

VYBRANÉ METODY STAVEBNÍ DIAGNOSTIKY

Ing. Miloš Drdáký, CSc.

Ústav teoretické a aplikované mechaniky ČSAV, Praha

Pro poznání skutečného chování či stavu stavební konstrukce je nutno získat dobrou objektivní informaci o tělese nebo o soustavě těles obvykle značných rozměrů. Potřebujeme podle prováděného typu a účelu měření zjišťovat skutečné rozměry, přetvoření, přítomnost trhlin, úrovně napětí, vlastnosti materiálů apod. Tato zkoumání je většinou třeba provádět na značném počtu prvků konstrukce a často i opakovaně. Snažíme se proto používat metody časové a finančně nenáročné, které musí umožňovat dosažení požadované přesnosti měření a zároveň musí být aplikovatelné v terénu. Výhodné jsou navíc takové, které poskytnou informaci z větší oblasti konstrukce, nebo více informací z jednoho měření.

Dobré zkušenosti s užíváním stereofotogrammetrie, které jsme v ÚTAĎ nabyli při zjišťování tvaru, rozměrů i deformací skutečných konstrukcí a jejich modelů, jsou důvodem k doporučení širší aplikace této metody. Základy a zásady stereofotogrammetrického měření tvaru, polohy a deformací těles byly již publikovány i na konferencích ZAN, (např./1/), stejně jako četné příklady praktického použití. Určitý problém může znamenat získání vhodné měřické komory. Vzhledem k rozšíření použití fotogrammetrie pro záznam situace při dopravních nehodách je nyní v ČSAR poměrně značný počet speciálních měřických komor Zeiss Jena s pevnou (typ SAK), nebo v pevných hodnotách měnitelnou, prostorovou základnou (typ UAK). Zmíněné komory jsou vhodné pro blízkou fotogrammetrii. Pro měření rozměrnějších konstrukcí nebo vzdálenějších objektů lze úspěšně použít fototeodolity. Nedostupné jsou komerčně vyráběné komory pro velmi blízkou fotogrammetrii, tj. při vzdálenosti fotografovaného objektu od komory rovné několika centimetrům, stejně tak i pro mikrofotogrammetrii. V těchto případech je nutno používat kvalitních upravených fotoaparátů. Tento příspěvek chce upozornit na jednoduchou úpravu komerčního přístroje pro účely stereofotogrammetrických měření, kterou používá F.A.Ahmad /2/. Princip zařízení je dobře patrný z obr.1. Na fotoaparát je před objektiv upevněn zrcadlový

stereoskop, kterým se dosahuje dvojitého záznamu jednotlivých bodů konstrukce na tomtéž negativu. Stereoskopická základna B způsobuje rozdíl v záznamu objektu na snímku, t.zv. paralaxu P_x , (obr.2), která se rovná rozdílu vzdálenosti M středů obou snímků a vzdálenosti N mezi obrazy stejného bodu. Potom pro souřadný systém podle obrázku platí, je-li F ohnisková vzdálenost kamery, následující rovnice

$$X_p = B \cdot x'_p / P_x, Y_p = F \cdot B / P_x, Z_p = B \cdot z'_p / P_x,$$

kde x'_p, z'_p jsou souřadnice obrazu bodu na levém snímku.

Označíme-li dále pro přibližné vyhodnocení $S = Y/F$, kde Y představuje střední vzdálenost fotografovaného objektu a zahrnuje i vzdálenost C mezi dvěma rovnoběžnými zrcadly, lze po derivování psát pro složky souřadnic objektu

$$dX = S dx, dY = (F/(N-M))S dP_x, dZ = S dz,$$

kde velikosti dP_x, dx, dz mohou být měřeny přímo ze snímků užitím speciální optické stupnice a lze je odhadnout s přesností 0,02 mm.

Dále v této psané části příspěvku uveďme jednu metodu vhodnou pro zjišťování stavu napětí a deformačních charakteristik zděných a betonových konstrukcí. Jedná se o metodu rozvíjenou především v Itálii (ISMES Bergamo-P.P.Rossi) a ve Francii (LCPC Paříž-Ch.Abdunur). Měření je založeno na uvolnění napětí v konstrukci působícím řezem kolmým k povrchu a ke směru, v němž chceme napětí zjišťovat. Toto uvolnění způsobí změnu pole přetvoření v okolí řezu, kterou lze registrovat ve zvolené síti např. pomocí příložených průhyboměrů. Potom je do štěrbinu řezu vložen velice tenký plochý lis a plynulým zvyšováním vnitřního přetlaku v lisu je obnoven původní stav přetvoření. Tlak v lisu pak odpovídá s určitou korekcí původnímu tlaku v konstrukci ve směru kolmém k rovině řezu. Z této zkoušky lze v homogenním isotropním materiálu určit i deformační charakteristiky. U cihelného zdiva, které je vysoce anisotropní, je vhodné provést ještě jeden řez, rovnoběžný s prvním, a vložit do něj druhý lis. Tyto dva lisy mohou tak vymezit vzorek zdiva dostatečné velikosti, na němž lze vyvodit stav jednoosé napjatosti a měřit osové i příčné deformace na volném povrchu, popř. v určité hloubce pod povrchem. Pro vytvoření štěrbinu se v Itálii používá vrátání, ve Francii řezání speciální okružní pilou. Tento technologickým odpovídají i tvary používaných plochých lisů, pro

