

طراحی دیوارهای بالی غیرمسلح راه آهن

داده های ورودی :

H_{min}	1	m	ارتفاع حداقل دیوار
H_{max}	7	m	طول دهانه مفید
C	0	ton /m ²	چسبندگی مصالح خاکریز پشت دیوار
φ	33	deg.	زاویه اصطکاک داخلی خاک
A	0.35	g	شتاب مبنای زلزله
f_c	160	kg /cm ²	مقاومت مشخصه استوانه ای بتن غیر مسلح
γ_{conc}	2.4	ton /m ³	وزن مخصوص بتن غیر مسلح
γ_s	2	ton /m ³	وزن مخصوص خاکریز پشت دیوار

محاسبه فشار جانبی خاک پشت کوله :

برای محاسبه فشار جانبی خاک در پشت کوله از تئوری فشار محرک کولمب استفاده می شود.

رابطه عمومی کولمب به شکل زیر می باشد:

$$K_a = \frac{\sin^2 (\beta + \phi)}{\sin^2 \beta \cdot \sin (\beta - \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin (\phi + \delta) \cdot \sin (\phi - \alpha)}{\sin (\beta - \delta) \cdot \sin (\alpha + \beta)}} \right]^2}$$

 $H =$ ارتفاع دیوار

که در رابطه فوق:

$\varphi =$	زاویه اصطکاک داخلی خاک
$\alpha =$	زاویه خاکریز پشت دیوار با افق
$\beta =$	زاویه پشت دیوار
$\delta =$	$(2\varphi/3)$ زاویه اصطکاک خاک با دیوار

زاویه خاکریز پشت دیوار با افق برابر ۲۳ درجه در نظر گرفته می شود.

با فرض شیب ۱:۲.۲: وجه پشت دیوار در تماس با خاک، زاویه پشت دیوار ۶۵.۷۷ درجه در نظر گرفته می شود.

توضیح: با توجه به اینکه شیب شیروانی خاکریزی در راه آهن غالباً ۳ افقی به ۲ قائم اجرا می شود و با فرض اینکه زاویه دیوار بالی ۴۵ درجه

باشد، زاویه خاکریز پشت دیوار بالی (در جهت عمود به دیوار) برابر ۲۳ درجه خواهد بود.

لحاظ زاویه ۲۳ درجه مستلزم این است که زاویه اصطکاک داخلی خاک حداقل ۳۳ درجه در نظر گرفته شود. (در رابطه کولمب و مونونوبه اوکابه

اگر زاویه اصطکاک داخلی ۳۰ اعمال شود، روابط قابل محاسبه نخواهند بود)

محاسبه اضافه فشار خاک در حین زلزله

برای محاسبه اضافه فشار محرک خاک در حین زلزله از روش مونونوبه- اوکابه مطابق با نشریه ۴۶۳ استفاده می شود.

مفروضات محاسبه اضافه فشار خاک در حین زلزله (مطابق با نشریه ۴۶۳) به شرح زیر است:

$$K_h = 0.5 A$$

$$K_v = 0$$

$$A = 0.35g$$

شتاب مبنای طرح :

ترکیبات بارگذاری:

مطابق نشریه ۳۰۸ به شرح زیر لحاظ می شود:

C1	D+E
C5	D+E+EQ

D= بار مرده

E= فشار خاک

EQ= نیروی زلزله



معیارهای پایداری دیوار

مطابق جدول ۴-۱ نشریه ۳۰۸، راهنمای طراحی دیوارهای حائل، ضوابط پایداری دیوارهای حائل به شرح زیر می باشد.

بارگذاری	ضریب ایمنی لغزش	ضابطه واژگونی، حداقل سطح پایه تحت فشار	
		بستر خاکی	بستر سنگی
عادی	۱.۵	۱۰۰٪	۷۵٪
زلزله	۱.۱	محل برآیند در محدوده پایه	محل برآیند در محدوده پایه

پی بعنوان بالشتک بتنی برای استقرار قاعده دیوار فرض می گردد. لذا در کنترل واژگونی دیوار، بستر سنگی فرض می شود. و شرط فشاری بودن حداقل ۷۵٪ سطح قاعده معادل خروج از مرکزیت e ، برابر با $B/4$ باشد.

B = عرض قاعده دیوار

و برای کنترل واژگونی خود پی، با توجه به اینکه باید ۱۰۰٪ سطح روی خاک فشاری باشد، لذا عرض پنجه پی طوری در نظر گرفته می شود که امتداد منتجه نیروها از مرکز پی عبور نماید. لذا حداکثر خروج از مرکزیت بار قائم نسبت به مرکز پی نباید از یک ششم عرض پی بیشتر باشد. در محاسبه ضریب اطمینان لغزش دیوار بر روی پی، ضریب اصطکاک بین سطوح بتنی دیوار و پی، برابر ۰.۶۰ فرض می شود. خلاصه محاسبات ضرایب فشار محرک کولمب و اضافه فشار خاک حین زلزله به شرح زیر می باشد:

ϕ	α	β	δ	K_a	K_{ae}	d_{kae}
33	23	65.77	22	0.804	2.012	1.208

با توجه به نشریه ۴۶۳، نیروی محرک خاک در ارتفاع یک سوم از کف دیوار وارد می شود و اضافه فشار خاک در حین زلزله در ۰.۶۰ ارتفاع دیوار وارد می شود. بر این اساس برآیند نیروهای وارده در ارتفاع Z محاسبه می شود:

$$Z = \frac{0.60H \times dPae + Pa \times H/3}{Pae}$$

