

**طراحی و ساخت**

**زیردریایی های مدل**

**Design & Manufacture  
of Model Submarines**

**مؤلف: مهندس بهروز اسدی**

|                     |   |                                                              |
|---------------------|---|--------------------------------------------------------------|
| سرشناسه             | : | اسدی، بهروز، ۱۳۶۶ -                                          |
| عنوان و نام پدیدآور | : | طراحی و ساخت زیردریایی‌های مدل                               |
|                     | : | = Design & Manufacture of Model Submarines /مؤلف بهروز اسدی. |
| مشخصات نشر          | : | اصفهان: کانون پژوهش، ۱۳۸۹.                                   |
| مشخصات ظاهری        | : | ۲۴۳ ص.                                                       |
| شابک                | : | 978-600-5287-53-0                                            |
| وضعیت فهرست نویسی   | : | فیا                                                          |
| موضوع               | : | زیردریایی‌ها -- الگوها.                                      |
| رده بندی کنگره      | : | ۷۴۴ ۱۳۸۹ الف ۴ / ۷۴۲۹۸                                       |
| رده بندی دیویی      | : | ۶۲۳/۸۲۰۹                                                     |
| شماره کاتالوگ ملی   | : | ۲۳۵۳۳۵                                                       |

## طراحی و ساخت زیردریایی‌های مدل

مؤلف : مهندس بهروز اسدی

ناشر : کانون پژوهش (۳۲۹۵ ۳۲۵ ۰۹۱۳)

طراح جلد: مهناز نیکبخت

نوبت چاپ : اول ۱۳۸۹

شمارگان : ۱۰۰۰

چاپ : اصفهان

قیمت : ۶۰۰۰ تومان

شابک : ۰ - ۵۳ - ۵۲۸۷ - ۶۰۰ - ۹۷۸

کلیه حقوق محفوظ است.

## فهرست مطالب

|                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| فصل اول (آشنایی با زیردریایی).....                                                                                        | ۱  |
| مقدمه .....                                                                                                               | ۳  |
| شناور شدن یک جسم در سطح آب .....                                                                                          | ۳  |
| اصل ارشمیدس .....                                                                                                         | ۴  |
| اشاره (کشف مهم ارشمیدس).....                                                                                              | ۵  |
| مفهوم بویانسی و حالت آن در یک جسم .....                                                                                   | ۶  |
| وضعیت بویانسی یک جسم در محیط یک شاره .....                                                                                | ۸  |
| مفهوم غوطه‌وری و شناوری .....                                                                                             | ۸  |
| زیردریایی .....                                                                                                           | ۹  |
| تاریخچه پیدایش و سیر تکامل زیردریایی‌ها .....                                                                             | ۱۲ |
| نقش نظامی زیردریایی .....                                                                                                 | ۱۶ |
| اشاره (زیردریایی‌های آلمان، عامل اصلی برتری آلمان و فلج کردن ناوگان دریایی انگلیس در<br>اولین ماه‌های جنگ جهانی اول)..... | ۱۷ |
| اشاره (زیردریایی ۲۰-U آلمان عامل ورود آمریکا به جنگ جهانی اول و بر علیه آلمان) ....                                       | ۱۸ |
| اشاره (پایان جنگ جهانی اول و نقش هولناک زیردریایی‌ها آلمانی در تلفات آن) .....                                            | ۱۹ |
| اشاره (تکیه آلمان بر ناوگان زیرسطحی خود در آغاز جنگ جهانی دوم) .....                                                      | ۱۹ |
| نقش‌های دیگر زیردریایی‌ها .....                                                                                           | ۲۰ |
| نقش زیردریایی در ایران .....                                                                                              | ۲۲ |
| تقسیم‌بندی زیردریایی‌ها .....                                                                                             | ۲۳ |
| زیردریایی‌های نظامی .....                                                                                                 | ۲۳ |

|    |                                                           |
|----|-----------------------------------------------------------|
| ۲۴ | زیردریایی‌های تفریحی                                      |
| ۲۴ | ربات‌های زیردریایی                                        |
| ۲۵ | <b>فصل دوم (انتخاب شکل، ابعادبندی بدنه و سطوح کنترلی)</b> |
| ۲۷ | مقدمه                                                     |
| ۲۷ | شکل بدنه                                                  |
| ۲۸ | عامل اصلی انتخاب شکل بدنه                                 |
| ۳۲ | مفهوم مقاومت بدنه (درگ)                                   |
| ۳۴ | شکل آلباکوری در بدنه زیردریایی                            |
| ۳۴ | اشاره (پیدایش شکل آلباکوری)                               |
| ۳۵ | تعیین ابعاد بدنه                                          |
| ۳۶ | گام اول (محاسبه حداقل نیروی بویانسی و حداقل حجم بدنه)     |
| ۳۷ | گام دوم (تعیین ابعاد بدنه)                                |
| ۳۸ | گام سوم (توجه به پارامترهای مؤثر در تعیین ابعاد بدنه)     |
| ۳۸ | گام چهارم (انتخاب بهترین ابعاد بدنه)                      |
| ۳۹ | انتخاب بهترین محدوده‌ی ابعادی بدنه                        |
| ۳۹ | ملاحظات جانمایی                                           |
| ۴۰ | ملاحظات هیدرواستاتیکی و پایداری                           |
| ۴۱ | ملاحظات هیدرودینامیکی                                     |
| ۴۳ | سطوح کنترلی                                               |
| ۴۴ | بالک‌ها                                                   |
| ۴۵ | سکان‌ها                                                   |
| ۴۵ | مقطع سطوح کنترلی                                          |
| ۴۶ | کارکرد سطوح کنترلی                                        |
| ۴۷ | مساحت مورد نیاز سطوح کنترلی                               |

|         |                                                                          |
|---------|--------------------------------------------------------------------------|
| ۴۹..... | محل قرار گیری سطوح کنترلی.....                                           |
| ۴۹..... | سکان‌ها.....                                                             |
| ۵۰..... | بالک‌های عقب.....                                                        |
| ۵۰..... | بالک‌های جلو.....                                                        |
| ۵۳..... | <b>فصل سوم (سیستم‌های غوص و صعود)</b> .....                              |
| ۵۵..... | مقدمه.....                                                               |
| ۵۵..... | مبانی غوص و صعود زیردریایی.....                                          |
| ۵۶..... | حالت بویانسی مثبت.....                                                   |
| ۵۶..... | حالت بویانسی خنثی.....                                                   |
| ۵۷..... | حالت بویانسی منفی.....                                                   |
| ۵۸..... | روش‌های غوص و صعود در زیردریایی‌ها.....                                  |
| ۵۹..... | روش استاتیکی در غوص و صعود زیردریایی.....                                |
| ۶۰..... | روش دینامیکی در غوص و صعود زیردریایی.....                                |
| ۶۱..... | اشاره (تاریخچه روش‌های غوص و صعود در زیردریایی و استفاده از بالاست)..... |
| ۶۲..... | تعیین حجم مخزن بالاست.....                                               |
| ۶۳..... | ۱- نقش بالاست در غوص و صعود.....                                         |
| ۶۴..... | ۲- نقش بالاست در تعیین فری برد زیردریایی.....                            |
| ۶۵..... | ۳- ملاحظات و قابلیت جانمایی.....                                         |
| ۶۵..... | چگونگی کارکرد سیستم‌های بالاست.....                                      |
| ۶۷..... | اشاره (اولین نبرد زیردریایی در جنگ جهانی اول).....                       |
| ۶۹..... | <b>فصل چهارم (سیستم رانش)</b> .....                                      |
| ۷۱..... | مقدمه.....                                                               |
| ۷۲..... | سیستم رانش واتر جت.....                                                  |

|          |                                           |
|----------|-------------------------------------------|
| ۷۴.....  | سیستم رانش الکترومغناطیس                  |
| ۷۵ ..... | سیستم رانش پروانه‌ای                      |
| ۷۶.....  | موتور رانش                                |
| ۷۷ ..... | اشاره ( ابداع روش اسنورکل توسط آلمان‌ها ) |
| ۷۸ ..... | موتور الکتریکی و پارامترهای آن            |
| ۷۹ ..... | RPM موتور                                 |
| ۸۰ ..... | گشتاور موتور                              |
| ۸۱ ..... | توان موتور                                |
| ۸۲.....  | شافت موتور                                |
| ۸۴.....  | گیربکس                                    |
| ۸۵ ..... | فلنج‌های میانی اتصال شافت                 |
| ۸۵ ..... | یاتاقان‌های میانی                         |
| ۸۶.....  | یاتاقان آبند انتهایی                      |
| ۸۸ ..... | کوپلینگ                                   |
| ۸۸ ..... | پروانه رانش                               |
| ۸۹ ..... | پره‌های پروانه                            |
| ۹۱ ..... | قطر پروانه                                |
| ۹۳ ..... | دور پروانه                                |
| ۹۳ ..... | ضریب تراست و ضریب گشتاور پروانه           |
| ۹۵ ..... | تراست پروانه                              |
| ۹۵ ..... | گشتاور پروانه                             |
| ۹۶.....  | بازدهی سیستم رانش                         |
| ۹۷.....  | بازدهی مکانیکی                            |
| ۹۷.....  | بازدهی هیدرودینامیکی                      |

|                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------|-----|
| توان مؤثر                                                        | ۹۸  |
| وابستگی مقاومت و توان به سرعت حرکت زیردریایی                     | ۹۹  |
| اشاره (ساخت اولین زیردریایی‌های با سرعت بالا)                    | ۱۰۰ |
| طراحی و انتخاب سیستم رانش پروانه‌ای مناسب برای یک شناور          | ۱۰۱ |
| اشاره (وضعیت ناوگان زیرسطحی کشورهای مطرح، در آغاز جنگ جهانی اول) | ۱۰۳ |
| اشاره (هولناک‌ترین زیردریایی جنگ جهانی اول)                      | ۱۰۴ |
| اشاره (هیولای جنگ سرد)                                           | ۱۰۴ |
| <b>فصل پنجم (مقدمه‌ای بر تعادل و پارامترهای پایداری)</b>         | ۱۰۷ |
| مقدمه                                                            | ۱۰۹ |
| برخی از پارامترهای مؤثر در تعادل و پایداری                       | ۱۰۹ |
| نقطه کیل                                                         | ۱۰۹ |
| خط آبخور                                                         | ۱۰۹ |
| صفحه آبخور                                                       | ۱۱۰ |
| مرکز ثقل                                                         | ۱۱۰ |
| مرکز بویانسی                                                     | ۱۱۰ |
| مرکز شناوری                                                      | ۱۱۱ |
| مرکز متاسنتر                                                     | ۱۱۱ |
| ارتفاع مرکز ثقل                                                  | ۱۱۲ |
| ارتفاع مرکز بویانسی                                              | ۱۱۲ |
| شعاع متاسنتری                                                    | ۱۱۲ |
| ارتفاع متاسنتری                                                  | ۱۱۲ |
| بازوی بازگرداننده                                                | ۱۱۳ |
| پایداری خطی                                                      | ۱۱۳ |
| پایداری دورانی                                                   | ۱۱۳ |

|                                                                     |            |
|---------------------------------------------------------------------|------------|
| غلتش استاتیکی طولی (تریم) .....                                     | ۱۱۴        |
| غلتش استاتیکی عرضی (هیل) .....                                      | ۱۱۴        |
| انواع تعادل و پایداری اجسام در حالت شناوری و غوطه‌وری .....         | ۱۱۴        |
| شرایط تعادلی در اجسام شناور .....                                   | ۱۱۵        |
| شرایط تعادلی در اجسام غوطه‌ور .....                                 | ۱۱۶        |
| نیروها و درجات آزادی در شناورها .....                               | ۱۱۶        |
| محاسبه مرکز ثقل .....                                               | ۱۱۸        |
| پایداری شکلی و پایداری جرمی .....                                   | ۱۱۹        |
| پایداری زیردریایی در سطح آب .....                                   | ۱۲۰        |
| پایداری زیردریایی در زیر سطح آب .....                               | ۱۲۰        |
| پایداری در حالت انتقال از سطح آب به زیر آب .....                    | ۱۲۲        |
| <b>فصل ششم (آشنایی با زیردریایی‌های مدل و ربات‌های زیرسطحی) ...</b> | <b>۱۲۵</b> |
| مقدمه .....                                                         | ۱۲۷        |
| لزوم گسترش و توسعه ربات‌های زیرسطحی .....                           | ۱۲۷        |
| ربات زیر آبی .....                                                  | ۱۲۹        |
| تاریخچه استفاده از ربات کنترلی زیرسطحی .....                        | ۱۲۹        |
| کاربردهای عمومی ربات‌های زیرسطحی .....                              | ۱۳۰        |
| کاربردهای تجاری و فراساحلی رباتهای زیرسطحی .....                    | ۱۳۲        |
| کاربردهای نظامی رباتهای زیرسطحی .....                               | ۱۳۳        |
| کاربردهای علمی و تحقیقاتی ربات‌های زیرسطحی .....                    | ۱۳۳        |
| کاربرد ربات‌های زیرآبی در خارج از محیط دریا .....                   | ۱۳۴        |
| دسته بندی انواع ربات‌های زیرآبی .....                               | ۱۳۵        |
| ربات‌های زیرآبی کوچک .....                                          | ۱۳۵        |

|     |                                                              |
|-----|--------------------------------------------------------------|
| ۱۳۶ | ربات‌های زیرآبی الکتریکی با قابلیت بالا                      |
| ۱۳۷ | ربات‌های ژرف‌پیما با قابلیت دستیابی به اعماق فوق العاده زیاد |
| ۱۳۷ | ربات‌های زیرآبی با ابعاد بزرگ و با قابلیت انجام کارهای سنگین |
| ۱۳۸ | ربات‌های زیرآبی خودکار و بدون نیاز به کابل (AUV ها)          |
| ۱۳۹ | انواع ربات‌های کنترلی زیرسطحی براساس وزن، حجم و قابلیت توان  |
| ۱۳۹ | اشاره (ربات کنترلی زیرسطحی هیبریدی)                          |
| ۱۴۰ | دسته بندی زیردریایی‌های مدل از نظر نحوه کنترل                |
| ۱۴۰ | زیردریایی‌های مدل ROV                                        |
| ۱۴۱ | زیردریایی‌های مدل AUV                                        |
| ۱۴۲ | زیردریایی‌های مدل RC                                         |
| ۱۴۲ | استفاده از کابل در ربات‌های زیردریایی                        |
| ۱۴۳ | حالت‌های دید کنترلی در ربات‌های دریایی                       |
| ۱۴۴ | کلاس بندی ربات‌های زیرسطحی                                   |
| ۱۴۵ | مبانی طراحی ربات‌های زیرآبی                                  |
| ۱۴۷ | معیارهای ارزیابی ربات‌های زیرسطحی                            |
| ۱۴۷ | سیستم‌های مختلف ربات زیرسطحی                                 |
| ۱۴۹ | فصل هفتم (ارائه روند طراحی یک زیردریایی مدل)                 |
| ۱۵۱ | مقدمه                                                        |
| ۱۵۱ | مفروضات اولیه و مورد مطلوب کارفرما                           |
| ۱۵۲ | انتخاب شکل بدنه                                              |
| ۱۵۲ | ۱) قسمت سینه شناور                                           |
| ۱۵۲ | ۲) قسمت میانی شناور و بدنه اصلی                              |
| ۱۵۴ | ۳) قسمت عقب (پاشنه) زیردریایی                                |
| ۱۵۴ | تعیین ابعاد بدنه                                             |

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| معرفی اجزای خارجی بدنه .....            | ۱۵۶ |
| محل قرار گیری ضمائم خارجی بدنه .....    | ۱۵۷ |
| ۱) برجک زیردریایی .....                 | ۱۵۷ |
| ۲) سکان‌ها .....                        | ۱۵۸ |
| ۳) بالک‌های عقب .....                   | ۱۵۹ |
| ۴) بالک‌های جلو .....                   | ۱۶۰ |
| ۵) پروانه .....                         | ۱۶۰ |
| مکانیزم سطوح کنترلی .....               | ۱۶۱ |
| بالک‌های جلو .....                      | ۱۶۱ |
| بالک‌های عقب .....                      | ۱۶۱ |
| سکان‌های عقب .....                      | ۱۶۲ |
| طراحی و محاسبات ابعاد بالک و سکان ..... | ۱۶۳ |
| سکان‌ها .....                           | ۱۶۴ |
| بالک‌های جلو .....                      | ۱۶۴ |
| بالک‌های عقب .....                      | ۱۶۴ |
| تعیین جنس و روش ساخت بدنه .....         | ۱۶۵ |
| کامپوزیت‌ها .....                       | ۱۶۵ |
| مزایای کامپوزیت‌ها .....                | ۱۶۶ |
| مشخصات کلی شناور .....                  | ۱۶۸ |
| چگونگی انتخاب جانمایی اجزا شناور .....  | ۱۷۰ |
| محاسبه مرکز ثقل (جرم) شناور .....       | ۱۷۲ |
| جانمایی داخلی شناور .....               | ۱۷۴ |
| روش غوص و صعود .....                    | ۱۷۵ |
| تعیین ابعاد مخزن بالاست .....           | ۱۷۶ |

|     |                                                 |
|-----|-------------------------------------------------|
| ۱۷۸ | محل قرار گیری مخزن بالاست                       |
| ۱۷۹ | طراحی سیستم رانش و انتخاب موتور                 |
| ۱۸۰ | مرحله اول                                       |
| ۱۸۰ | مرحله دوم                                       |
| ۱۸۰ | مرحله سوم                                       |
| ۱۸۱ | مرحله چهارم                                     |
| ۱۸۱ | مرحله پنجم                                      |
| ۱۸۲ | مرحله ششم                                       |
| ۱۸۲ | مرحله هفتم                                      |
| ۱۸۲ | مرحله هشتم                                      |
| ۱۸۵ | فصل هشتم (سیستم‌ها و روش ساخت یک زیردریایی مدل) |
| ۱۸۷ | مقدمه                                           |
| ۱۸۷ | ساخت بدنه                                       |
| ۱۹۳ | سطوح کنترلی                                     |
| ۱۹۷ | استندهای داخلی                                  |
| ۱۹۹ | سیستم بالاست                                    |
| ۲۰۲ | سیستم رانش                                      |
| ۲۱۰ | سیستم شلیک موشک                                 |
| ۲۱۲ | سیستم خنک کننده‌ی موتور و درایور آن             |
| ۲۱۵ | سیستم مانیتورینگ دما و عمق                      |
| ۲۱۵ | سیستم فیلمبرداری                                |
| ۲۱۶ | چیدمانی سرب                                     |
| ۲۱۷ | مدارهای الکتریکی                                |

|           |                                           |
|-----------|-------------------------------------------|
| ۲۱۹.....  | باتری‌های مورد استفاده .....              |
| ۲۲۱.....  | رادیو کنترل .....                         |
| ۲۲۱.....  | آببندی بدنه در قسمت‌های مختلف .....       |
| ۲۲۲ ..... | آببندی بدنه‌ی اصلی .....                  |
| ۲۲۳ ..... | آببندی لوله‌های پرتاب موشک .....          |
| ۲۲۴ ..... | آببندی محل خروج شافت پروانه .....         |
| ۲۲۴ ..... | آببندی محل خروج شافت در سطوح کنترلی ..... |
| ۲۲۶ ..... | آببندی محل دریچه‌های بدنه .....           |
| ۲۲۸.....  | منابع و مراجع .....                       |

## مقدمه مؤلف :

خداوند منان را شکر گزارم که در سایه لطف بی‌کرانش و همراهی همکاران و اساتید گرامی توفیق داد تا بتوانم نتایج زحمات ۱۸ ماهه خویش را در نگارش این کتاب مشاهده و آن را به حضور دانش پژوهان عزیز ارائه کنم.

کتاب حاضر اولین کتاب تألیفی کشور در زمینه بررسی روند طراحی و ساخت زیردریایی‌های مدل و ربات‌های زیرسطحی می‌باشد. در این کتاب سعی شده است با زبانی ساده و قابل فهم برای همگان، علاوه بر ارائه اصول کلی و کارکرد زیردریایی‌ها مباحث طراحی نیز مطرح گردد. هدف اصلی از انتشار این کتاب، ارائه مطالب مورد نیاز جهت طراحی و ساخت یک زیردریایی مدل و بدون سرنشین است، اما در عین حال تا جای ممکن مباحث اصلی طراحی زیردریایی‌های بزرگ نیز بیان گردیده، و همچنین در قسمت‌هایی تحت عنوان اشاره به ارائه‌ی اطلاعات عمومی در مورد زیردریایی‌ها و حوادث مهم تاریخی که زیردریایی‌ها در آن نقش داشته‌اند پرداخته شده است، که از جذابیت خاص خود برخوردار بوده و دانش‌آموزان آن برای خوانندگان محترم خالی از لطف نیست.

همانطور که مستحضرید، مرزهای گسترده‌ی آبی در شمال و جنوب ایران، بخش وسیعی از کشور را در این نواحی فرا گرفته‌اند و با توجه به وجود مخازن گسترده فسیلی و دریایی، حضور در عمق دریا در دنیای امروز امری ضروری و استراتژیک به حساب می‌آید. بی‌شک علاوه بر نقش حیاتی زیردریایی‌ها در مباحث نظامی کشور، نقش غیر نظامی آنها در این زمینه نیز کاملاً انکار ناپذیر است. اما روندی که امروزه در کشور برای طراحی و ساخت زیردریایی‌ها دنبال می‌شود بیشتر مربوط به مباحث نظامی بوده است و خلاء ناشی از طراحی، ساخت، کاربرد، حضور ربات‌های زیردریایی و در نهایت عدم وجود منابع تئوری و مکتوب به زبان فارسی در مورد علوم مربوط به ربات‌های زیرسطحی در کشور کاملاً قابل لمس است، این در حالیست که کشورهای پیشرفته برای کاربردهای متفاوت به صورت گسترده و مفید از ربات‌های زیرسطحی استفاده می‌کنند.

در واقع هنگامی که در ترم‌های اولیه‌ی دانشجویی خود به زیردریایی و دانش زیرسطحی علاقه‌مند گشته و سعی در افزایش اطلاعات شخصی خود در این زمینه نمودم، با محدودیت‌هایی از نقطه نظر منابع فارسی در این راستا مواجه شدم و این نیاز وقتی که قصد طراحی و ساخت یک زیردریایی بدون سرنشین جهت شرکت در مسابقات ملی طراحی و ساخت زیردریایی‌های بدون سرنشین را داشتم، بسیار بیشتر نمایان شد. شاید این احساس نیاز در آن دوران و عدم وجود منابع فارسی در این زمینه باعث ایجاد انگیزه اصلی نگارش این کتاب با صرف تلاشی ۱۸ ماهه گردید.

در این کتاب سعی بر آن داشته‌ام با توجه به دانش دریایی ناچیز خود در مورد زیردریایی‌ها و ربات‌های زیرسطحی، رشته‌ی تحصیلی (مهندسی دریا و گرایش کشتی سازی) و از همه مهمتر بر اساس تجربیات عملی و شخصی در این زمینه، مطالبی را در مورد طراحی و ساخت زیردریایی‌های بدون سرنشین ارائه دهم، و امیدوارم که این مطالب برای آن دسته از عزیزان علاقه‌مند به این مباحث مفید واقع گردد و نقطه‌ی آغازی برای ارائه‌ی منابع و مکتوبات مفیدتر در این راستا، و سببی بر پیشرفت هر چه بهتر و بیشتر دانش ربات‌های دریایی در کشور عزیزمان شود.

طبعاً این اثر با توجه به دانش کم این حقیر، خالی از نقص و کمبود نیست. لذا، از تمامی اساتید و بزرگان حوزه دانش و علم کشور، بخصوص اساتید علوم دریایی که یقیناً اینجانب را به سبب جسارت در محضرشان و نگارش کتاب حاضر خواهند بخشید و یادآور نقص‌ها و کمبودهای موجود این اثر خواهند بود، خواهشمندم بنده را از نظرات، پیشنهادات و انتقادات خود بهره‌مند سازند.

بی‌شک یکی از اصلی‌ترین عامل‌های پیمودن این راه، اساتید دوران تحصیل بوده و دانش ناچیز امروز را در سایه لطف بی‌دریغشان می‌دانم لذا برخود لازم می‌دانم از آقایان دکتر؛ قاسمی، رهبر، عرب‌یار محمدی، طهماسبی، مروتی، کبیری، و بخصوص مهندس مونسان و یزدخواستی، کمال تشکر و سپاس‌گزاری را داشته باشم.

در پایان مراتب تشکر خود را از دوستان و همکاران خود آقایان مهندس؛ مجید رضایی، ایمان رحیمی، حمیدرضا شفیقی، مهران مطلبی‌نژاد و مجتبی سعیدی که در ساخت شناور آریا همکاری لازم را داشتند، و از آقایان مهندس؛ بهزاد مکفایی، حمید عامری، حامد مظفری، محمدهادی شعبانی، سید محمد مهدی حسینی اطهر و خانم مهناز نیکبخت (طراح جلد) و همچنین زحمات آقای جنتیان مدیر محترم انتشارات کانون پژوهش اصفهان که در تهیه و چاپ این کتاب بنده را یاری نمودند کمال تشکر را دارم. و قدردان زحمات آقایان؛ صالحی، شریعتی، آینی، اسدی و برهان نیز هستم.

به آن امید که توانسته باشم برای دوست داران دانش زیردریایی و بخصوص زیردریایی‌های بدون سرنشین مرجعی هرچند کوچک گردآوری نموده باشم.

با آرزوی ایرانی سربلند و پر افتخار، و امید پیشرفت هرچه بیشتر دانش دریایی در داخل کشور.

بهروز اسدی

۱۳۸۹

Behrouz\_asadi84@yahoo.com