

MOSTY V ČCHUNG-ČCHING, ČÍNA

Zdá sa, že stav, ktorý niektorí ekonómovia predpovedali a síce, že rozvíjajúca sa Čína dobehne, prípadne predbehne USA, sa blíži rýchlejšie ako očakávali. Podľa New York Times, z 24. augusta 2009, je zrejme, že to prvýkrát nebude ekonomika USA, ktorá vyvedie svet z krízy, hoci je trikrát väčšia ako čínska. Má to byť Čína, ktorá je zároveň najväčším veriteľom USA. Jej mestá ako Pej-fing, Šang-chaj, Hongkong, Tchaj-pej (Tchaj-wan) sú preslávené svojimi stavbami. O neuveriteľných premenách ďalších miest akými sú Šen-čen, Tchien-fin, Kuang-čou (Kanton), je tiež už čo-tu známe. Väčšina čitateľov však asi ešte nepočula o najrýchlejšie sa rozvíjajúcom meste na svete Čchung-čching. Informácie o jeho existujúcich, rozostavaných a plánovaných vysokých budovách i ďalších unikátnych stavbách by zaplnili niekoľko kníh. Príspevok sme zamerali na jeho mostné konštrukcie. Tri z nich sú svetovými rekordérmí vo svojich kategóriách.



Mesto Čchung-čching (Chongqing, známe tiež pod angl. názvom Chungking, v preklade Dvojitá oslava), leží v provincii S' -čchuan (Sichuan, Sečuan). Od Pekingu je vzdialené 1 800 km JZ smerom. V r. 1997 sa stalo po Šang-chaj (Shanghai, Šanghaj), Pej-fing (Beijing, Peking), Tchien-fin (Tianjin, Tiencin), 4. samosprávnou mestskou oblasťou. S počtom 31,4 mil. obyvateľov a svojou rozlohou 82 300 km² patrí k najväčším mestským oblastiam Číny. Oficiálny počet obyvateľov samotného mesta je 5,1 mil. (zodpovedá Slovensku), do mesta však dochádza za prácu množstvo robotníkov a iné zdroje udávajú až 18 mil. Mesto je známe lodiarstvom, vojenským, automobilovým priemyslom, 17-mi podnikmi vyrábajúcimi autá a riečnym prístavom. Leží v priemyselnej oblasti, ktorá je okrem iného hlavným producentom železa a ocele, nachádza sa tu aj najväčšia hli-

nikáreň v Ázii a najväčší výrobca motocyklov v Číne. Na návštevníka pôsobí ako obrovské stavenisko s množstvom žeriavov. Stojí tu už 30 mrakodrapov, rekordérom je betónová budova Chongqing World Trade Center so 60 poschodiami a výškou 283 m (je na 43. mieste vo svetovom rebríčku). Ďalších 40 je vo výstavbe (najväčší s výškou 398 m) a ďalších 44 plánujú postaviť (s max. výškou 450 m). Okrem nich je tu neuveriteľné množstvo estakád, nadjazdov, komplikovaných viacúrovňových križovatiek, a s ohľadom na kopcovitý charakter, aj veľké množstvo tunelov. Mesto leží na pahorkoch a v ňom sa do Jang-c' -fiang vlieva 119 km dlhá rieka Tia-ling-fiang (Jialingjiang). Pre svoju nádhernú scenériu sa Čchung-čching nazýva „Riečnym mestom“ alebo tiež „Mestom hôr“. Smerom po prúde Jang-c' -fiang sa z Čchung-čching dá dostať k neďalekej najväčšej priehrade

na svete, Priehrade troch tiesňav (Three Gorges Dam), ktorá je pred dokončením. Centrum mesta Čchung-čching obtekajú rieky Jang-c' -fiang a Tia-ling-fiang takým spôsobom, že pripomína polostrov. Mólo na jeho konci (obr. 9) sa nazýva Chaotianmen, tam sa vlieva čistá rieka Tia-ling-fiang do kalného veľtoku Jang-c' -fiang. Mosty (Tab. 1 a 2) preto hrajú v tomto meste veľmi dôležitú úlohu. Okrem niektorých v príspevku popísaných, sa tu nachádza mnoho ďalších rozostavaných a plánovaných nových mostov a tunelov.

Podrobnosti o vybraných mostoch usporiadaných abecedne

• Caiyuamba - plnostenný oceľový oblúkový most typu „letiaci vták“ s tahačom, s medziľahlou mostovkou, združený (na hornej mostovke 6 jazdných pruhov, na dolnej 2 kolaje pre mono-

- rail), s rozpätím 420 m je svetovým rekordom v kategórii oblúkových združených mostov.
- Chaotianmen - výstavba mosta bola ukončená koncom roka 2008, otvorili ho až 29. apríla 2009. Dovtedy sa ovela odolnosť mosta po ničivom zemetrasení, ktoré bolo v susednej provincii S' -čchuan. Rozpätím stredného poľa 552 m je svetovým rekordom medzi oblúkovými mostami všetkých kategórií.
- Chaoyang - visutý most so 4 lanami, spriahnutý trám tvorený oceľovým komorovým priezrom a žb mostovkou, šírka trámu 8,5 m, výška pylóna 63,8 m.
- Dafosi - trám z predpätého betónu s otvoreným priečnym rezom, s celkovou šírkou 30,6 m, zavesený na 2

- tovené zo segmentov, stredná časť polí sa dobetónovala. Výška trámu nad podperami 13,8 m a v strede poľa 4,3 m.
- Jiahua - spojený predpätý betónový most je najširším mostom v Ázii.
- Jialingjiang - príjazdovú časť tvorí 7 polí z vystuženého betónu s rozpätiami 20 m, hlavnou mostnou konštrukciou je spojený konzolový priehradový most s hornou mostovkou. Šírka pre vozidlá je 14 m, po oboch stranách sú chodníky pre peších, každý 3,75 m široký.
- Jiangjin - hlavnú mostnú konštrukciu tvorí spojený predpätý betónový most, jeho trám bol zhotovený technológiou letnej betónáže. Výška priezru konzol je v mieste podpier 13,5 m a na ich konci 4 m. Výška konzol v mieste

- Shibampo I - trám mosta zhotovený letmou betónážou, takže v oboch smeroch betónované konzoly, spolu so stenou podperou, tvorili najprv T-prieerez. Výška priezru konzol v najväčšom poli s rozpätím 174 m je v mieste podpier 11 m a a na ich konci 3,2 m. Výška konzol v mieste podpier je menšia pri poliach s menšími rozpätiami. Prieerez trámu tvoria 2 oddelené komorové nosníky so svetlou vzdialenosťou 4,84 m. V strednej časti každého poľa sú vložené nosníky s dĺžkou 35 m podopierané koncami konzol, ktoré zostávajú zo 4 rovnobežných nosníkov s priezriami tvaru T, hrúbka steny je 0,18 m a výška steny v strede rozpätia je 3 m. Rozstup priečných nosníkov v tejto časti mosta je 5,16 m, 4 nosníky s T-priezrom sú spojené so stenami



- pylónoch tvaru „H“ nad „H“ s harfovým usporiadaním lán v 2 závesných rovinách, nesie 6 jazdných pruhov.
- Egongyan - spojený 3-polový oceľový trám s 1-komorovým priezrom, šírky 35,5 m a výšky 3 m, priemer lán 0,583 m. Trám je pri pylónoch zavesený na špeciálnych tlmivých zvyšujúcich seizmickú odolnosť mosta.
- Hechuan - oblúkový most s medziľahlou mostovkou, oblúky tvoria priehradové nosníky, ktorých pásové pruhy sú rúry vyplnené betónom, obidve konce polia sú z vystuženého betónu s dĺžkou 58 m, vzdialenosť rovin oblúkov je 19,2 m, šírka trámu 22,5 m.
- Huanghuayuan (Yellow Flower Garden bridge) - spojený betónový most, ide o 2 paralelné trámy, každý s 1-komorovým nosníkom širokým v hornej úrovni 15 m a v dolnej 7 m. Celková šírka mosta je 31 m. Konzoly boli zho-

- podpier je menšia pri poliach s menšími rozpätiami. Priezer trámu tvorí 1 komorový nosník so šírkou v hornej úrovni 22 m a v dolnej úrovni 11,5 m. Hrúbky sú: horný pás 0,25 m, dolný pás: od 0,32 m do 1,2 m, steny: od 0,5 m do 0,8 m.
- Lijiatuo - trám z predpätého betónu s celkovou šírkou 24 m je zavesený na 2 pylónoch tvaru „H“ s harfovým usporiadaním lán v 2 závesných rovinách, nesie 4 jazdné pruhy.
- Masangxi - trám z predpätého betónu s celkovou šírkou 24 m je zavesený na 2 pylónoch tvaru prevráteného „Y“ s harfovým usporiadaním lán v 2 závesných rovinách, nesie 6 jazdných pruhov.
- Shaxi - trám z predpätého betónu je zavesený na 1 pylóne tvaru „H“ nad „H“ a nad podperou z plnej steny, s harfovým usporiadaním lán umiestnených v 2 závesných rovinách.

- 2-komorového priezru konzol. Dva 1-komorové nosníky boli spojené do celku dobetónovaním centrálnej predpätej dosky širokej 0,6 m. Predpätie v pozdĺžnom a priečnom smere umožnili káble pozostávajúce z 24 ks drôtov priemeru 5 mm. Vo zvislom smere sa predpätie realizovalo pomocou oceľovej výstuže s priemerom 28 mm (fahanej za studena (25MnSi). Hrúbka spodných pásov 2 komorových priezrov je 0,22 až 0,86 m a sú vzájomne spojené v oblasti 6,65 m od podpier (pilierov). Duté piliere z vystuženého betónu majú konštantný priezer a boli zhotovené pomocou posuvného debnenia. Základy tvorí oceľová ohrádzka s dvojitou stenou a 12 vrtaných pilót o Ø 2,6 m. Na koncoch mosta stoja 2 a 2 sochy znázorňujúce 4 ročné obdobia. Požiadavky na dopravnú kapacitu mosta sa natoľko zvýšili, že bolo potrebné postaviť nový most Shibampo II.

- Shibampo II - jeho svetlá vzdialenosť od starého mosta je iba 5 m. Rozpätia polí korešpondujú s rozpätiami starého mosta. Výnimkou je rozpätie hlavného poľa 330 m nového mosta, ktorému zodpovedá súčet rozpätí polí 156 + 174 m starého mosta. Konzoly boli budované rovnakým spôsobom ako starý most - technológiou letnej betónáže. V strednej časti hlavného poľa o rozpätí 330 m sa vložil oceľový komorový trám s dĺžkou 103 m, s tiažou 1 325 t a 2 rovnaké 100 t prechodové kusy s dĺžkou 2,5 m, každý umožňujúci jeho pripojenie k betónovej konzole. Po dohotovení nového mosta sa starý most zrekonstruuje, pričom sa 1 pilier odstráni,

- takže namiesto 2 polí s rozpätiami 156 + 174 m bude mať tiež 1 pole s rozpätím 330 m, zväčšiac tak podstatne pôvodný navigačný gabarit. Most je svetovým rekordérom v kategórii predpätých betónových trámových mostov.
- Shimen - v r. 1960 odbrázl štátnu cenu Luban. Trám z predpätého betónu je zavesený na 1 pylóne tvaru „I“ s harfovým usporiadaním lán umiestnených len v 1 závesnej rovine, prístupová konštrukcia 5 x 50 m + 36 m.

- Literatúra:**
 [1] BALÁŽ, I.: *História a súčasnosť čínskeho mostného staviteľstva. Stavba č. 1-2, 2009, s. 38-42.*
 [2] BALÁŽ, I.: *Súčasnosť a budúcnosť čínskeho mostného staviteľstva. Stavba č. 3, 2009, s. 33-36.*
 [3] *Highways in China 1949-1990. Ministry of Communications People's Republic of China. ISBN 7-80024-111-4/112 (Deluxe Edition).*
 [4] *Bridges in China. Tongji University Press. 1993. ISBN 7-5608-1233-3/F-143.*
 [5] *Major Bridges in China. China Communications Press. 2003. ISBN 7-114-04598-0.*

Prof. Ing. Ivan Baláž, Ph.D.,
SvF STU v Bratislave

Tabuľka 1 Mosty cez rieku Jang-c' -fiang na úseku medzi okresom Jiangjin a mestom Čchung-čching postupujúc po prúde rieky

P. č.	Názov mosta	Typ mosta	Počet polí	Rozpätie (m)	Dĺžka mosta/ premostenia (m)	Otvorenie mosta
1	Jiangjin	predpätý betónový, letná betonáž	3	140+240+140	-/-	1997
2	Zavesený most pri Luohuang	zavesený			350/-	
3	Železničný most Luohuang	trámový, časť priehradový			-/-	
4	Most pri Baxian v distrikte Banan	zdvojitý predpätý betónový			-/-	
5	Masangxi	zavesený predpätý betónový	3	179+360+179	718/1 104,7	2001
6	Lijiatuo	predpätý betónový	3	?+444+?	888/1350	1996
7	Egongyan	visutý oceľový zavesený trám, betón. pylóny	3	?+600+?	-/-	2000
8	Caiyuamba (obr. 2, 8)	plnostenný oceľový oblúkový, združený	7	420	-/1741	2007
9	Shibampo II (obr. 8, 2)	predpätý betónový trámový, letná betonáž	7	86,5+4x138+330+132,5	-/-	2006
10	Shibampo I (obr. 8, 2)	predpätý betónový, letná betonáž	8	86,5+4x138+156+174+104,5	1073/-	1980
11	Chaotianmen (obr. 4)	spojitý oceľový priehradový oblúkový, združený	3	190+552+190	932/1741	2009
12	Dafosi	zavesený predpätý betónový	3	?+450+?	846/1146	2001

Tabuľka 2 Mosty cez rieku Tia-ling-fiang na úseku medzi okresom Hechuan a mestom Čchung-čching postupujúc po prúde rieky

P. č.	Názov mosta	Typ mosta	Počet polí	Rozpätie (m)	Dĺžka mosta/ premostenia (m)	Otvorenie mosta
1	Hechuan	oblúkový	3	130+200+130	-/646,8	2000
2	Shaxi	zavášený predpätý betónový	2	180+180	360/1276,43	2001
3	Železničný most Caojie	spojitý predpätý betónový			-/-	
4	Beidong (Bei East Bridge)	spojitý predpätý betónový	3		-/-	
5	Železničný most Beibe (obr. 7)	predpätý betónový			-/-	
6	Chaoyang	visutý	1	186	233/-	1969
7	Železničný most Xiangyu, Xiangfan	oceľový priehradový			-/-	
8	Železničný most Beibe	spojitý predpätý betónový	3		-/-	
9	Most pri Shija Liang	spojitý predpätý betónový	3		-/-	
10	Most Ma' anshi	spojitý predpätý betónový			-/-	
11	Železničný most Shuangyantang				-/-	
12	Most (Neihuan Express Way)	spojitý predpätý betónový	3		-/-	
13	Shimen	zavesený predpätý betónový	2	230+200	500/1096	1988
14	Jiahua (obr. 5)	zavesený predpätý betónový	3		-/-	
15	Niujiatuo II (obr. 7)	spojitý predpätý betónový			-/-	
16	Niujiatuo I (obr. 7)	spojitý predpätý betónový			-/4000	2003
17	Jialingjiang (obr. 6)	spojitý oceľový priehradový konzolový	7	68+80+88+80+68	584/-	1965
18	Huanghuayuan (obr. 3)	spojitý predpätý betónový	5	137,16+3x25+137,16	-/1024,32	1999