



图 6 优化前后加速度对比分析

Fig. 6 Comparison of acceleration before and after optimization

3 结论

(1) 建立了一种用于材料参数调试的 DOE 分析方法, 应用该方法对某弹体进行仿真分析得出撞击速度为 400m/s 左右时, 只有 P_{min} 、 P_l 、 D_1 、 P_c 、 B 5 个参数对弹体余速影响大于 10m/s, 其中 P_c 和 D_1 两个参数可通过计算获得, 因此只需依据试验结果重点调试 P_{min} 、 P_l 和 B 3 个参数即可。

(2) 结合试验调试出一组适用于撞击速度为 400m/s 左右的材料仿真参数, 并通过试验证明, 调试的材料参数在精度上能满足设计要求, 且具有一定的适用范围, 可用于侵彻弹体结构设计方案的初步优选。

(3) 提出弹体局部结构自动优化方法, 使用该方法可实现弹体头部结构自动优化, 使弹体头部设计更加合理, 弹体所受阻力减小, 过载变小, 靶后余速变大, 侵彻能力变强。同时, 该方法适用于弹体其他关键局部结构的自动优化设计。

参考文献 (References)

[1] 田占东, 李守苍, 段卓平, 等. 弹丸在混凝土靶中运动轨迹的数值模拟

[J]. 高压物理学报, 2007, 21(4): 354-358.
 Tian Zhandong, Li Shoucang, Duan Zhuoping, et al. *Chinese Journal of High Pressure Physics*, 2007, 21(4): 354-358.
 [2] 熊益波, 胡永乐, 徐进, 等. 混凝土 Johnson-Holmquist 模型极限面参数确定[J]. 兵工学报, 2010, 31(6): 746-751.
 Xiong Yibo, Hu Yongle, Xu Jin, et al. *Acta Armamentarii*, 2010, 31(6): 746-751.
 [3] 巫绪涛, 孙善飞, 李和平. 用 HJC 本构模型模拟混凝土 SHPB 实验[J]. 爆炸与冲击, 2009, 29(2): 137-142.
 Wu Xutao, Sun Shanfei, Li Heping. *Explosion and Shock Waves*, 2009, 29(2): 137-142.
 [4] 朱珏, 胡时胜, 王礼立. 率相关混凝土材料 SHPB 试验的若干问题[J]. 工程力学, 2007, 24(1): 78-87.
 Zhu Jue, Hu Shisheng, Wang Lili. *Engineering Mechanics*, 2007, 24(1): 78-87.
 [5] 巫绪涛, 杨伯源, 李和平, 等. 大直径 SHPB 装置的数值模拟及实验误差分析[J]. 应用力学学报, 2006, 23(3): 431-434.
 Wu Xutao, Yang Boyuan, Li Heping, et al. *Chinese Journal of Applied Mechanics*, 2006, 23(3): 431-434.
 [6] Altair Engineering Inc, Hyper Study introduction [M]. Detroit: Altair Engineering Inc, 2011: 87-94.
 [7] 王政, 倪玉山, 曹菊珍, 等. 冲击载荷下混凝土动态力学性能研究进展[J]. 爆炸与冲击, 2005, 25(6): 519-527.
 Wang Zheng, Ni Yushan, Cao Juzhen, et al. *Explosion and Shock Waves*, 2005, 25(6): 519-527.
 [8] Holmquist T J, Johnson G R, Cook W H. A computational constitutive model for concrete subjected to large strains, high strain rates, and high pressures [C]. 14th International Symposium on Ballistics, Quebec, Canada, 1993: 591-600.
 [9] 张凤国, 李恩征. 混凝土撞击损伤模型参数的确定方法 [J]. 弹道学报, 2001, 13(4): 12-16.
 Zhang Fengguo, Li Enzheng. *Journal of Ballistics*, 2001, 13(4): 12-16.
 [10] 黄土元, 蒋家奋. 近代混凝土技术 [M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1998.
 Huang Shiyuan, Jiang Jiafen. *Modern concrete technology* [M]. Xi'an: Shaanxi Technology Press, 1998.

(责任编辑 马宇红, 代丽)

· 科学共同体介绍 ·

中国水力学会

中国水利学会 (Chinese Hydraulic Engineering Society) 成立于 1931 年 4 月, 前身是中国水利工程学会, 出版会刊《水利》, 李仪祉任第一任会长; 中华人民共和国建立后, 于 1957 年重建学会, 更名为中国水利学会, 张含英任第一任理事长。

中国水利学会是在中国科学技术协会和水利部领导下的全国性水利科技工作者的学术组织, 具有社团法人

资格。学会有一人会员 86000 人、外籍会员 16 人、专业委员会 43 个、工作委员会委员单位会员 80 个。学会的宗旨是: 促进水利科学技术的繁荣和发展, 促进科技创新与人才的成长。

中国水利学会与国际大坝委员会中国大坝委员会、国际水文科学协会中国国家委员会、国际灌溉排水委员会中国国家委员会、国际水资源协会中国地区委员会等都有组织联系。学

会出版发行会刊《水利学报》, 及《水科学进展》、《岩土工程学报》等学术期刊。学会所设“大禹水利科学技术奖”是面向全国水利行业的行业科学技术奖。

2009 年 5 月, 中国水利学会在京召开第九次全国会员代表大会, 选举敬正书为第九届理事会理事长, 李赞堂为秘书长。

(责任编辑 秦政)