



## Ultra-High Pressure Water Hydraulic Pump Used in Submersible

*Its high-pressure output water and low-pressure lubricated water are provided by independent valve and stepped plunger and complete water lubrication is realized. It suits for 8000m rated submersible.*

## Pompe Hydraulique à Ultra-Haute Pression d'Eau Utilisée dans Submersibles

*Une soupape indépendante et une pompe à piston plongeur progressif fournissent l'eau de sortie haute pression et l'eau lubrifiée basse pression qui lubrifient l'eau. Convient aux sous-marins avec une profondeur de plongée de 8000m.*

### Introduction

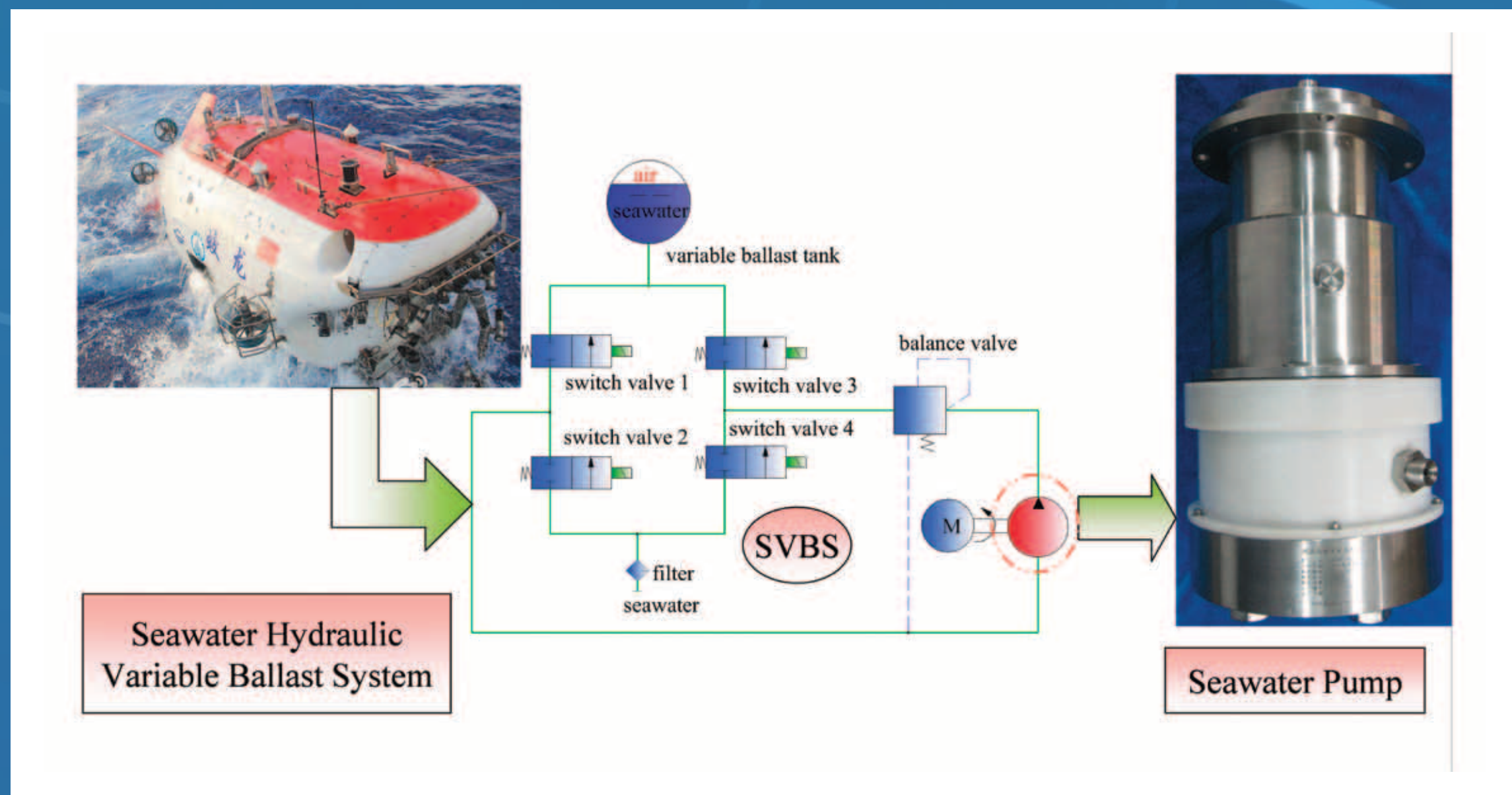
The deep-sea submersible is an important vehicle in deep ocean development. Sea water hydraulic variable ballast system (SVBS), using surrounding water as the working pressure medium instead of traditional mineral oil, is one of the most important parts of the submersible. The variable ballast system can adjust the weight of the submersible in real time by transmitting the water between the ballast cabin and sea surrounding with a water pump.

The water pump is the key component of the variable ballast system. In order to meet the specified requirements of SVBS, a plunger type water pump was invented and studied. In the pump, high-pressure output water and the low-pressure lubricating water are independent of each other. This arrangement ensures a high volumetric efficiency of the water pump under ultra-high-pressure conditions and provides the fluid supporting and lubrication for the tribopairs.

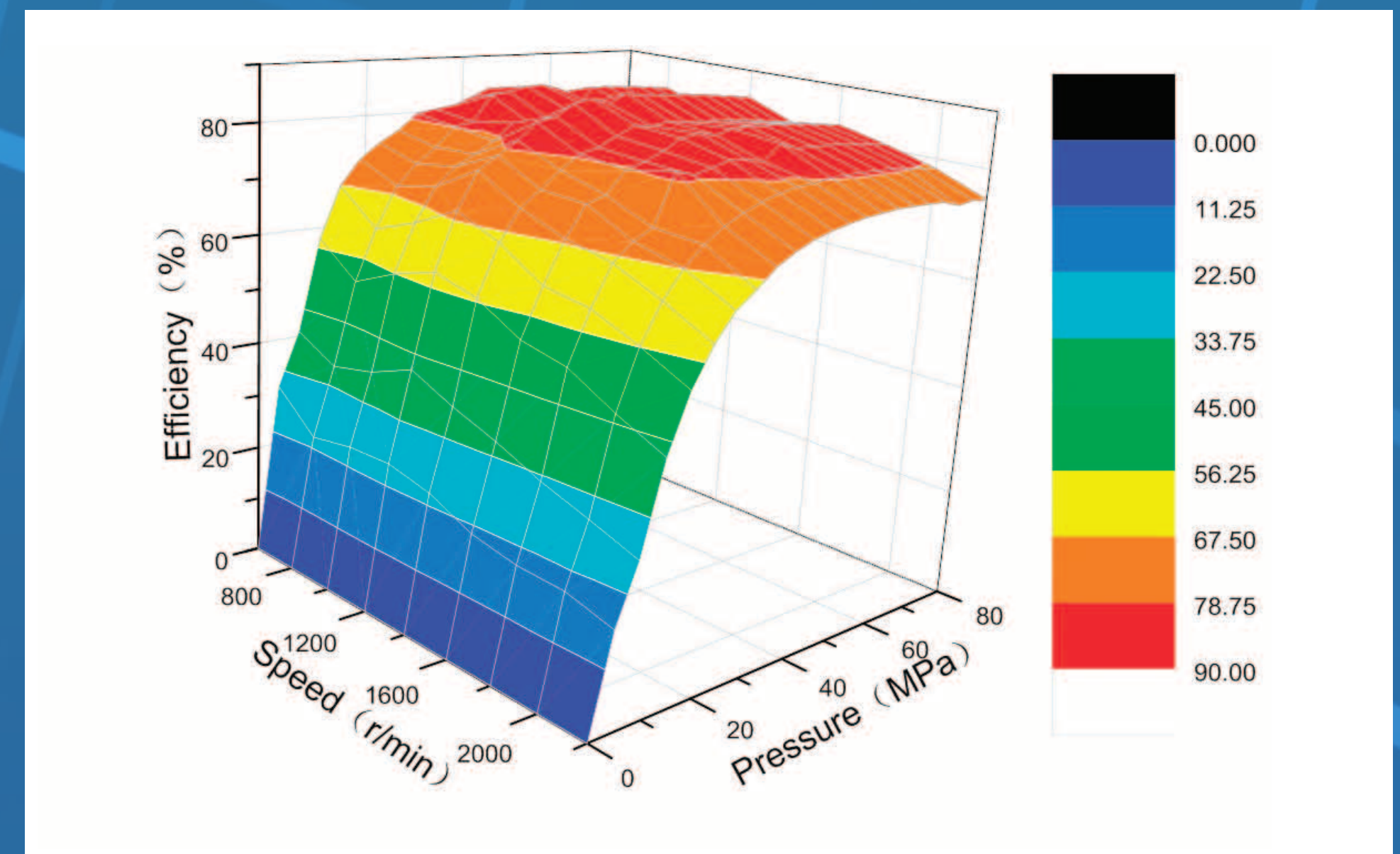
### Introduction

Le submersible en eau profonde est un véhicule important dans la recherche des grands fonds. Le système hydraulique au ballast variable (SVBS) qui utilise l'eau de la mer en tant que moyen de pression au lieu de l'huile minérale conventionnelle est l'une des parties les plus importantes du submersible. Le système de ballast variable peut régler le submersible en temps réel en transmettant l'eau entre la cabine de ballast et la mer autour la pompe à eau.

La pompe à eau est le composant clé du système de ballast variable. Afin de respecter les exigences de SVBS, un plongeur au type de la pompe à eau fut inventé et étudié. Au sein de la pompe, l'eau de sortie haute pression et l'eau lubrifiante basse pression sont indépendante l'une de l'autre. Cet arrangement permet un rendement volumétrique élevé de la pompe à eau sous l'ultra-haute pression et fournit le liquide et la lubrification nécessaires pour les tribopaires.



*Ultra-high pressure pump*



*Efficiency under various operating conditions*

### Special Features and Advantages

- Lubricated completely by water
- A stepped plunger structure is used to decrease the pv value of tribopairs
- The new tribopairs with ultra-low friction are used in the pump: friction coefficient is less than 0.003
- High pressure and efficiency: pressure is 80MPa and total efficiency is more than 85%
- Used both on land and underwater

### Applications

- 4500m manned-deep submersible of China
- All of sea water hydraulic variable ballast system of AUV made in China

### Caractéristiques Particulières et Avantages

- Lubrification complète par l'eau
- La structure de la pompe à piston plongeur progressif aide à réduire la valeur PV des tribopaires
- Les nouvelles tribopaires ultra-basse friction sont utilisées dans la pompe: coefficient de friction est moins de 0,003
- Haute pression et haut rendement: la pression est de 80MPa et le rendement total est plus que 85%
- Utilisé aussi bien sur terre que sous l'eau

### Applications

- Submersible habité avec profondeur de plongée de 4500m en Chine
- Totalité du système hydraulique au ballast variable du véhicule sous-marin autonome est fabriqué en Chine

### Awards

National Defense Science and Technology Progress Award, China (2004)

### Intellectual Property

PRC Patent: ZL201010289272.X, ZL201210198744.X, ZL201020538986.5, ZL2010289304.6, etc.

USA Patent: US8696337B2

Japanese Patent: 5519082

### Principal Investigators

Prof. Yinshui Liu

School of Mechanical Science & Engineering

Huazhong University of Science and Technology

E-mail: liuwater@hust.edu.cn