

بررسی آسیب پذیری و نحوه مقاوم سازی سازه های موجود در سیستم های حمل و نقل هوایی

سمینار درس مقاوم سازی لرزه ای سازه های خاص

اساتید مربوطه : دکتر عشقی و دکتر واثقی

ارائه دهنده : امید عزیزپور

پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله

تیر ماه ۸۲

مقدمه

۱- نقش اساسی فرودگاه ها در دسترسی به مناطق زلزله زده و امداد رسانی به آنها

۲- استفاده از فضای وسیع فرودگاه جهت عملیات امداد رسانی

ساختار سیستم های اساسی موجود در تأسیسات حمل و نقلی هوایی

۱- مراکز کنترل ترافیک مسیرهای هوایی و سیستم ناوبری هواپیما

۲- تسهیلات فرودگاهی

مراكز كنترل ترافيك مسيرهاي هوايي و سيستم ناوبري هوايي

۱- مركز كنترل ترافيك مسيرهاي هوايي (ARTCC)

۲- رادار كنترل نزديكي به ترمينال (TRACON)

۳- سيستم هدايت چند جهتي هواپيما (VOR)

۴- برج كنترل (Control Tower)

۵- لوازم تعيين موقعيت سطحي فرودگاه (ASDE)

تاسیسات فرودگاهی

۱- ترمینال های مسافری

۲- ترمینال های باربری

۳- تاسیسات ارتباطاتی فرودگاه

۴- سیستم برق اضطراری

۵- باندهای پرواز

۶- دسترسی به فرودگاه

خرابی های حادث شده در فرودگاه ها در اثر زلزله های متفاوت

زلزله Loma Prieta

فرودگاه های آسیب دیده در اثر زلزله

۱- San Francisco International Airport

۲- Oakland International Airport

۳- San Jose International Airport

۴- Watsonville Airport

۵- Alameda Naval Air Station

Location Description Managua airport. Managua, Nicaragua

Photographer/Artist Steinbrugge, Karl V.

Photo Date Dec 27 1972

Earthquake Managua, Nicaragua earthquake, Dec. 23, 1972

Magnitude 6.19



Location Description Anchorage, Alaska
Structure Name Anchorage International Airport
Photographer/Artist Steinbrugge, Karl V.

Photo Date Apr 10 1964

Earthquake Anchorage, Alaska earthquake, Mar. 27, 1964
Magnitude 8.60

Note settlement of dock floor. Not known how much was pre-earthquake.



Location Description Managua airport, Managua, Nicaragua

Photographer/Artist Steinbrugge, Karl V.

Photo Date Dec 27 1972

Earthquake Managua, Nicaragua earthquake, Dec. 23, 1972

Magnitude 6.19

South end of Terminal Building



Location Description 2600 4th Avenue, Anchorage, Alaska

Photographer/Artist Steinbrugge, Karl V.

Photo Date May 7 1964

Earthquake Anchorage, Alaska earthquake, Mar. 27, 1964

Magnitude 8.60

Hollow concrete block cell with no grout. Gay Airways building



Location Description Managua, Nicaragua, Managua airport.

Photographer/Artist Steinbrugge, Karl V.

Photo Date Dec 27 1972

Earthquake Managua, Nicaragua earthquake, Dec. 23, 1972

Magnitude 6.19



Location Description Guatemala City
Photographer/Artist Rice, Ray H.
Earthquake Guatemala (Gualan) earthquake, Feb. 4, 1976

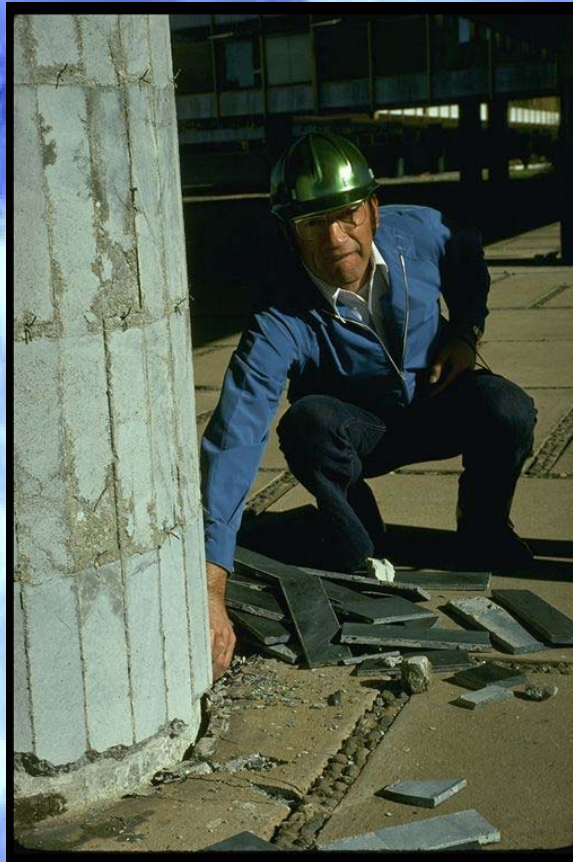
Magnitude 7.5



Location Description Guatemala City
Photographer/Artist Steinbrugge, Karl V.
Photo Date Feb 8 1976

Earthquake Guatemala (Gualan) earthquake, Feb. 4, 1976
Magnitude 7.5

International Airport. Column damage in South "finger." Detail of S5112



Location Description Guatemala City
Photographer/Artist Steinbrugge, Karl V.

Photo Date Feb 8 1976

Earthquake Guatemala (Gualan) earthquake, Feb. 4, 1976
Magnitude 7.5

International Airport. Column damage in South "finger." Shows detail of S5112



Location Description Guatemala City
Photographer/Artist Steinbrugge, Karl V.

Photo Date Feb 8 1976

Earthquake Guatemala (Gualan) earthquake, Feb. 4, 1976
Magnitude 7.5

International Airport. Structural damage (?) in South "finger."



Location Description International Airport, Guatemala City

Photographer/Artist Steinbrugge, Karl V.

Photo Date Feb 8 1976

Earthquake Guatemala (Gualan) earthquake, Feb. 4, 1976

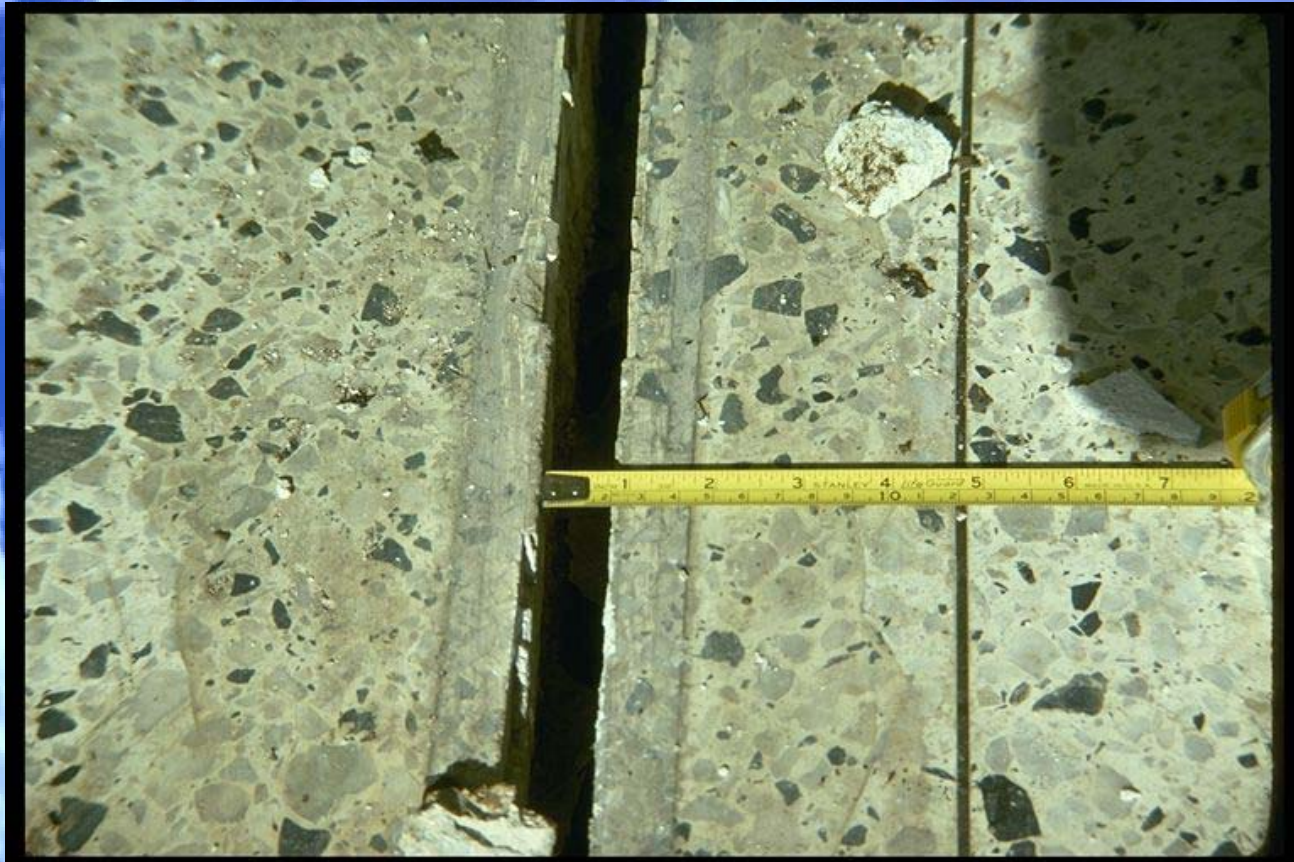
Magnitude 7.5

No glass in control tower windows.



Location Description Guatemala City
Photographer/Artist Steinbrugge, Karl V.
Photo Date Feb 8 1976
Earthquake Guatemala (Gualan) earthquake, Feb. 4, 1976
Magnitude 7.5

International Airport. South "finger". Separation in second floor at structural separation



Location Description Guatemala City
Photographer/Artist Steinbrugge, Karl V.
Photo Date Feb 8 1976

Earthquake Guatemala (Gualan) earthquake, Feb. 4, 1976
Magnitude 7.5
Departure area, International Airport.



Location Description International Airport, Guatemala City

Photographer/Artist Steinbrugge, Karl V.

Photo Date Feb 8 1976

Earthquake Guatemala (Gualan) earthquake, Feb. 4, 1976

Magnitude 7.5

Control tower had minimum damage, principally glass.



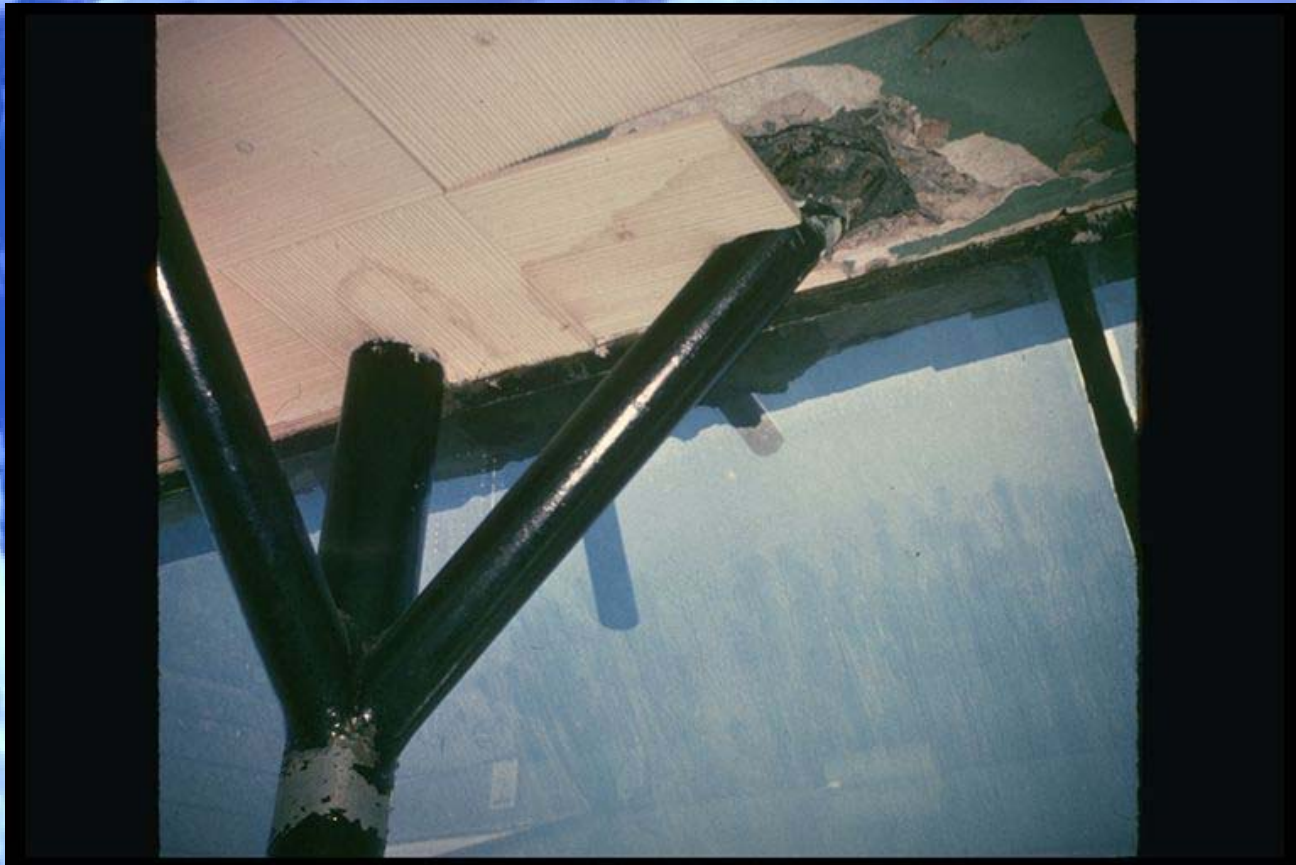
Location Description Guatemala City

Photographer/Artist Moran, D.F. (Don)

Earthquake Guatemala (Gualan) earthquake, Feb. 4, 1976

Magnitude 7.5

Control tower had minimum damage, principally glass. Shows bracing in top story pulled ou



Location Description Oakland International Airport

Photographer/Artist Vallerger, B.A.

Photo Date Late 1989

Earthquake Loma Prieta, California earthquake, Oct. 17, 1989

Magnitude 7.09

Major fissures, grabens, and sand boils near the northwest end of the main runway



Location Description Oakland International Airport.

Photographer/Artist Vallerger, B.A.

Photo Date Late 1989

Earthquake Loma Prieta, California earthquake, Oct. 17, 1989

Magnitude 7.09

Settlement adjacent to main terminal building.



Location Description Oakland International Airport.

Photographer/Artist Boulanger, Ross

Photo Date Late 1989

Earthquake Loma Prieta, California earthquake, Oct. 17, 1989

Magnitude 7.09

Large sand boil.



Location Description Anchorage, Alaska
Structure Name Anchorage International Airport
Photographer/Artist Steinbrugge, Karl V.
Photo Date Apr 3 1964

Earthquake Anchorage, Alaska earthquake, Mar. 27, 1964
Magnitude 8.60

Reinforced concrete frame, with metal panel walls. This tower was damaged previously in the 1954



Location Description 2600 4th Avenue, Anchorage, Alaska

Photographer/Artist Steinbrugge, Karl V.

Photo Date May 7 1964

Earthquake Anchorage, Alaska earthquake, Mar. 27, 1964

Magnitude 8.60

Rear of building, looking northeast. Precast "T" beams on hollow concrete block walls



زلزله هايي كه باعث خرابي هاي مشابه در فرود گاه ها شدند :

Philippines Earthquake -۱

Baguio Airport

Whitter Narrows Earthquake -۲

Burbank Airport

Los Angeles International Airport (LAX)

Bhuj Indian Earthquake -۳

Indian Air Force at Bhuj

فرودگاه هایی که در زلزله ها آسیبی به آنها وارد نشده است :

Armenia Earthquake -۱

Leninkan Airport

Guam Earthquake -۲

A.B. Won Pat Airport

Erzincan Turkey Earthquake -۳

Erzincan Military Airport

نتایج و پیشنهادات

- ۱- نیازی برای محافظت از لوازم بحرانی در برابر نیروهای ناشی شده از زلزله ها وجود دارد .
- ۲- نیاز برای تدوین استانداردهای طراحی لرزه ای در مورد تاسیسات ویژه فرودگاهی وجود دارد .
- ۳- ارزیابی لرزه ای در مورد تاسیسات بحرانی موجود در فرودگاه های فعلی بایستی صورت پذیرد .
- ۴- برای تاسیسات بحرانی که طراحی مقاوم لرزه ای میشوند بایستی قابلیت کارکرد آنها کنترل شود .
- ۵- پس از انجام ارزیابی بایستی برنامه ای برای مقاوم سازی سازه های موجود در نظر گرفته شود .
- ۶- برنامه های تنظیم شده برای مقابله با حوادث غیر مترقبه بخصوص زلزله بایستی تمرین شوند .

۷- به مقاومت و دوام لرزه اي سيستم هاي ارتباطي بايستي توجه خاصي نمود .

۸- سيستم هاي جريان برق اضطراري بايستي بطور مناسب ارزيابي شده و آزمايش شوند .

۹- لوازم ثبت زمين لرزه هاي قوي بايستي در فرودگاههايي كه در مناطق با لرزه خيزي متوسط و بالاتر ساخته مي شوند وجود داشته باشند .