

فهرست

۲.....	مقدمه
۲.....	پارامترهای شناسایی لودسل
۴.....	انواع لودسل
۴.....	(AB120/130/140) : Single Point (1
۵.....	(SB 210) :Shear Beam (2
۶.....	(SS300) S-Type (3
۷.....	(SL400) Low Profile (4
۷.....	(SM600/601/602/603) Miniature (5
۸.....	محاسبه تعداد و ظرفیت لودسل



لودسل و نحوه انتخاب آن

● مقدمه

لودسل‌ها، حسگرهایی برای اندازه‌گیری نیروهای مکانیکی می‌باشند که ولتاژی خطی متناسب با نیروی اعمالی تولید می‌کنند.

لودسل‌ها به عنوان قلب یک سیستم توزین، از حسگرهای مقاومتی به نام استرین گیج (تنش سنج) تشکیل شده‌اند. این استرین گیج‌ها در مدار پل وتستون قرار می‌گیرد و بواسطه آن، تغییرات مقاومتی حاصل از تنش‌های روی استرین گیج به ولتاژ تبدیل می‌گردد.

ظرفیت لودسل‌ها با واحدهای وزنی (کیلوگرم، گرم و تن) تعریف می‌شود. هر لودسل می‌تواند نیرو را از صفر تا حداکثر وزن نامی تعریف شده‌اش اندازه‌گیری نماید. دقت هر لودسل به صورت درصدی از ظرفیت آن لودسل بیان می‌شود. برای مثال لودسلی با ظرفیت ۱۰۰ کیلوگرم و دقت تعریف شده ۰/۰۳ درصد در بدترین حالت دارای دقت ۳۰ گرم خواهد بود.

● پارامترهای شناسایی لودسل

(۱) ظرفیت نامی (RATED CAPACITY):

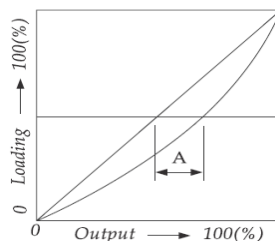
حداکثر ظرفیتی که لودسل برای اندازه‌گیری آن وزن طراحی شده است.

(۲) حساسیت (RETED OUTPUT):

تفاوت جبری بین خروجی در حالت بی‌باری و بار کامل که معمولاً با واحد میلی‌ولت بر ولت (mV/V) تعریف می‌شود.

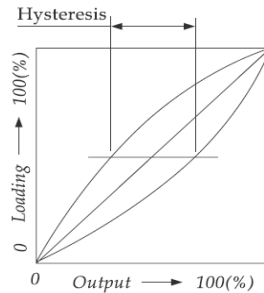
(۳) میزان غیر خطی (NON-LINEARITY):

حداکثر اختلاف منحنی کالیبراسیون با خط راست واسط بین خروجی در بی‌باری و بار کامل. این اختلاف در زمان بارگذاری از بی‌باری تا بار کامل محاسبه می‌شود.



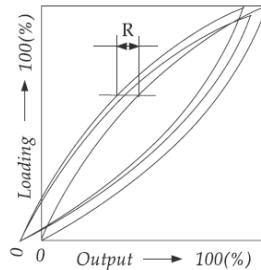
۴) هیستریزیس (HYSTERESIS):

حداکثر اختلاف بین خروجی یک وزن مشابه در هنگام افزایش وزن (از صفر تا بار کامل) و کاهش وزن (از بار کامل تا صفر). این انحراف بعنوان درصدی از R.O بیان می‌شود.



۵) تکرار پذیری (REPEATABILITY):

توانایی لودسل برای باز تولید خروجی، زمانی که یک بار مشابه در شرایط یکسان و در یک جهت بصورت پی در پی اعمال می‌شود. تکرار پذیری با حداکثر اختلاف بین این خروجی‌ها بیان می‌شود و درصدی از R.O می‌باشد.



۶) خروجی در حالت بی‌باری (ZERO BALANCE):

سیگنال خروجی لودسل در زمان اعمال ولتاژ تحریک در حالت بی‌باری کامل، این میزان بعنوان درصدی از R.O بیان می‌شود.

۷) دمای کاری جبران‌سازی شده (TEMPERATURE RANGE, COMPENSATED):

بازه دمایی مجاز جهت نصب لودسل بدون در نظر گرفتن خطای دمایی.

۸) دمای کاری ایمن (TEMPERATURE RANGE, SAFE):

بازه دمایی مجاز جهت نصب لودسل با در نظر گرفتن خطای دمایی.

۹) مقاومت ورودی (TERMINAL RESISTANCE, INPUT):

مقاومت دو سر ورودی لودسل در دمای کاری استاندارد در حالتی که هیچ باری روی لودسل نباشد و خروجی لودسل مدار باز باشد.

۱۰) مقاومت خروجی (TERMINAL RESISTANCE, OUTPUT):

مقاومت دو سر خروجی لودسل در دمای کاری استاندارد در حالتی که هیچ باری روی لودسل نباشد و ورودی لودسل مدار باز باشد.

۱۱) مقاومت بدنه (INSULATION RESISTANCE):

مقاومت بین تمام پایه‌های لودسل با بدنه در حالتی که ولتاژ ۵۰ ولت اعمال شده است.

۱۲) تحریک لودسل (EXCITATION):

ولتاژ یا جریان مورد نیاز برای ورودی لودسل.

۱۳) میزان اضافه بار ایمن (SAFE OVER LOAD):

حداکثر باری (بعنوان درصدی از ظرفیت نامی) که می توان به لودسل اعمال کرد بدون اینکه تغییر پایداری در خصوصیات اجرایی ایجاد شود.

۱۴) میزان اضافه بار نهایی (ULTIMAE OVERLOAD):

حداکثر باری (بعنوان درصدی از ظرفیت نامی) که موجب شکستن لودسل می شود.

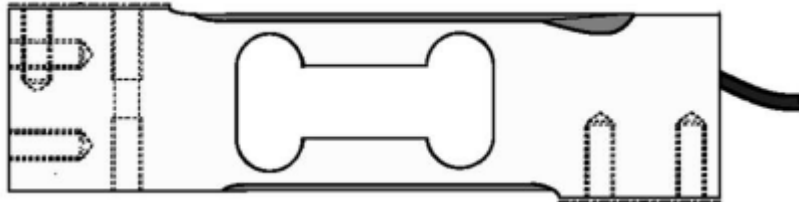
۱۵) خزش (CREEP):

تغییرات ایجاد شده در خروجی لودسل بواسطه زمان، هنگامی که بار روی آن باشد. در شرایط محیطی ثابت، معمولا با اعمال حداکثر ظرفیت اندازه گیری می شود و بعنوان درصدی از خروجی بر روی دوره زمانی مشخص بیان می شود.

انواع لودسل

Single Point (1) : (AB120/130/140)

لودسل های Single Point جزء پرمصرف ترین لودسل ها به شمار آمده و دارای کاربرد وسیعی می باشند. اعمال نیرو به این مدل لودسل ها برخلاف مدل های دیگر محدود به یک نقطه نمی باشد. بر روی این نوع لودسل ها می توان صفحه ای با ابعاد مشخص قرار داد و نیرو می تواند به هر نقطه از این صفحه وارد شود. این بدین معنی است که بار می تواند در هر قسمت صفحه قرار گیرد.

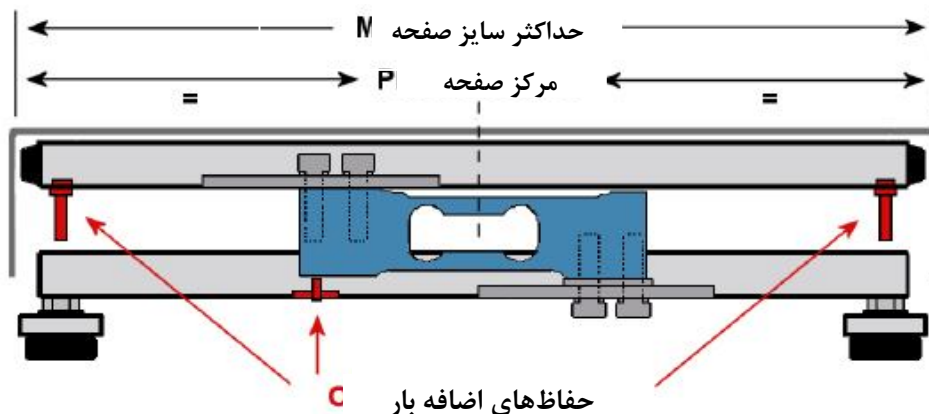


لودسل های Single Point شرکت SEWHA با مدل های AB120 ، AB130 و AB120 از جنس آلومینیوم بوده و می توانند در محیط های مرطوب مورد استفاده قرار گیرند. این لودسل ها دارای IP65 می باشند. (می توانند تحت پاشش آب بصورت کم فشار قرار گیرند).

حداکثر ابعاد صفحه ای که می توان روی هر کدام از این لودسل ها قرار داد به شرح جدول زیر می باشد :

حداکثر ابعاد صفحه	ظرفیت	مدل
20×30cm	3-5-10-15-20-30 Kg	AB120
35×45cm	30-60-100-150-300 kg	AB130
40×60cm	500 kg-1 T	AB140

از جمله کاربردهای این نوع لودسل ترازوها و باسکولت‌ها با کفه محدود، توزین مخازن با ظرفیت پایین و استفاده در ماشین‌های بسته بندی و پرکن می‌باشد.

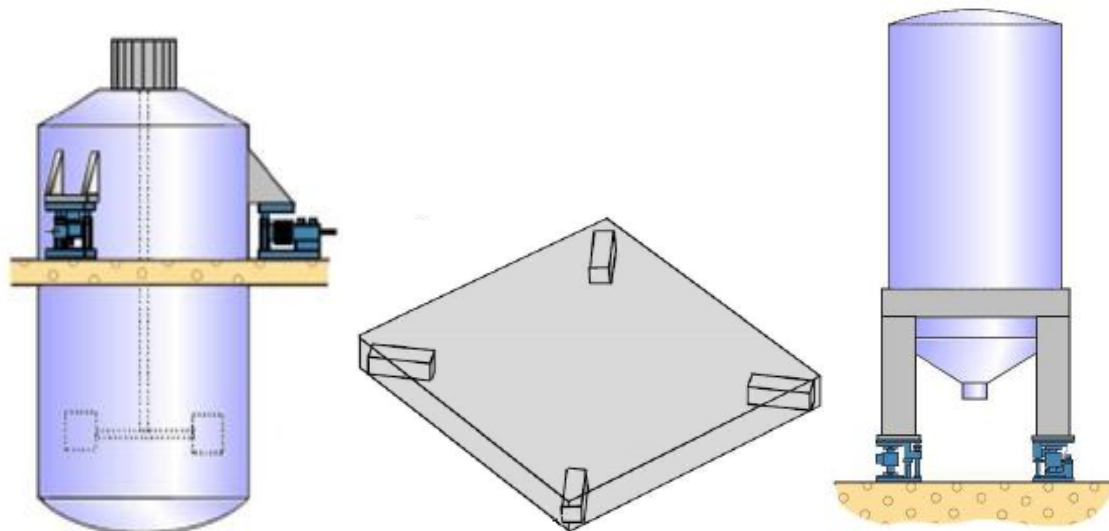


Shear Beam (2): (SB 210)

لودسل‌های Shear Beam دارای ظرفیت‌های متوسط به بالا می‌باشد. این لودسل‌ها از یک طرف به سازه متصل شده و نیرو بر روی یک نقطه از طرف مقابل اعمال می‌گردد. این مدل از لودسل‌ها در مقابل نیروهای جانبی مقاوم بوده و حساسیت کمتری نسبت به تغییر موقعیت بار دارند.

لودسل‌های ShearBeam شرکت SEWHA با مدل‌های SB210 و LB210 از جنس استیل و یا استینلس استیل (استیل ضد زنگ) می‌باشد. این لودسل‌ها دارای IP66 می‌باشند (می‌تواند تحت پاشش پرفشار آب قرار گیرد). این لودسل‌ها دارای ظرفیت 10T-150kg می‌باشد.

از جمله کاربردهای لودسل‌های SB210 باسکول‌های صفحه‌ای، توزین مخازن و توزین نوار نقاله می‌باشد. به منظور افزایش دقت و حفظ ایمنی سیستم توزین پایه‌ها و نگهدارنده‌هایی برای لودسل‌ها طراحی می‌شود. به این نگهدارنده‌ها در اصطلاح مانتینگ گفته می‌شود.



مانتینگ‌های قابل استفاده برای لودسل‌های SB210 به شرح زیر می‌باشد:

(۱) پایه‌های گردان :

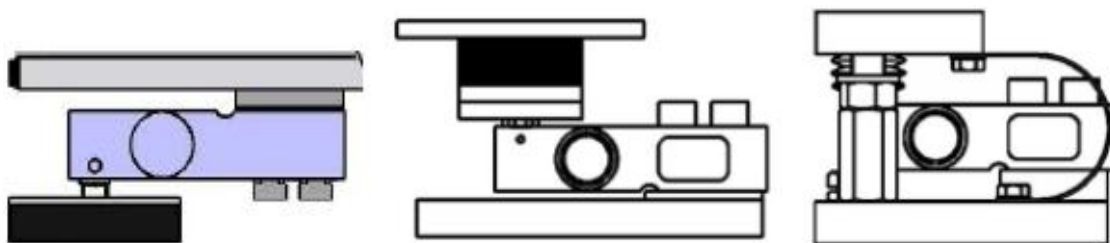
این مدل نگهدارنده‌ها مناسب برای استفاده در باسکول‌های صفحه‌ای و مخازن ۴ پایه می‌باشد. انعطاف و قابلیت چرخش این پایه‌ها از آسیب رسیدن به لودسل تحت نیروهای جانبی جلوگیری می‌نماید.

(۲) مانتینگ‌های لاستیکی :

این نوع نگهدارنده دارای لاستیک بوده و قابلیت جبران‌سازی نامیزانی‌ها، ضربه‌گیری و حذف لرزش‌ها را داشته و برای توزین مخازن و سیلو استفاده می‌شود.

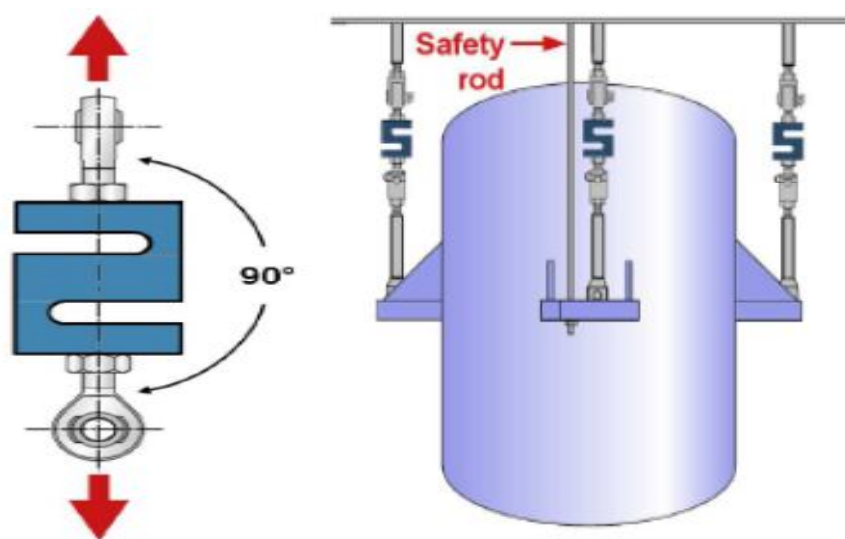
(۳) مانتینگ‌های ساچمه‌ای :

این مانتینگ‌ها دارای محافظ‌های جانبی برای جلوگیری از واژگون شدن مخزن و محافظ اضافه بار می‌باشند. در این مدل مانتینگ‌ها نیرو با استفاده از گوی به لودسل وارد می‌گردد.



(SS300) S-Type (3)

لودسل‌های S-Type می‌تواند در هر دو حالت فشاری و کششی مورد استفاده قرار گیرند. شیوه قرار گرفتن این لودسل به گونه‌ای است که نیروی اعمالی به صورت عمودی از مرکز لودسل عبور نماید. برای اطمینان از این قضیه از بلبرینگ‌های میله‌دار استفاده می‌شود.



لودسل‌های S-Type شرکت SEWHA با مدل‌های SS300 و LS330 دارای ظرفیت‌های ۵۰ کیلوگرم الی ۱۰ تن و با جنس استیل و یا استینلس استیل می‌باشند. این لودسل‌ها دارای IP66 می‌باشند (می‌تواند تحت پاشش پرفشار آب قرار گیرد).

از لودسل‌های S جهت توزین مخازن و هاپرها بصورت آویز و دستگاه‌های تست کشش استفاده می‌شود. روزه‌های رزوه‌دار بالا و پایین این لودسل برای اعمال نیرو استفاده می‌شود.

نکات کلیدی جهت نصب مخازن با لودسل‌های S-TYPE

- لودسل‌ها باید در موقعیتی قرار گیرند که روی هر کدام نیروی مساوی اعمال شود.
- در صورت تاب خوردن مخزن پایه‌هایی برای محدود کردن حرکت در کنار سازه باید اضافه گردد.
- بالا و پایین لودسل می‌باید توسط میله‌ای مستقل که در توزین دخالت نداشته باشد آماده اتصال باشد تا در صورت شکسته شدن لودسل، از سقوط مخزن به پایین جلوگیری شود.
- بلبرینگ‌های میله‌دار بالا و پایین با زاویه ۹۰ درجه نسبت به هم طبق شکل بالا متصل می‌شود، این کار باعث کاهش تاب خوردن می‌شود.

(SL400) Low Profile (4)

لودسل‌های Low Profile دارای مقطع دایره شکل بصورت استوانه با ارتفاع کم می‌باشد و می‌تواند در هر دو حالت فشاری و کششی مورد استفاده قرار گیرند. نیرو می‌باید بصورت عمودی به مرکز این لودسل اعمال گردد. لودسل‌های Low Profile شرکت SEWHA با مدل‌های SL400 و SL410 دارای ظرفیت‌های ۱ تن الی ۱۰۰ تن و با جنس استیل و یا استینلس استیل می‌باشند. این لودسل‌ها دارای IP66 می‌باشند (می‌تواند تحت پاشش پرفشار آب قرار گیرد).

در این مدل لودسل‌ها صفحه‌ای بر روی گودال استرین‌گیج‌ها جوش داده شده که این امر باعث افزایش استحکام آن می‌شود.

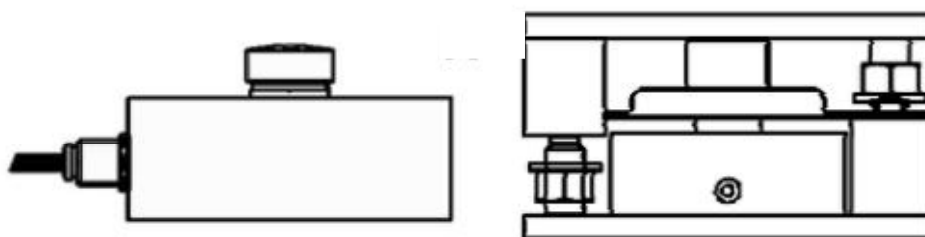
از این مدل لودسل‌ها برای باسکول‌ها، توزین مخازن، دستگاه‌های پرس و دستگاه‌های تست کشش استفاده می‌شود.

(SM600/601/602/603) Miniature (5)

لودسل‌های Miniature دارای مقطع دایره شکل بصورت استوانه با ارتفاع کم و ابعاد بسیار کوچک می‌باشد. این لودسل‌ها بصورت فشاری یا کششی می‌باشند. در این نوع لودسل نیرو می‌باید بصورت عمودی به مرکز اعمال گردد. لودسل‌های Miniature شرکت SEWHA با مدل‌های SM600 دارای ظرفیت‌های ۵۰ کیلوگرم الی ۲۰ تن بصورت فشاری، SM601/602 دارای ظرفیت‌های ۱ کیلوگرم الی ۲ تن به صورت فشاری و SM603 دارای ظرفیت‌های

۵۰ کیلوگرم الی ۲۰ تن بصورت کششی با جنس استیل می‌باشند. این لودسل‌ها دارای IP66 می‌باشند (می‌تواند تحت پاشش پرفشار آب قرار گیرد).

از این مدل لودسل‌ها برای توزین مخازن و دستگاه‌های پرس استفاده می‌شود.

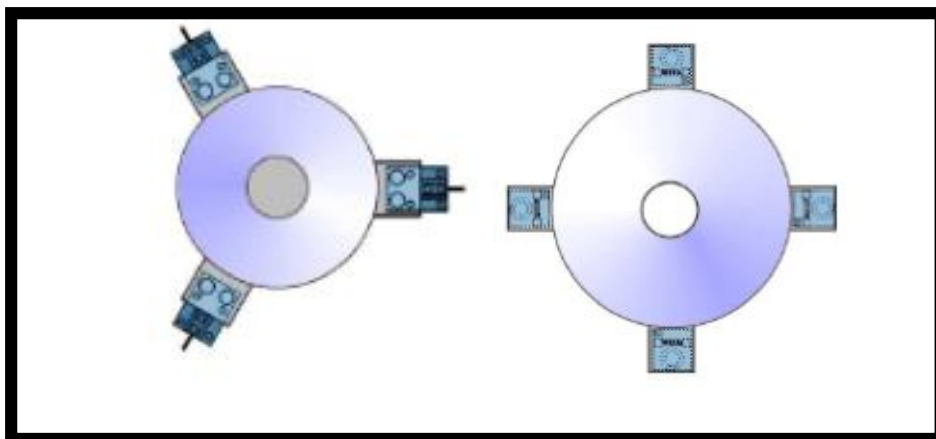


● محاسبه تعداد و ظرفیت لودسل

تعداد لودسل در سیستم‌های توزین مختلف متفاوت می‌باشد. معمولاً در ترازوهای با ابعاد کفه کم از یک لودسل در مرکز صفحه و در باسکول‌ها و باسکولت‌های با ابعاد زیاد از تعداد ۴ لودسل (۶ تا ۸ لودسل) در گوشه‌های صفحه و بصورت متقارن استفاده می‌گردد.

برای توزین مخازن، سیلوها و هاپرها، معمولاً از ۳ لودسل با زاویه ۱۲۰ درجه و یا ۴ لودسل با زاویه ۹۰ استفاده می‌گردد.

در صورت استفاده از چند لودسل برای یک سیستم توزین از جعبه جمع‌کننده (SUMMING BOX) استفاده می‌شود. این جعبه سیگنال خروجی لودسل‌ها را با هم جمع کرده و به یک سیگنال واحد جهت اتصال به نمایشگر تبدیل می‌نماید. مدار الکترونیکی داخلی این جعبه امکان بالانس کردن لودسل‌ها را فراهم می‌نماید.



ظرفیت لودسل‌های مورد نیاز طبق فرمول زیر محاسبه می‌گردد:

$$\text{ظرفیت لودسل} = \frac{(\text{وزن مرده} + \text{حداکثر وزن بارگیری}) * \text{ضریب امنیت}}{\text{تعداد لودسل}}$$

ضریب امنیت معمولاً به دلایل ضربات و شوک‌های وارد شونده روی لودسل، قرار گرفت بارهای نامتقارن، وزش باد و عوامل محیطی در نظر گرفته می‌شود.
ضریب امنیت برای برخی سیستم‌های توزین در جدول زیر آورده شده است.

۱/۸	باسکول‌های دارای ۴ لودسل
۱/۳	مخازن نصب شده در محیط‌های داخلی
۱/۷	مخازن دارای میکتر
۲	باسکول‌های کامیون کش
۱/۴	ترازوهای تک لودسل



گروه مهندسی میپسا
مجری اتوماسیون و مانیتورینگ
ماشین آلات و قطعات تولید

تلفن: ۸۸۴۶۴۱۳۹ / ۸۸۴۶۹۰۰۴-۰۲۱

وب سایت: WWW.MAPSA-ENG.COM