**Lézer megvilágítás**

A lézeres fényforrások által kínált rendezett impulzusszélesség, szűk spektrumtartomány és nagy fényintenzitás lehetőséget nyújt az egyedi képalkotó technikák használatához, ha nagysebességű kamerákkal kombinálják. A jó minőségű képek elérése érdekében a megvilágítási forrást ugyanúgy figyelembe kell venni, mint a kamera felbontását és érzékenységét. Ha tévesen megvilágított tárgya van, az eredmény mindig rossz lesz. Számos fényforrás megfelelő a legtöbb nagysebességű képalkotó alkalmazáshoz; azonban egyes alkalmazásokhoz a lézer megvilágítás segíthet kiküszöbölni a túlzott mozgási elmosódást.

A legtöbb nagysebességű kamera elektronikus reteszelővel rendelkezik, amely néhány mikrosekundumig tartó expozíciós időtartamot kínál; azonban ha egy adott tárgy a látómezőhöz képest szélsőséges sebességgel halad, a mozgás elmosódása inkább problémát jelent. A nagy ismétlési sebességgel pulzáló lézer hatékony reteszidőt biztosíthat általában 30ns-250ns tartományban, kb. 50kHz-es frekvencián, anélkül, hogy szükség lenne kép-erősítőre (a lézeres frekvenciát a kamera képének frekvenciájához kell igazítania) . Az ilyen típusú reteszelőket megkövetelő tipikus alkalmazások lehetnek ballisztika, ahol a 700m / s-nál nagyobb sebességek általánosak, vagy nagy nagyítás mellett működnek, ha bármely mozgás hatása megnő.

További megfontolások

A nagysebességű kamerákkal felvett tárgy képek nagy mennyiségű fényt igényelnek a megvilágításhoz, és a fénnyel ez hővel is jár. Fontos fontolóra venni, hogy a vizsgálati tárgy hosszabb ideig ne legyen kitéve ilyen fényviszonyoknak, mivel a tárgy felforrósodik, és tulajdonságai megváltoznak. Például, ha a száltermelést nézzük, akkor valószínű, hogy a lámpákból származó hő megolvasztja a szálakat azok előállításakor. Ha egy műanyag alkatrészt ütéssel tesztelnek, a fény melegíti ezt az alkatrészt, és rugalmasabbá teszi azt, ezzel kérdésessé téve a teszt érvényességét. Ennek elkerülése érdekében impulzusos lézer használható fényforrásként, így ekvivalens mennyiségű fény kondenzálódhat egy nagyon rövid időre, csökkentve a hőmennyiséget. Fontos megjegyezni, hogy a kis érdeklődésre számot tartó területeken már forgalomban vannak impulzusos LED-fényforrások, amelyek szintén megfelelőek lehetnek. Ezek olcsóbbak, mint egy lézer, és bármilyen környezetben biztonságosak.

Az olyan események, mint a hegesztés, az égés vagy a robbanás, természetes telítetlenek vagy „kimenő fehérek” a kamera kép. Annak érdekében, hogy ezeket a témákat megfelelően rögzítse, el kell távolítania a nem kívánt fényt vagy annak nagy részét. Ennek kétféle módja van, és a tárgy fényerejétől függően előfordulhat, hogy szükséges mindkettő kombinációjának használata. A legegyszerűbb módja megérteni az alapelveket ha figyelembe vesszük ezt a forgatókönyvet - egy gyors égési folyamatot tanulmányozzunk, például háztartási tűzijátékot. Ha nem volt probléma az erős fény miatt, akkor használjon hagyományos megvilágítást. Mivel azonban a tárgy fényes fényt bocsát ki, további eszközökre lesz szükség.

Spektrális szűrés - Az égési folyamat során kibocsátott fény a fény széles spektrumát fedi le. Ha a szűrőket a fényképezőgépre helyezi, hogy a fény nagy részét bizonyos hullámhosszon - például az UV és az IR felé - blokkolja, ez az intenzitás csökken. Ugyanakkor csökkentheti a megvilágításhoz használt fényforrás intenzitását is, így erősebb fényforrásra lesz szükség. A probléma megoldása az, hogy egy lézer segítségével megvilágítja a témát, és egy szűrőt helyez a fényképezőgépére, amely csak egy nagyon keskeny hullámhossz-sávot (általában +/- 5 nm) továbbít a lézer egyetlen hullámhosszán. Természetesen előfordulhat, hogy az tárgy kis mennyiségű fényt bocsát ki, amely a szűrő sávjáratába esik, de a lézernek kell uralnia ezt.

Időbeli szűrés - A kamera által készített egyes képeknek megadott expozíciós hossza van. A hosszú expozíció világosabb képet eredményez. Az expozíció hosszának csökkentésével csökkentheti a kép fényerejét. Lehet, hogy a hosszú expozíció még a spektrális szűrés mellett is elegendő fényt biztosít a szűrőn, hogy még mindig telítse a képet. Ebben az esetben az expozíció csökkentése az elektronikus retesz használatával csökkenti a fényszintet. Ha a megvilágító lézer impulzusszélessége csak 1 µs, akkor az expozíciós idő 2 µs-ra történő csökkentése jelentősen csökkenti a fény intenzitását, de nulla hatással van a lézer fényerejére. Szélsőséges esetekben, amikor a kamera záridője még mindig túl hosszú, a képerősítő felszerelhető a kamerába annak érdekében, hogy az expozíció csak a lézerimpulzus hányadánál hosszabb legyen. A képerősítők magas ára és nagyon óvatos használati igénye miatt csak néhány esetben használják őket.

Csak a lézerek képesek fókuszálni egy vékony "lapra", amely hasznos távolságból vetíthető ki. Miért használjon ilyen lapot? A lapok lehetővé teszik az áramlás vagy permet keresztmetszetének megjelenítését. Az áramlásba bevont részecskék szétszórják a lézer fényét, amely lehetővé teszi, hogy a kamera azokat leképezzék. Ha a részecskék csak kis távolságra mozognak a következő kép elkészítése előtt, láthatjuk ennek az áramlásnak a mozgását. A nagyobb áramlási sebességekhez nagyobb képkocka-sebességre van szükség ahhoz, hogy egy kis részecske-elmozdulás - általában legfeljebb 50 pixel - nagyobb legyen, mivel ez kevésbé folyékony képet nyújt a mozgásról. A vékony lézerfény „lapjával” pontosan meghatározhatja a képen látható áramlási síkot.

Ezt a technikát lehet alkalmazni a teljes ábrázolt áramlási mező pillanatnyi sebességének térképezéséhez PIV vagy részecskekép-sebesség néven ismert technikával. A szoftver segítségével kiszámítják a részecskék távolságát, és egy lineáris kalibrálással, például mm / pixel, és a képek közötti időintervallummal számolhatják a sebességet m / s-ban. Néhány áramlás, mint például a permetezés, „önmagva”, azaz már vannak részecskék, amelyek képesek megjeleníteni, más áramlások, például a levegő vagy a víz áramlása esetén „vetés” vagy „nyomjelző” részecskék bevezetése szükséges. Ezeket a részecskéket körültekintően választják meg fizikai méretük, tömegük és fényszórási tulajdonságuk alapján, hogy ne legyenek negatív hatással az általuk követett áramlásra, miközben élénk visszaverődésüket biztosítják, amelyet a kamera képes megmutatni.