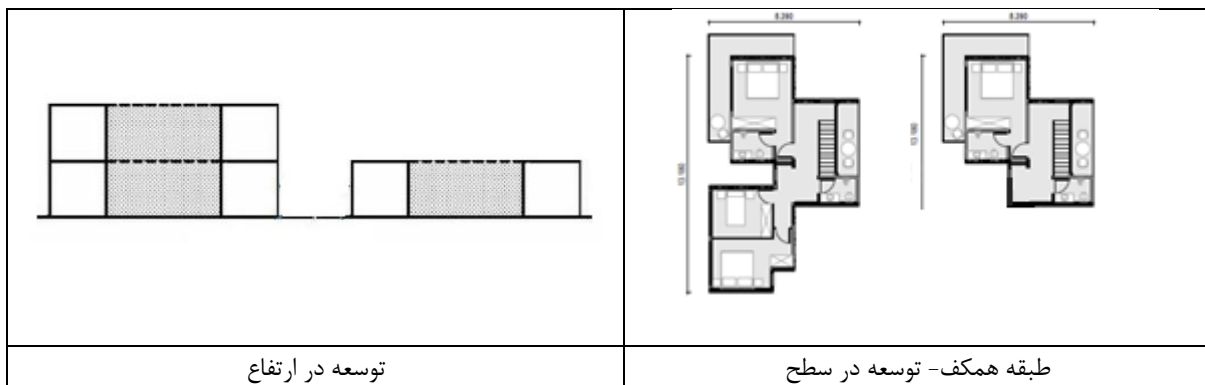


این مزیت باعث می گردد که استفاده از این سیستم در کاربری های موقت هم بکار گرفته شود و بدون اینکه آسیبی به مصالح با ارزش اسکلت وارد آید و کافی است اتصالات پیچ و مهره ای آن باز و سازه دمونتاز گردد و پس از حمل به محل جدید و استقرار در آن، با همان قطعات یک سازه جدید و با معماری متفاوت ساخته شود.



۵-۱ امکان توسعه در سطح و ارتفاع

در این سیستم ساخت با عنایت به نوع اتصالات سازه می توان بر اساس بودجه پروژه یا سایر محدودیت ها قسمتی از اسکلت را نصب و بهره برداری نمود و سپس بعد از رفع محدودیت مربوطه یا تامین بودجه، توسعه موردنظر را در سطح و یا در ارتفاع (تا دو طبقه) اجرا نمود.



توسعه در ارتفاع

طبقه همکف- توسعه در سطح



۶-۱ قابلیت انبارسازی در فضای باز برای مدت طولانی

در تولید قطعات پیش ساخته بتنی این سیستم ساخت به صورتی است که در قسمت بیرونی و پیرامونی آن هیچ فولادی به صورت نمایان وجود ندارد، و این باعث می شود در طول مدت انبار نمودن این قطعات لزومی به محافظت در برابر خوردگی نیاز نباشد. به عبارت دیگر این قطعات را می توان در فضای باز به مدت بسیار طولانی (چندین سال) ذخیره و انبار نمود و در مواقع بحران از آنها برای اسکان موقت استفاده و پس از بر طرف شدن مسائل و مشکلات ناشی از بحران، از همان قطعات برای اسکان دائم استفاده نمود



۷-۱ کاهش آلودگی صوتی در هنگام اجرا



اجرای سنتی ساخت اسکلت ساختمان ها معمولا توام با آلودگی صوتی می باشد که این امر باعث مزاحمت برای همسایه ها و بعضا دست اندرکاران هر پروژه می گردد.

با بکارگیری این سیستم هم میزان تولید آلودگی صوتی و هم مدت زمان تولید آلودگی صوتی کاهش قابل ملاحظه خواهد داشت که به لحاظ سلامت افراد و جلوگیری از منازعات نتایج بسیار محسوس و قابل قبولی همراه دارد.

۸-۱ کاهش مدت زمان انسداد ها و اشغال معابر



یکی دیگر از مزیت های این سیستم کاهش زمان اجرای مدت زمان پروژه ها می باشد و همین امر باعث کاهش انواع انسداد ها و اشغال معابر می گردد. حال آنکه معمولا در طول مدت زمان اجرای سنتی پروژه های ساختمانی از معابر جهت تخلیه و بعضا دپوی موقت مصالح استفاده می شود که همین موضوع ایجاد مزاحمت های بسیار برای سایر ساکنین محله و نارضایتی آنها می شود و در پاره ای اوقات موجب بروز مشکلات و معضلات اجتماعی شده که برای رفع آن حضور نیرو های انتظامی و دخالت مراجع قضایی لازم می گردد.



۲) سامان دهی تاسیسات (مکانیکی و برقی) و انرژی و آکوستیک



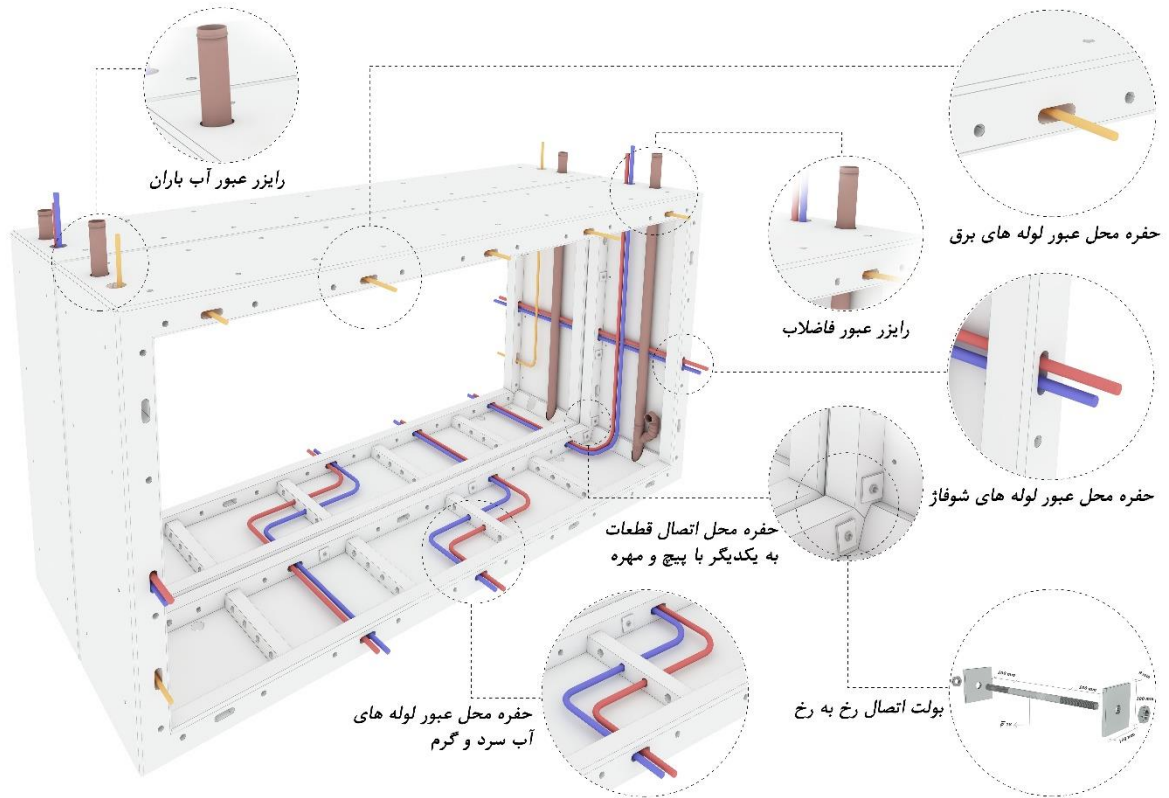
۱-۲) سامان دهی مناسب جهت عبور لوله های تاسیسات برقی و مکانیکی

در این سیستم ساخت، جهت عبور لوله ها در طول، عرض و ارتفاع، حفراتی پیش بینی شده که پاسخگوی تمام نیاز های عبور لوله های تاسیساتی باشد. حفرات لوبیایی شکل در سطوح اتصال رخ به رخ قطعات جهت عبور لوله در کف، سقف و دیوار ها پیش بینی گردیده تا هم نقش عبور دهنده لوله ها را داشته باشد و هم وظیفه تکیه گاهی (ساپورت) را ایفا نماید.

حفرات دایره ای در تیرچه های عرضی باعث میگردد که توزیع عرضی لوله ها در مسیر های از قبل پیش بینی شده هدایت گردند.

حفرات دایره ای در سقف و کف ها این امکان را به مجری می دهد تا هم کار انتقال لوله ها از یک طبقه به طبقه دیگر انجام گردد و هم از آنها برای ورودی ها (لوله جریان برق، تلفن، شبکه، آب و گاز) و خروجی ها از ساختمان استفاده گردد.







۲-۲) قابلیت ضد حریق بودن

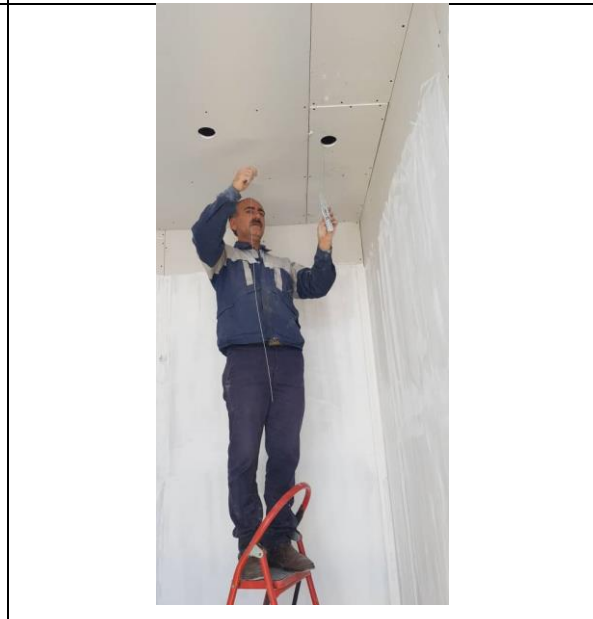


این سیستم با توجه به اینکه از مصالح بتن توانمند تولید گردیده است می تواند مطابق با مبحث سوم مقررات ملی ساختمان و با توجه کاربری مسکونی در برابر حریق مقاومت نماید

۲-۳) نگهداری، بازمینی و تعمیرات احتمالی به صورت راحت تر و کم هزینه تر



در ساختمان های مسکونی که با این سیستم ساخته می شود ، با توجه به اینکه تمام لوله های تاسیساتی از فضای مجوف و توخالی عبور می نماید و پس از تکمیل آنها پوسته نهایی روی آن ها نصب می گردد، این امکان را به استفاده کننده نهایی میدهد در صورت بروز مشکل در تاسیسات بدون لزوم به تخریب کلی و فقط با بر چیدن موضعی ضمن بازدید از محل اشکال یا نشتی اقدام به تعمیر یا تعویض لوله یا کابل مربوطه بنماید و سپس با هزینه بسیار کمتر نسبت به روش های سنتی، نازک کاری را ترمیم نماید. در صورتی که کاربری این سیستم در ساختمان های موقت باشد حتی می توان از پوسته نازک کاری نهایی صرفه نظر نمود و لوله ها را به صورت روکار اجرا نمود که این کار خود باعث راحتی نگهداری و ترمیم خواهد شد.





۴-۲) جلوگیری از خوردگی لوله ها



از دیگر مزایای این سیستم جلوگیری از خوردگی در لوله های فولادی می باشد که معمولا در روش های ساخت به صورت سنتی به صورت ناخواسته به وجود می آید. در این روش ساخت به علت اینکه لوله ها در مجاورت خاک یا مصالح مرطوب قرار ندارند عمر لوله ها بسیار طولانی تر خواهد بود.

۵-۲) عدم نیاز به تخریب و کنده کاری سازه



با توجه به پیش بینی لازم جهت عبور لوله ها در ساختمان هایی که با این روش ساخته شود چه در مرحله ساخت و چه در زمان بهره برداری به هیچ وجه نیاز به تخریب عناصر سازه ای و یا دیوار های غیر سازه ای (شیار زدن) نمی باشد که ضمن عدم پایداری برای عناصر معماری یا سازه ای باعث کاهش هزینه ها خواهد گردید.

۶-۲) امکان نصب عایق حرارتی جهت جلوگیری از اتلاف انرژی



یکی دیگر از محاسن این سیستم ایجاد فضای مناسب جهت نصب عایق های حرارتی می باشد. فضای ۱۵ سانتیمتری بین پوسته های خارجی بتنی و پوسته داخلی گچی این امکان را برای نصب انواع عایق ها در اختیار طراح و اجرا کننده قرار می دهد تا بنا بر نیاز پروژه و اقلیم محل نصب اقدام به عایق کاری لازم نماید بدون اینکه متحمل هزینه اضافه جهت پوشاندن عایق ها انجام دهند با این سیستم می توان با استفاده از عایق پشم سنگ بین ۶۰٪ تا ۸۰٪ از اتلاف انرژی جلوگیری نمود که در دراز مدت هم بر روی اقتصاد بهره بردار تاثیر بسیار مثبت دارد و هم از ایجاد آلودگی هوا به مقدار بسیار زیاد خواهد کاست

۷-۲) جلوگیری از پرت انرژی در اثر صرفه جویی در مصالح



یکی دیگر از مزایای این سیستم جلوگیری از مصرف انرژی در تولید اضافه مصالح بابت پرت مصالح و نیاز کمتر به مصالح حجیم تر می باشد زیرا به علت استفاده از بتن با مقاومت رده C40 باعث صرفه جویی در ضخامت بتن مصرفی گردیده در حالی که حداکثر مقاومت را برای پروژه تامین می نماید و همچنین در زمان ساخت به علت تولید کارخانه ای دور ریز مصالح ممتاز مانند بتن و فولاد به حداقل خود میرسد. در زمان بهره برداری نیز به علت عمر طولانی و از طرفی عدم نیاز به تخریب و کنده کاری مصرف انرژی در تولید مصالح به حداقل خود خواهد رسید و به همین دلیل تولید گاز های گلخانه ای از جمله گاز مخرب CO2 کاهش می یابد و می توان این سیستم را دوست دار محیط زیست قلمداد نمود.

۸-۲) عایق بندی آکوستیک



همانطور که گفته شد فضای مجوف بین پوسته خارجی و داخلی بهترین امکان عایق کاری را به طراح می دهد در صورت نیاز به عایق های صوتی می توان دیوار های خارجی را به راحتی عایق نمود در صورت استفاده از عایق های صوتی می توان به راحتی از اصوات ناخواسته کاست.



قابلیت بازیافت (۹-۲)



با توجه عدم ملحقیات اضافه به قطعات در صورت نیاز به تخریب قطعات کلیه عناصر تشکیل دهنده قطعه که بتن و فولاد می باشد به علت عاری بودن از سایر ناخالصی ها به راحتی در چرخه بازیافت قرار خواهد گرفت و مصالح فولادی به صورت کامل و بخش های بتنی پس از خورد شدن قابلیت انواع مصارف را خواهد داشت.

۳) مزایای اقتصادی و بهره برداری و سرویس دهی سیستم پیش ساخته آپتوس (APS)

۱-۳) صرفه جویی در مصرف مصالح ممتاز (بتن و فولاد)



میزان مصرف متوسط بتن در این سیستم ۳۸ سانتیمتر در متر مربع می باشد که در سازه ساختمان های درجاریز سنتی مشابه (اسکلت بتنی سقف دال بتنی و در یک جهت دیوار برشی) حداقل ۵۸ سانتیمتر در متر مربع مصرف بتن خواهد داشت که صرفه جویی ۳۵ درصدی بتن را به همراه دارد.

میزان مصرف فولاد در این سیستم ۴۴ کیلوگرم بر متر مربع می باشد که در مقایسه با سازه های مشابه بتنی و دارای دیوار برشی یک طرفه که حداقل ۶۰ کیلوگرم بر متر مربع می باشد که صرفه جویی ۲۷ درصدی فولاد را نشان می دهد.

۲-۳) کاهش مقدار افت و پرت مصالح ممتاز

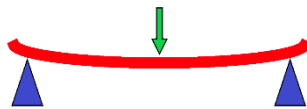


در درجه اول با توجه به استدلال بند یک فوق به همان میزان از افت و پرت مصالح ممتاز هم کم خواهد گردد.

ثانیا با توجه به تولید بتن قطعات در کارخانه میزان پرت مصالح ممتاز بسیار کمتر از کارگاه ساختمانی می باشد که جمع دو رقم فوق مقدار قابل ملاحظه ای می باشد.

۳-۳) کاهش سربار مرده در ساخت سازه

سربار مرده در این سیستم به سه طریق کاهش یافته است :



اول : کاهش استفاده از بتن به علت افزایش مقاومت فشاری و کاهش مقدار مصرف بتن

دوم : کاهش مصالح سنگین در کف سازی ها

سوم : کاهش وزن اضافه جهت نماسازی ها

در مجموع کاهش سربارها باعث کاهش وزن سازه و نهایتا باعث صرفه جویی در هزینه های پروژه می گردد.



۳-۴) کاهش دوره بازگشت سرمایه گذاری ساخت به علت سرعت

در اجرا



به علت کوتاه شدن زمان اجرا پروژه به میزان نصف و یک سوم و حتی با برنامه ریزی دقیق تر می توان به رکوردهای بالاتر نیز دست یافت، بنابراین بازده بازگشت سرمایه به همان میزان افزایش می یابد که می توان با محاسبات دقیق اقتصادی این مقادیر را برآورد نمود.

۳-۵) افزایش بهره وری در سرویس دهی به لحاظ عمر طولانی تر بنا



در سیستم APS عمر سازه بنا نسبت به ساختمان هایی که با روش های سنتی ساخته می شود بسیار زیاد تر است و دلیل آن استفاده از بتن توانمند می باشد (بتن با مقاومت فشاری رده C40 و با دوام) و این مزیت باعث می گردد دوره سرویس دهی بنا تا دو برابر و بعضا بیشتر گردد لذا مقدار سرمایه گذاری مجدد در یک بازه زمانی مشخص کاهش یافته و بهره وری پروژه به همان نسبت افزایش خواهد یافت.

۳-۶) صرفه جویی در هزینه ی نما سازی



همانطور که عنوان گردید نمای این سیستم از بتن اکسپوز می باشد و می توان هم به صورت سطوح نمایان بتنی از آن استفاده نمود و یا نهایتا با استفاده از رنگ روغن بر زیبایی آن افزود بنابراین هزینه های سنگین نماسازی از سبد هزینه های پروژه خارج می گردد.

۳-۷) کاهش هزینه های بازبینی و نگهداری از لوله ها و کابل های تاسیساتی



در سیستم APS با عنایت به اینکه مسیر کلیه لوله های تاسیساتی به صورت پیش ساخته در بدنه سازه تعبیه می گردید در صورت بروز مشکل در تاسیسات فقط کافی است پوشش رویه که همان ضخامت گچی است و به وسیله میخ و پیچ به سازه متصل گردیده باز و پس از بر طرف شدن مشکل دوباره رویه مربوطه در محل خود قرارداده شود و پیچ ها محکم گردد. لذا زمان و میزان تخریب و بازسازی به شدت کاهش می یابند.



۳-۸) صرفه جویی در حمل و نقل مصالح



در سیستم APS با توجه به اینکه سازه ساختمان به صورت کاملا آماده به محل پروژه حمل می گردد، حمل مازاد بر نیاز مصالح حذف شده و ضمنا حمل نخاله و مصالح پرت شده نیز به حداقل ممکن کاهش می یابد.

۳-۹) صرفه جویی در قالب بندی



با توجه به اینکه سازه این سیستم به صورت کامل در کارخانه تولید میگردد ضریب تکرار استفاده از قالب ها بسیار بیشتر از قالب های کارگاهی می باشد و این نسبت در حدود ۱ به ۴ می باشد که نشان دهند صرفه جویی قابل قبول در مبحث قالب بتن می باشد.

۳-۱۰) صرفه جویی در مبحث عمر لوله های تاسیساتی



نظر به اینکه لوله های تاسیساتی نما در این سیستم پیش سازی در مجراهای بتنی حرکت می نماید و در هیچ بخشی در مجاورت خاک مرطوب قرار ندارد لذا دارای عمر نسبتا طولانی تری می باشد و هزینه های تجدید لوله کشی تقریبا حذف می گردد.

۳-۱۱) صرفه جویی در پرداخت دستمزد های مازاد



بسیاری از فعالیت های اضافه در این سیستم حذف گردیده از جمله شیار زدن، کنده کاری، پر نمودن کف سازی و ... لذا تمام دستمزد هایی از این قبیل در این سیستم ساختمان سازی حذف می گردد.

۳-۱۲) صرفه جویی در مقدار مصرف انرژی در زمان بهره برداری



با توجه به اینکه امکان عایق بندی کار آمد در این سیستم تعبیه گردیده لذا می توان ۶۰ تا ۸۰ درصد از هزینه های سرمایش و گرمایش ساختمان هایی را که با این سیستم ساخته می شود را کاهش داد



کاهش در پرداخت هزینه های بالاسری و ثابت پروژه (۱۳-۳)



با توجه به سرعت اجرای سازه در سیستم APS، مدت زمان اجرای کل پروژه نیز کاهش می یابد از این روی مقدار هزینه های بالاسری و ثابت پروژه از جمله هزینه های دفتر مرکزی، دفتر فنی، حراست، انبارداری، امور مالی و ایاب ذهاب کاهش می یابد که نهایتاً باعث کاهش هزینه های ساخت می گردد.

برگشت قسمتی از سرمایه گذاری از محل بازیافت مصالح (۱۴-۳)



در این سیستم پس از پایان عمر آن قسمتی از سرمایه گذاری قابل بازگشت می باشد با توجه به اینکه بتن و فولاد در این سیستم به صورت خالص و بدون ناخالصی می باشد می توان عملیات بازیافت را در این سیستم پیاده سازی نمود.

کاهش هزینه های زیست محیطی (۱۵-۳)



با عنایت به اینکه مدیریت انرژی در این سیستم خانه سازی از تولید، حمل و نصب و سرویس دهی اعمال می گردد و حتی در پایان عمر بنا به علت بازیافت اکثر مصالح آن لذا می توان سیستم APS را دوستدار طبیعت نامید زیرا تولید CO2 در این محصول و استفاده از محصول بسیار کاهش خواهد یافت.