

LỜI CẢM ƠN

Khoá luận tốt nghiệp đợc hoàn thành tại Bộ môn Thủy văn, Khoa Khí tượng Thủy văn và Hải dương học, trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội. Em xin chân thành cảm ơn các thầy, các cô đã nhiệt tình truyền thụ kiến thức trong suốt quá trình học tập. Đặc biệt, em xin chân thành cảm ơn thầy Nguyễn Thanh Sơn, người đã tận tình chỉ bảo và hướng dẫn em trong suốt quá trình thực hiện khoá luận. Em xin chân thành cảm ơn !

**Sinh viên
Nguyễn Vũ Anh Tuấn**

MỤC LỤC

| | |
|--|-----------|
| MỞ ĐẦU | 4 |
| CHƯƠNG 1: ĐẶC ĐIỂM ĐỊA LÝ TỰ NHIÊN VÀ KINH TẾ XÃ HỘI LƯU VỰC SÔNG BẾN HẢI | 5 |
| 1.1. VỊ TRÍ ĐỊA LÝ | 5 |
| 1.2. ĐỊA HÌNH, ĐỊA MẠO | 6 |
| 1.3. ĐỊA CHẤT, THỔ NHUỖNG | 7 |
| 1.3.1. Địa chất | 7 |
| 1.3.2. Thổ nh- ỡng | 7 |
| 1.4. THẨM THỰC VẬT | 8 |
| 1.5. MẠNG LƯỚI TRẠM KHÍ TƯỢNG THUỶ VĂN | 9 |
| 1.6. KHÍ HẬU | 9 |
| 1.6.1. M- a | 9 |
| 1.6.2. Nhiệt độ không khí | 10 |
| 1.6.3. Độ ẩm tương đối | 10 |
| 1.6.4. Bốc hơi | 10 |
| 1.6.5. Số giờ nắng | 10 |
| 1.6.6. Gió và bão | 11 |
| 1.7. MẠNG LƯỚI THUỶ VĂN | 12 |
| 1.8. TÌNH HÌNH PHÁT TRIỂN KINH TẾ - XÃ HỘI LƯU VỰC SÔNG BẾN HẢI | 13 |
| 1.8.1. Dân số | 13 |
| 1.8.2. Cơ cấu kinh tế | 14 |
| CHƯƠNG 2: ĐÁNH GIÁ TÀI NGUYÊN NƯỚC LƯU VỰC SÔNG BẾN HẢI | 17 |
| 2.1. ĐÁNH GIÁ TÀI NGUYÊN NƯỚC M- A | 17 |
| 2.1.1. Chuẩn m- a năm và phân bố theo không gian | 17 |
| 2.1.2. Phân bố theo thời gian | 18 |
| 2.1.3. Phân phối m- a trong năm | 19 |
| 2.2. ĐÁNH GIÁ TÀI NGUYÊN NƯỚC SÔNG | 21 |
| 2.2.1. Chuẩn dòng chảy năm và qui luật phân bố của chuẩn dòng chảy năm theo không gian | 21 |
| 2.2.2. Qui luật biến đổi của dòng chảy năm trong thời kỳ nhiều năm | 22 |
| 2.2.3. Phân phối dòng chảy trong năm | 23 |
| 2.2.4. Chất lượng nước sông | 25 |
| 2.3. ĐÁNH GIÁ TÀI NGUYÊN NƯỚC HỒ, ĐẬP | 26 |
| 2.3.1. Trữ lượng nước hồ, đập | 26 |

| | |
|---|-----------|
| 2.3.2. Chất lượng nước hồ | 27 |
| 2.4. ĐÁNH GIÁ TÀI NGUYÊN NƯỚC NGẦM | 28 |
| 2.4.1. Triển vọng khai thác nước dưới đất..... | 28 |
| 2.4.2. Phân bố nước dưới đất..... | 29 |
| CHƯƠNG 3: HIỆN TRẠNG SỬ DỤNG NƯỚC CỦA LƯU VỰC SÔNG BẾN HẢI..... | 32 |
| 3.1. TỔNG QUAN CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG SỬ DỤNG NƯỚC LƯU VỰC SÔNG BẾN HẢI..... | 32 |
| 3.1.1. Phương pháp cân bằng nước..... | 32 |
| 3.1.2. Định mức sử dụng nước | 35 |
| 3.1.3. Cơ sở lý thuyết mô hình Cropwat..... | 36 |
| 3.2. CÁC TÀI LIỆU PHỤC VỤ ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG SỬ DỤNG NƯỚC..... | 39 |
| 3.3. NHU CẦU SỬ DỤNG NƯỚC CHO SINH HOẠT. | 40 |
| 3.4. NHU CẦU SỬ DỤNG NƯỚC CHO NÔNG, LÂM NGHIỆP..... | 41 |
| 3.4.1. Nhu cầu nước cho trồng trọt..... | 41 |
| 3.4.2. Nhu cầu nước cho chăn nuôi | 42 |
| 3.4.3. Nhu cầu nước cho lâm nghiệp..... | 43 |
| 3.5. NHU CẦU SỬ DỤNG NƯỚC CHO CÔNG NGHIỆP..... | 44 |
| 3.6. NHU CẦU SỬ DỤNG NƯỚC CHO THỦY SẢN..... | 45 |
| 3.7. NHU CẦU SỬ DỤNG NƯỚC CHO GIAO THÔNG THỦY VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG | 46 |
| 3.8. NHU CẦU SỬ DỤNG NƯỚC CHO THƯƠNG MẠI, DU LỊCH VÀ DỊCH VỤ KHÁC | 46 |
| 3.9. CƠ CẤU SỬ DỤNG NƯỚC LƯU VỰC SÔNG BẾN HẢI..... | 47 |
| CHƯƠNG 4: CÂN BẰNG NƯỚC LƯU VỰC SÔNG BẾN HẢI..... | 48 |
| 4.1. PHƯƠNG PHÁP LUẬN CÂN BẰNG NƯỚC..... | 48 |
| 4.2. CÂN BẰNG NƯỚC CUNG CẤP CHO LƯU VỰC SÔNG BẾN HẢI..... | 48 |
| 4.3. THẢO LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ. | 49 |
| KẾT LUẬN..... | 51 |
| TÀI LIỆU THAM KHẢO..... | 53 |

MỞ ĐẦU

Tài nguyên nước là một dạng tài nguyên quan trọng trong phát triển kinh tế xã hội của đất nước. Tài nguyên nước liên quan hàng ngày đến các hoạt động sống và hoạt động kinh tế của con người trong nhiều lĩnh vực, đáng kể nhất là nông nghiệp, công nghiệp, lâm nghiệp và du lịch, công nghiệp và đô thị hoá. Hiện nay tài nguyên nước đang ngày càng trở nên khan hiếm, bên cạnh đó là sự phân bố không đều cả về không gian và thời gian đã khiến cho nó trở thành một vấn đề bức xúc.

Quảng Trị là một tỉnh Miền Trung, nằm trong đới khí hậu chuyển tiếp Bắc Nam, có chế độ thủy văn khắc nghiệt, lũ lớn, hạn hán nghiêm trọng nên bài toán cân bằng nước rất được quan tâm. Khóa luận này chọn lưu vực sông Bến Hải – một trong hai lưu vực sông lớn của tỉnh làm đối tượng nghiên cứu. Dựa trên tiêu chí dùng nước của văn bản khác nhau về đã tính toán lượng nước sử dụng cho tất cả các ngành, tiến hành cân bằng nước trên lưu vực để làm rõ bức tranh sử dụng nước nhằm phục vụ công tác điều tiết và quy hoạch có hiệu quả.

Khoá luận gồm 4 chương, ngoài mở đầu, kết luận và tài liệu tham khảo:

Chương 1: Đặc điểm địa lý tự nhiên và kinh tế xã hội lưu vực sông Bến Hải

Chương 2: Đánh giá tài nguyên nước lưu vực sông Bến Hải

Chương 3: Hiện trạng sử dụng nước của lưu vực sông Bến Hải

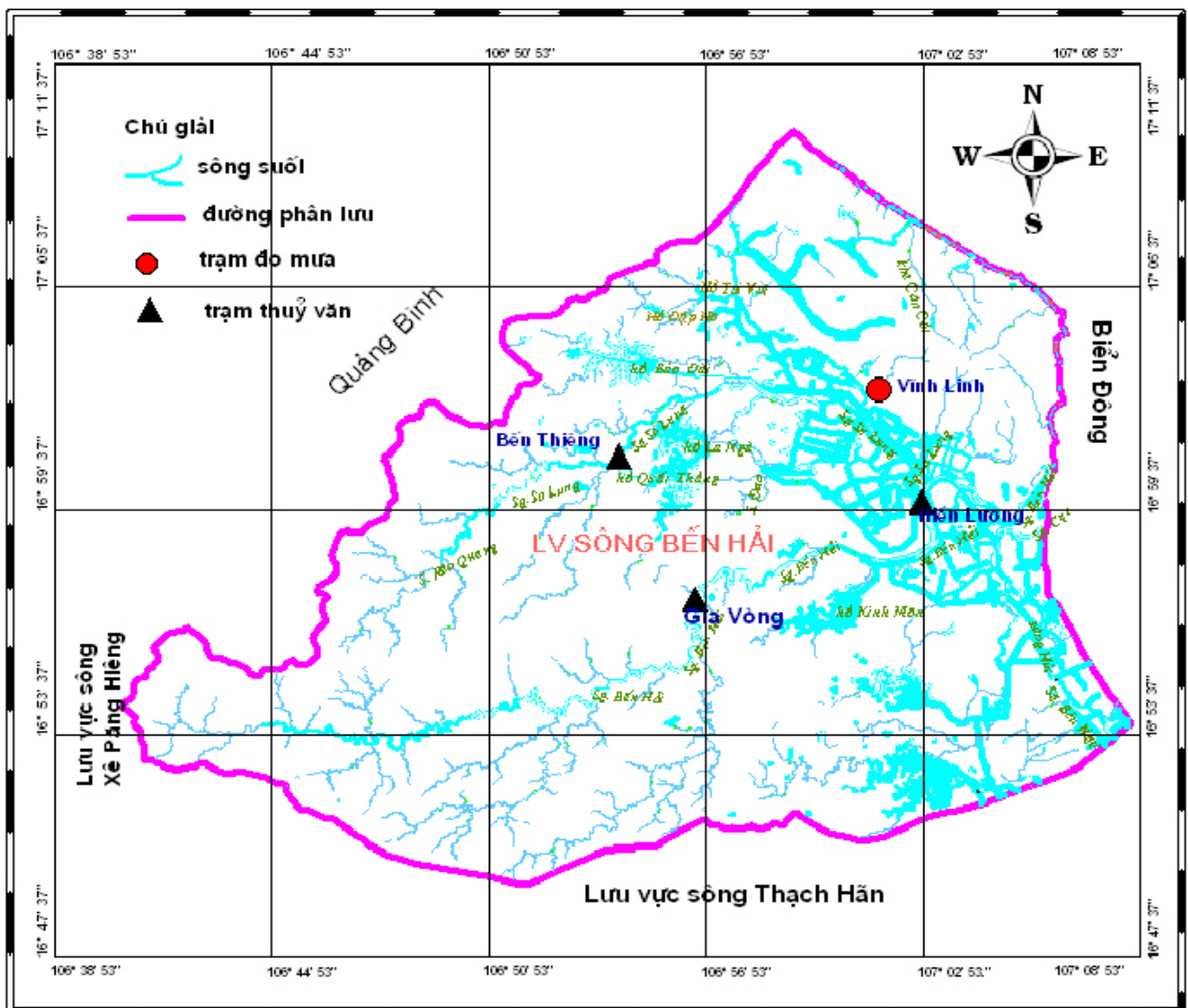
Chương 4: Cân bằng nước lưu vực sông Bến Hải

CHƯƠNG 1

ĐẶC ĐIỂM ĐỊA LÝ TỰ NHIÊN VÀ KINH TẾ XÃ HỘI LƯU VỰC SÔNG BẾN HẢI

1.1. VỊ TRÍ ĐỊA LÝ

L- u vực sông Bến Hải nằm trong giới hạn từ $106^{\circ}38'53''$ đến $107^{\circ}08'53''$ kinh độ Đông, từ $16^{\circ}47'37''$ đến $17^{\circ}11'37''$ vĩ độ Bắc, phía Bắc giáp với tỉnh Quảng Bình, phía Tây giáp với l- u vực sông Sê Păng Hiêng, phía Nam giáp với l- u vực sông Thạch Hãn và phía Đông giáp Biển Đông.



Hình 1.1. L- u vực sông Bến Hải

L- u vực sông Bến Hải (Hình 1.1) có diện tích là 1066,89 km², nằm trên địa bàn các huyện Vĩnh Linh (624.83 km²), Gio Linh (410.99 km²) và Cam Lộ (31,07 km²) bắt nguồn từ dãy núi cao trên 1700 m nằm ở phía Tây Bắc Quảng Trị và đổ ra biển qua Cửa Tùng. Sông Bến Hải chảy dọc theo vĩ tuyến 17, có tất cả 14 phụ l- u. Với vị trí địa lý nh- vậy, l- u vực sông Bến Hải *gần nguồn ẩm nên có khả năng tạo m- a lớn sinh ra dòng chảy lớn*

1.2. ĐỊA HÌNH, ĐỊA MẠO

Vùng nghiên cứu có thế dốc chung từ đỉnh Tr- ờng Sơn đổ ra biển. Do sự phát triển của các bình nguyên đồi thấp nên địa hình ở vùng này rất phức tạp. Theo chiều Bắc - Nam, phần đồng bằng địa hình có dạng đèo thấp, thung lũng sông - đèo thấp. Theo chiều Tây - Đông, địa hình ở đây có dạng núi cao, đồi thấp, nhiều khu theo dạng bình nguyên - đồi, đồng bằng, đồi thấp ven biển. Có thể phân chia địa hình ở đây theo các dạng đặc tr- ng sau:

- *Vùng cát ven biển*: dải cát này chạy dọc theo bờ biển theo dạng cồn cát. Chiều rộng cồn cát nơi rộng nhất tới 3-4 km, dài đến 35 km. Dốc về 2 phía: đồng bằng và biển, cao độ bình quân của các cồn cát từ +6 ÷ +4 m. Vùng cát có lớp phủ thực vật nghèo nàn. Cát ở đây di chuyển theo các dạng cát chảy theo dòng n- ớc m- a, cát bay theo gió lốc, cát di chuyển theo dạng nhảy do m- a đào bồi và gió chuyển đi; dạng cồn cát này có nguy cơ di chuyển chiếm chỗ của đồng bằng. Tuy nhiên dạng địa hình này có khả năng cải tạo thành vùng trồng cây trồng cận nếu nh- có n- ớc để cải tạo.

- *Vùng đồng bằng*: ở đây là các thung lũng sâu kẹp giữa các dải đồi thấp và cồn cát hình thành trên các cấu trúc uốn nếp của dãy Tr- ờng Sơn, có nguồn gốc mài mòn và bồi tụ. Đồng bằng hạ du sông Bến Hải, cao độ biến đổi từ +1,0 ÷ 2,5 m; địa hình bằng phẳng, đã đ- ợc khai thác từ lâu đời để sản xuất lúa n- ớc. Xuôi theo chiều dài dòng chảy của sông Sa Lung, dạng đồng bằng này có tới gần 8.000 ha.

- *Vùng núi thấp và đồi*: Địa hình vùng đồi ở đây có dạng đồi bát úp liên tục, có những khu nhỏ dạng bình nguyên nh- khu đồi Hồ Xá (Vĩnh Linh) và khu Cù (Cam Lộ). Độ dốc vùng núi bình quân từ 15 ÷ 180. Địa hình này rất thuận lợi cho việc phát triển cây trồng cận, cây công nghiệp và cây ăn quả; cao độ của dạng địa hình này là 200 – 1000 m, có nhiều thung lũng lớn. Đây là dạng địa hình có thế mạnh của tỉnh Quảng Trị nói chung và l- u vực sông Bến Hải nói riêng, dạng địa hình này chiếm tới

50% diện tích tự nhiên của các l- u vực sông, thuận lợi cho việc xây dựng hồ chứa n- ớc phục vụ sản xuất nông nghiệp và nuôi trồng thuỷ sản. Trên bậc địa hình này thích hợp với các loại cây lâu năm như hồ tiêu, cao su, cà phê và các loại cây ăn quả ...

- *Vùng núi cao*: có địa hình dốc, hiểm trở; các triền núi cao có xen kẽ các cụm đá vôi đ- ợc hình thành do quá trình tạo sơn xảy ra và đầu đại Mêzôzoi tạo nên dãy Tr- ờng Sơn. Dạng này phân bố phía Tây, giáp theo biên giới Việt – Lào theo h- ớng Tây Bắc – Đông Nam với bậc địa hình từ 1000 – 1700 m với bề mặt bị xâm thực và chia cắt mạnh. Địa hình này thích hợp cho cây lâm nghiệp và rừng phòng hộ đầu nguồn. *Địa hình của l- u vực dốc dẫn đến tập trung dòng chảy nhanh.*

Dãy Tr- ờng Sơn chắn gió, hứng ẩm tạo m- a sinh ra dòng chảy tốt, nh- ng nếu m- a tăng thì địa hình ở đồng bằng thoát lũ chậm dễ gây ngập lụt. Nh- vậy, địa hình vùng nghiên cứu rất phức tạp, gây khó khăn cho công tác thuỷ lợi và cũng có rất nhiều tiềm năng để phát triển một nền kinh tế nông nghiệp đa dạng và một nền kinh tế hàng hoá có giá trị cao.

1.3. ĐỊA CHẤT, THỔ NH- ỖNG

1.3.1. Địa chất

Địa tầng phát triển không liên tục, các trầm tích từ Paleozoi hạ tới Kainozoi trong đó trầm tích Paleozoi chiếm chủ yếu, gồm 9 phân vị địa tầng, còn lại 6 phân vị thuộc Meozoi và Kainozoi. Địa chất trong vùng có những đứt gãy chạy theo h- ớng từ đỉnh Tr- ờng Sơn ra biển tạo thành các rạch sông chính cắt theo ph- ơng Tây Đông. Tầng đá gốc ở đây nằm sâu, tầng phủ dày. Phần thềm lục địa đ- ợc hình thành từ trầm tích sông biển và sự di đẩy của dòng biển tạo thành.

1.3.2. Thổ nh- ỡng

- *Vùng đồng bằng ven biển*: bao gồm các xã nằm phía Đông quốc lộ 1A. Vỏ phong hoá chủ yếu phát triển trên đất đá bazan (Vĩnh Linh) vùng trầm tích biển và phù sa sông, gồm các tiểu vùng:

+ Tiểu vùng bazan Vĩnh Linh, vùng này thích hợp cho trồng cây hồ tiêu.

+ Tiểu vùng cồn cát, bãi cát phân bố dọc bờ biển, địa hình đụn cát có dạng l- ợn sóng, độ dốc nghiêng ra biển. Các đụn cát có độ cao từ 1m đến vài chục mét. Dạng trầm tích biển đ- ợc hình thành từ kỷ Q.IV. Cát trắng chiếm - u thế, tầng d- ới cùng b- ớc

đầu có tích tụ sắt, chuyển sang màu nâu hơi đỏ. Lớp vỏ phong hoá khá dày, thành phần cơ giới trên 97% là cát. Đất nghèo các nguyên tố vi lượng.

+ Tiểu vùng đất nhiễm mặn cửa Tùng được tạo thành do tác động của thủy triều phân bố ở địa hình thấp, bậc thềm phù sa ven sông hoặc mực nước ngầm nông. Diện tích đất này chiếm ít, có thể sử dụng để trồng lúa nhưng cần có các biện pháp tháo chua rửa mặn.

- *Vùng gò đồi*: Hầu hết có dạng địa hình đồi thấp, một số dạng thung lũng sông thuộc địa phận huyện Vĩnh Linh, Gio Linh, Cam Lộ trên vỏ phong hoá Macma. Nhiều nơi hình thành đất trống, đồi trọc. Thực vật chủ yếu là cây dạng lùm bụi, cây có gai. Đất đai ở những nơi không có cây bị rửa trôi khá mạnh.

- *Vùng đồi, núi dãy Trường Sơn*: bị chia cắt mạnh, thực vật nghèo. Địa hình ở đây thấp, trũng, đồi lượn sóng. Đất phát triển trên phiến thạch sét biến chất. Ở những khu đất nhiều phù sa thuận lợi phát triển các cây nông nghiệp, vùng cao hơn rất thuận lợi cho phát triển cây công nghiệp dài ngày như hồ tiêu, cà phê. Loại đất bazan và cát làm tăng khả năng bốc hơi của bề mặt đất.

1.4. THÂM THỰC VẬT

Trong thời gian chiến tranh, tỉnh Quảng Trị nằm trong vùng chiến tranh, huỷ diệt khốc liệt, lớp phủ thực vật thuộc loại bị tàn phá. Ngay khi đất nước thống nhất, kế hoạch khôi phục lớp phủ thực vật với ý nghĩa phục hồi các hệ sinh thái tối ưu, trở thành kế hoạch hành động cụ thể và tích cực. Đến 1990, nhiều diện tích rừng trồng và rừng tự nhiên tái sinh do khoanh nuôi bảo vệ đã xuất hiện. Rừng trồng theo chương trình hỗ trợ của PAM (Chương trình An toàn lương thực Thế giới) dọc các quốc lộ hoặc tỉnh lộ phát triển nhanh và có hiệu quả môi trường rõ rệt. Từ các Chương trình Quốc gia 327, 264 và kế hoạch trồng rừng, trồng cây nhân dân của cấp tỉnh, phát động và đầu tư, đã nâng cao tỷ lệ che phủ rừng khá nhanh.

Đồng thời với các kế hoạch trồng rừng, trong giai đoạn từ 1995 đến 2000, thực hiện hạn chế khai thác rừng tự nhiên, tăng cường khoanh nuôi phục hồi rừng tự nhiên, độ che phủ rừng đã tăng bình quân 1%/năm. Đến năm 2003 độ che phủ của rừng đạt 36,5%. Tỉnh Quảng Trị gần như vùng đất vành đai trắng trong thời gian chiến tranh, chỉ sau hơn 25 năm chiến tranh, rừng che phủ đất đai tự nhiên từ 7,4% lên hơn 35% là một thành quả sinh thái quan trọng.

1.5. MẠNG L- ỚI TRẠM KHÍ T- ỌNG THUỶ VĂN

Trên l- u vực sông Bến Hải việc nghiên cứu đo đạc các yếu tố khí t- ọng thủy văn đã đ- ợc quan tâm từ đầu thế kỷ XX, tuy nhiên tài liệu đầy đủ và đảm bảo chất l- ợng phục vụ nghiên cứu tính toán thủy văn công trình là tài liệu đo đạc từ năm 1975 tới nay

L- ới trạm quan trắc các yếu tố khí t- ọng thủy văn trên l- u vực phân bố không đều. Các trạm đo m- a phân bố khá dày ở trung du và hạ du l- u vực còn th- ụng nguồn có rất ít trạm đo m- a nên việc đánh giá tr- ờng m- a và nguồn n- ớc rất khó khăn. Các trạm thủy văn bố trí th- a thớt, thiếu đồng bộ. Trên l- u vực sông Bến Hải số liệu khí t- ọng đ- ợc lấy của trạm Đông Hà, số liệu thủy văn thì có trạm đo l- u l- ợng Gia Vòng, các trạm mực n- ớc Hiền L- ợng và Bến Thiêng (sông Sa Lung).

1.6. KHÍ HẬU

L- u vực sông Bến Hải nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa, nóng, ẩm mang đầy đủ sắc thái khí hậu chuyển tiếp Bắc Nam của các tỉnh miền Trung Việt Nam. Trong năm có hai mùa rõ rệt, mùa khô và mùa m- a. Mùa khô từ tháng XII tới tháng VIII, mùa m- a từ tháng IX tới tháng XI. Từ tháng III đến tháng VIII chịu ảnh h- ớng của gió Tây Nam khô và nóng. Từ tháng IX đến tháng II năm sau chịu ảnh h- ớng của gió Đông Bắc đi liền với m- a phùn và rét đậm.

1.6.1. M- a

Bảng 1.1: M- a bình quân nhiều năm tại Đông Hà

Đơn vị: mm

| Trạm | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Năm |
|---------|------|------|------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Đông Hà | 48.2 | 34.1 | 30.8 | 60.7 | 119.3 | 83.0 | 65.7 | 163.2 | 388.9 | 683.9 | 429.0 | 175.2 | 2291.8 |

Tổng l- ợng m- a 9 tháng mùa khô chỉ chiếm 30% tổng l- ợng m- a năm. Trong các tháng mùa khô từ tháng XII đến tháng IV th- ờng có những trận m- a rào nhẹ cách nhau từ 7 đến 8 ngày với l- ợng m- a trần từ 20 ÷ 30mm, do vậy trong vụ đông xuân th- ờng ít phải t- ới hơn vụ hè thu. Giữa 2 mùa khô có 1 thời kỳ m- a lớn là tháng V và tháng VI gọi là m- a tiểu mãn, nhờ có m- a này mà vụ hè thu, nhu cầu n- ớc cho con ng- ời và cây trồng đỡ căng thẳng hơn. Mùa m- a bắt đầu từ tháng IX đến tháng XI, thậm chí có năm mùa m- a kéo dài đến tận tháng XII. Đây là thời gian bão và áp thấp nhiệt đới hoạt động mạnh ở khu vực miền Trung. Do đặc điểm địa hình chia cắt nên

m-a trong mùa m-a cũng ít khi đồng đều trên toàn l-u vực. Theo thống kê l-ợng m-a bình quân nhiều năm của trạm Đông Hà thể hiện ở bảng 1.1.

1.6.2. Nhiệt độ không khí

Nhiệt độ không khí trong vùng thấp nhất vào mùa đông (tháng XI tới tháng III), cao nhất vào mùa hè (tháng V tới tháng VIII). Nhiệt độ bình quân nhiều năm vào khoảng 24,3°C. Chênh lệch nhiệt độ trong ngày từ 7 tới 10°C. Nhiệt độ bình quân tháng tại trạm Đông Hà đ-ợc thể hiện ở bảng 1.2.

Bảng 1.2. Nhiệt độ bình quân tháng tại trạm Đông Hà

Đơn vị: °C

| Trạm | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Đông Hà | 19.2 | 19.3 | 22.5 | 25.6 | 28.2 | 29.3 | 29.6 | 28.8 | 27.1 | 25.1 | 22.5 | 19.9 |

1.6.3. Độ ẩm t-ơng đối

Độ ẩm t-ơng đối bình quân nhiều năm nằm trong khoảng 85 tới 89%. Bảng 1.3 trích dẫn độ ẩm t-ơng đối tại Đông Hà.

Bảng 1.3: Độ ẩm t-ơng đối trạm Đông Hà

Đơn vị: %

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | TB |
|----|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|------|
| 92 | 91 | 91 | 93 | 91 | 79 | 81 | 79 | 84 | 85 | 88 | 89 | 86,9 |

1.6.4. Bốc hơi

Bốc hơi bình quân nhiều năm nằm trong khoảng 1200-1300 mm. Ở vùng đồng bằng bốc hơi bình quân nhiều năm cao hơn vùng núi. L-ợng bốc hơi bình quân tháng lớn nhất tại Đông Hà là 219 mm/tháng (xem bảng 1.4). L-ợng bốc hơi ngày lớn nhất vào thángVII, bình quân 1 ngày bốc hơi tới 7mm

Bảng 1.4: Bốc hơi bình quân tháng

Đơn vị: mm

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Năm |
|------|----|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|----|----|-----|------|
| 53.5 | 49 | 54 | 71.5 | 126 | 195 | 219 | 189 | 100 | 90 | 71 | 61 | 1279 |

1.6.5. Số giờ nắng

Bình quân nhiều năm số giờ nắng khoảng 1840 giờ. Tại Đông Hà bình quân số giờ nắng trong tháng biến đổi từ 92 giờ (thấp nhất) vào tháng II tới 242 giờ vào tháng

VII (cao nhất) (Bảng 1.5).

Bảng 1.5: Số giờ nắng trạm Đông Hà

Đơn vị: giờ

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Năm |
|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|----|-----|------|
| 95 | 92 | 106 | 169 | 223 | 235 | 242 | 192 | 151 | 145 | 84 | 106 | 1840 |

1.6.6. Gió và bão

Các l-u vực sông Bến Hải thuộc Quảng Trị chịu chế độ khí hậu nhiệt đới, gió mùa. Một năm có 2 chế độ gió mùa chính:

Gió mùa Tây Nam hoạt động mạnh vào mùa hè từ tháng IV đến tháng XI, tốc độ gió bình quân $2,0 \div 2,2$ m/s. Gió mùa này mang độ ẩm và gây m- a cho vùng.

Gió mùa Tây Bắc hoạt động mạnh từ tháng XII đến tháng III năm sau, tốc độ gió bình quân từ $1,7 \div 1,9$ m/s. Thời gian chuyển tiếp các h- ớng gió Tây Nam và Tây Bắc là thời gian giao thời và gió Tây khô nóng hoạt động vào tháng IV, tháng V (nhân dân địa ph- ong gọi là gió Lào). Thời kỳ có gió Lào là thời kỳ nóng nhất.

Bão và xoáy thuận nhiệt đới là những biến động thời tiết trong mùa hạ, hoạt động rất mạnh mẽ và thất th- ờng. Từ tháng V đến tháng VIII vùng ven Thái Bình D- ong không khí bị nung nóng bốc lên cao tạo thành những vùng xoáy rộng hàng trăm km², tích lũy dần và di chuyển theo h- ớng Tây Nam đổ bộ vào đảo Hải Nam Trung Quốc. Đến cuối mùa, từ tháng IX đến tháng XI gió Tây Nam suy yếu, nh- ờng dần cho h- ớng gió Nam và Đông Nam. Tâm xoáy thuận di chuyển dần xuống vùng vĩ độ thấp và đổ bộ vào khu vực từ Nghệ An đến Thừa Thiên Huế. Cuối mùa, gió Đông Bắc mạnh hẳn lên, ép các xoáy thuận nhiệt đới di chuyển dần về cực Nam Trung Bộ. Quy luật này diễn ra th- ờng xuyên, hàng năm. Thời kỳ xoáy thuận nhiệt đới đổ bộ vào Bắc Trung Bộ th- ờng gây ra bão vùng ven biển. H- ớng đi của bão trong vùng Bình Trị Thiên nh- sau:

Bão theo h- ớng chính Tây chiếm khoảng 30%

Bão theo h- ớng Tây - Tây Bắc chiếm khoảng 45%

Bão theo h- ớng Nam chiếm khoảng 24%

Bão theo các h- ớng khác chiếm khoảng 1%

Tính chất của bão và áp thấp nhiệt đới cũng rất khác nhau theo từng cơn bão và từng thời kỳ có bão. Có năm không có bão và áp thấp nhiệt đới nh- năm 1963, 1965, 1969, 1986, 1991, 1994. Cũng có năm liên tiếp 3 cơn bão nh- năm 1964, 1996 hoặc 1

năm có 2 cơn bão nh- năm 1999. Bình quân 1 năm có $1,2 \div 1,3$ cơn bão. Vùng ven biển, bão và áp thấp nhiệt đới th- ờng gặp nhau tới 78%, do vậy khi có bão th- ờng gặp m- a lớn sinh lũ trên các triền sông. Bão đổ bộ vào đất liền với tốc độ gió từ cấp 10 đến cấp 12, khi gió giật trên cấp 12. Thời gian bão duy trì từ $8 \div 10$ giờ nh- ng m- a theo bão th- ờng xảy ra 3 ngày liên tục.

Trong thời gian có bão th- ờng đi kèm m- a lớn và có thể gây ra hiện t- ượng lũ quét gây thiệt hại lớn về ng- ời và tài sản. Đây cũng là một trong các yếu tố tự nhiên cản trở tới tiến trình phát triển kinh tế xã hội của tỉnh Quảng Trị nói riêng, và các tỉnh Miền Trung, nói chung.

1.7. MẠNG L- ỢI THUỶ VĂN

Cũng nh- các nơi khác ở n- ớc ta, dòng chảy sông suối trong l- u vực sông Bến Hải không những phân bố không đều trong lãnh thổ mà còn phân bố rất không đều trong năm. Hàng năm, dòng chảy sông suối biến đổi theo mùa rõ rệt: mùa lũ và mùa cạn. Thời gian bắt đầu, kết thúc các mùa dòng chảy không cố định hàng năm mà có xê dịch giữa các năm từ một đến vài tháng.

Dòng chảy năm tại khu vực nghiên cứu có giá trị mô đun biến động trong khoảng $54 - 73$ l/s.km², thuộc khu vực có dòng chảy dồi dào so với trung bình cả n- ớc, phần lớn n- ớc tập trung vào mùa lũ. Do sự phân bố n- ớc không đều trong năm nên ở đây lũ rất khắc nghiệt và hạn hán cũng rất điển hình. Do độ dốc lớn nên lũ th- ờng xảy ra nhanh và ác liệt gây nguy hiểm cho các hoạt động kinh tế xã hội. Thông th- ờng mùa lũ xuất hiện chậm hơn mùa m- a khoảng một tháng. M- a là nguyên nhân gây lũ chủ yếu ở hai tỉnh này. Lũ lớn nhất th- ờng xuất hiện trong các tháng IX, X chiếm từ 25 - 31% tổng l- ợng n- ớc cả năm.

Bảng 1.6. Một số đặc tr- ng dòng chảy năm các l- u vực sông thuộc tỉnh Quảng Trị

| Tên sông | Tên trạm | Các đặc tr- ng dòng chảy l- u vực | | | |
|----------|----------|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|------|
| | | Q ₀ (m ³ /s) | M ₀ (l/s.km ²) | Y ₀ (mm) | α |
| Bến Hải | Gia Vòng | 14,4 | 53,9 | 1698 | 0,61 |

Bảng 1.7. Phân phối dòng chảy theo các tháng trong năm (mm) của các trạm đại biểu trên vùng nghiên cứu

| Tên l- u vực | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Bến Hải | 5.10 | 2.70 | 1.90 | 1.50 | 3.10 | 2.40 | 1.40 | 2.90 | 14.2 | 30.9 | 23.9 | 10.0 |

Mùa kiệt trong vùng th- ờng chậm hơn so với các tỉnh đồng bằng Bắc Bộ. L- ượng n- ớc mùa kiệt chỉ chiếm khoảng gần 30% tổng l- ượng dòng chảy trong năm. Sự phân phối không đều đã gây ảnh h- ởng lớn cho sinh hoạt và sản xuất. Tình trạng đó càng trở nên khốc liệt vào các năm và các tháng có gió Tây Nam (gió Lào) hoạt động mạnh. Tuy nhiên vào khoảng tháng V-VI trong vùng th- ờng có m- a tiểu mãn bổ sung l- ượng n- ớc cho mùa kiệt.

Tháng IV và tháng VII là những tháng kiệt, l- u l- ượng trên sông nhỏ. Mô đun dòng chảy bình quân tháng vào các tháng kiệt chỉ khoảng 10-15l/s/km². Do đặc điểm vùng nghiên cứu có địa hình tạo thành các dải từ biển vào sâu trong lục địa: dải cát ven biển, đồng bằng ven biển, gò đồi, núi nên tính chất dòng chảy cũng có sự phân hoá theo không gian rõ rệt. Một số đặc tr- ng dòng chảy năm của l- u vực sông Bến Hải đ- ợc thể hiện ở bảng 1.6.

Qua bảng 1.6 và bảng 1.7, ta thấy môđun dòng chảy và chuẩn dòng chảy năm của hệ thống sông Bến Hải thuộc loại cao của cả n- ớc. Hệ số dòng chảy lớn hơn 0,6 đã chứng tỏ đ- ợc khả năng sinh dòng chảy và điều kiện lớp phủ thực vật trên l- u vực là tốt. Các tháng nhiều n- ớc rơi vào tháng IX, X, XI, XII, tháng ít n- ớc rơi vào các tháng còn lại. Các tháng nhiều n- ớc chiếm khoảng 70 - 75% tổng l- ượng n- ớc cả năm, còn các tháng ít n- ớc là 25 - 30%.

Mực n- ớc lũ hè thu trên các triền sông chỉ dao động từ 1,5 - 1,7 m; ít khi mực n- ớc lũ hè thu trên các triền sông lên cao trên 1,7 m. H- ớng chuyển của lũ ở trong vùng hạ du cũng rất phức tạp:

Nguồn n- ớc ngầm ở l- u vực thể hiện ở n- ớc khe nứt, n- ớc lỗ hổng và n- ớc cồn cát. Nguồn n- ớc này t- ơng đối dồi dào và chất l- ượng tốt có thể đáp ứng cho nhu cầu sinh hoạt của dân c- và bổ sung n- ớc t- ới cho các loại hình sản xuất kinh tế xã hội. Tuy nhiên, vùng ven biển nhiều nơi n- ớc ngầm bị nhiễm mặn, ở vùng đồi núi n- ớc ngầm phân bố sâu khó khai thác. Vì vậy, cần có kế hoạch sử dụng n- ớc hợp lý.

1.8. TÌNH HÌNH PHÁT TRIỂN KINH TẾ - XÃ HỘI L- U VỰC SÔNG BẾN HẢI

1.8.1. Dân số

Dân số trên địa bàn l- u vực sông Bến Hải - ớc khoảng 167722 ng- ời phân bố không đều, mật độ là khoảng 161 ng- ời/km² và đặc biệt có sự khác biệt lớn giữa miền đồng bằng và miền núi. Dân c- trong vùng chủ yếu là ng- ời Kinh, sống tập trung ở dải

đồng bằng ven biển, các thị trấn vùng núi. Số còn lại là các dân tộc ít người như người Sán Dìu, Thái, Dao, Vân Kiều, Sào, Pa Cô. Tỷ lệ người Kinh chiếm tới 84%, người Vân Kiều, Pa Cô chiếm 10% còn lại là các dân tộc ít người khác.

1.8.2. Cơ cấu kinh tế

Cơ cấu kinh tế của lưu vực sông Bến Hải, tỉnh Quảng Trị như sau: nông, lâm nghiệp và thủy sản chiếm 37,5%, dịch vụ 34,3%, công nghiệp và xây dựng 28,2% tổng sản lượng của tỉnh (thống kê năm 2006) trong cơ cấu nông nghiệp các ngành phân bố như sau: dịch vụ 11,12%, chăn nuôi 18,70%, trồng trọt 70,18%.

a, Hiện trạng ngành nông – lâm nghiệp

- Trồng trọt

Diện tích canh tác hiện nay trong lưu vực khoảng 21921,05ha, trong đó khoảng 16720,75ha dùng cho cây hàng năm và 5200,30ha dùng cho cây lâu năm. Trong 5 năm gần đây, diện tích lúa Đông Xuân không có biến động lớn như năng suất năm sau cao hơn năm trước và vì thế sản lượng cũng tăng đều đặn. Tình hình này cũng giống như đối với lúa Hè Thu. Diện tích lúa Mùa chỉ chiếm rất ít và năng suất rất thấp. Có nhận xét sơ bộ như sau:

- Thiếu nguồn nước để đảm bảo sản xuất vụ Hè Thu. Các công trình đã xây dựng do hệ thống phân phối nước nội đồng không đảm bảo nên không chủ động được nước. Cây trồng cạn và cây công nghiệp chưa có nguồn nước chắc chắn để chủ động tưới. Do thị trường không ổn định nên phát triển cây công nghiệp còn chậm. Trong vụ Hè Thu thị trường bị lũ uy hiếp, gây khó khăn cho sản xuất nông nghiệp.

- Nông nghiệp ở Quảng Trị chưa thể trở thành nền nông nghiệp hiện đại và sản xuất hàng hóa được. Về cơ cấu vẫn mang nặng tính chất tự cung tự cấp. Để có một nền kinh tế hiện đại, nông nghiệp ở đây vẫn là một mặt trận cần đầu tư và phát triển để làm bàn đạp cho các ngành kinh tế khác phát triển. Diện tích canh tác lúa chủ yếu tập trung ở vùng đồng bằng nơi có điều kiện đất đai, nguồn nước và nhân lực phong phú.

- Chăn nuôi

Số lượng gia súc của lưu vực trong năm 2006 ước tính khoảng 11739 con trâu, 27019 con bò, 63548 con lợn và 271605 gia cầm. Chăn nuôi trong vùng chưa phát triển, chủ yếu còn ở mức độ chăn nuôi tự phát ở mức độ hộ gia đình. Chưa có nông trường chăn nuôi theo quy mô công nghiệp. Do điều kiện thiếu lượng thực, chăn nuôi trong

vùng ch- a phát triển thành quy mô chăn nuôi trang trại đ- ợc. Cơ cấu vật nuôi trong gia đình là trâu, bò, lợn, gà. Trong mấy năm gần đây một số giống vật nuôi mới đã đ- ợc phổ biến trong dân nhằm tăng năng suất trong chăn nuôi nh- vịt siêu trứng, ngan Pháp, gà Tam Hoàng.

- Lâm nghiệp

Nghề rừng đ- ợc tổ chức lại và phát triển theo h- ớng xã hội hoá, hình thành các trang trại nông lâm kết hợp, trồng rừng phòng hộ kết hợp với phát triển rừng kinh tế. Đã tổ chức giao đất lâm nghiệp cho các hộ và các tổ chức kinh tế. Trong năm 2006, diện tích rừng tập trung đ- ợc trồng ở l- u vực vào khoảng 934ha, trong đó diện tích rừng đ- ợc tu bổ và chăm sóc là 4396ha. Với diện tích nh- vậy thì số l- ợng gỗ tròn khai thác đ- ợc là hơn 10,6 vạn m³. Tuy nhiên bên cạnh đó diện tích rừng bị thiệt hại cũng không nhỏ khoảng 6ha rừng, gây ảnh h- ớng đến nền kinh tế và môi tr- ờng tự nhiên và xã hội.

b, Hiện trạng ngành thuỷ sản.

Cho đến năm 2006, khai thác hải sản (cá, tôm, mực) đạt khoảng 2.700 tấn, sản l- ợng khai thác thuỷ sản n- ớc ngọt, lợi khoảng 160 tấn, sản l- ợng khai thác thuỷ sản nuôi trồng đạt khoảng 800 tấn. Ph- ơng tiện khai thác hải sản chủ yếu là tàu đánh cá và kinh tế cá thể nên mặc dù tiềm năng phát triển thuỷ sản nói chung còn rất lớn, song mức độ khai thác còn hạn chế. Để phát huy tiềm năng thuỷ sản của vùng, cần đầu t- thích đáng về cơ chế, chính sách khuyến ng- cũng nh- vấn đề cấp n- ớc phục vụ cho nuôi trồng thuỷ sản ven bờ.

c, Hiện trạng ngành công nghiệp.

Công nghiệp trong vùng còn ch- a phát triển. Cơ sở sản xuất công nghiệp trên địa bàn phân theo thành phần kinh tế và phân theo ngành công nghiệp chủ yếu là thuộc khu vực kinh tế trong n- ớc, các cơ sở thuộc khu vực có vốn đầu t- n- ớc ngoài chiếm tỷ lệ rất nhỏ. Cơ cấu công nghiệp chủ yếu là vật liệu xây dựng và chế biến nông lâm sản. Sản l- ợng xi măng trong n- ớc là khoảng 16 nghìn tấn, vôi và gạch lát cỡ 410 tấn và 395 nghìn viên. Trong vùng có 2 nhà máy sản xuất xi măng lò đứng Đông Hà 1 và Đông Hà 2, nh- ng hiện nay chỉ còn nhà máy Đông Hà 2 hoạt động với tổng sản l- ợng 50.000 tấn/năm, 2 nhà máy gạch tuynel có tổng công suất 2 triệu viên năm. Công nghiệp chế biến thuỷ sản còn hạn chế, chỉ có 2 nhà máy đông lạnh đặt tại cửa Tùng và cửa Việt

hoạt động theo thời vụ đánh bắt. Ngoài ra ở các địa phương còn có công nghiệp nhỏ nh- ng ở mức độ hộ gia đình.

d, Y tế và giáo dục.

- Y tế

Mạng lưới y tế ở vùng đồng bằng phát triển rộng khắp ở các cộng đồng dân c- nhất là y tế cộng đồng, phòng ngừa quản lý và phát hiện các dịch bệnh. Ng- òi dân có thể đến trung tâm y tế của huyện với khẩu độ đ- ờng 8 – 10 km. Các cụm khám đa khoa bố trí hợp lý thuận tiện cho việc khám chữa bệnh bảo vệ sức khoẻ nhân dân. Mỗi huyện có một bệnh viện với quy mô 80 gi- ờng bệnh, công tác y tế đã đóng vai trò tích cực trong việc bảo vệ sức khoẻ nhân dân và phát huy thắng lợi ch- ơng trình sinh đẻ có kế hoạch. Tuy nhiên, ở các xã miền núi, hệ thống y tế còn ch- a đ- ợc phát triển, nhìn chung mỗi xã có 1 trạm y tế, song do khoảng cách từ các cụm dân c- tới trạm xá còn xa và do mê tín, nên tệ nạn chữa bệnh bằng cúng vái vẫn còn tồn tại ở một số địa ph- ơng.

- Giáo dục

Các xã trong vùng đồng bằng đã thực hiện tốt công tác xoá mù chữ. Lực l- ợng lao động vùng nông thôn có tới 60% đã qua trình độ văn hoá cấp cơ sở và 20% số lao động có trình độ văn hoá phổ thông trung học. ở vùng núi, tình trạng bỏ học còn phổ biến. Tỷ lệ mù chữ hoặc tái mù chữ còn cao.

*

* *

Với tình hình phát triển kinh tế xã hội của l- u vực sông Bến Hải nh- trên ta thấy rằng nhu cầu dùng n- ớc trong khu vực nghiên cứu bao gồm n- ớc sinh hoạt, n- ớc cho nông nghiệp (trồng trọt và chăn nuôi), n- ớc cho lâm nghiệp, nuôi trồng thuỷ sản và n- ớc phục vụ công nghiệp và n- ớc sử dụng với mục đích bảo vệ môi tr- ờng và đẩy mạn hạ du (tuy nhiên hiện ch- a đ- ợc chú trọng)

CHƯƠNG 2

ĐÁNH GIÁ TÀI NGUYÊN NƯỚC LƯU VỰC SÔNG BẾN HẢI

2.1. ĐÁNH GIÁ TÀI NGUYÊN NƯỚC M- A

Việc đánh giá tài nguyên nước m- a phải bao gồm những đánh giá cả về lượng và diễn biến của m- a theo không gian và thời gian.

2.1.1. Chuẩn m- a năm và phân bố theo không gian

Chuẩn m- a năm là lượng m- a năm trung bình trong thời kỳ nhiều năm đã tiến tới ổn định.

Chuẩn m- a năm đặc trưng cho mức độ phong phú nước m- a của từng khu vực. Phương pháp tính chuẩn m- a năm tại từng trạm đo m- a phụ thuộc vào độ dài của chuỗi tài liệu đo m- a và sự biến động của m- a năm tại từng trạm trong thời kỳ nhiều năm. Để đảm bảo tính ổn định của chuẩn tính toán, chuỗi quan trắc càng cần phải dài nếu hệ số biến đổi m- a năm càng lớn. Chuẩn m- a năm được tính trực tiếp từ chuỗi số liệu thực đo theo công thức bình quân số học sau đây:

$$X_{oN} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N} \text{ (mm)}$$

trong đó: X_{oN} là chuẩn m- a năm (mm), X_i là lượng m- a năm của năm thứ i (mm), N là số năm của thời kỳ dài (trên 50 - 60 năm) hay số năm của thời kỳ quan trắc đại biểu có độ dài đủ để tính được chuẩn m- a năm

1. Tính chuẩn m- a năm tại trạm đo m- a

Chuỗi tài liệu thực đo m- a năm đưa vào tính chuẩn m- a năm phải đảm bảo đồng nhất. Có rất nhiều chỉ tiêu có thể sử dụng để kiểm tra tính đồng nhất của chuỗi số liệu thực đo như: Wincoocson, Student,... là các chỉ tiêu nhạy đối với trị trung bình của mẫu và công trình này đã sử dụng chỉ tiêu Wincoocson này để kiểm định tính đồng nhất của chuỗi số liệu thực đo m- a năm của trạm có tài liệu dài (trạm Đông Hà trên lưu vực sông Bến Hải). Kết quả cho thấy chuỗi tài liệu m- a năm của trạm thời kỳ 1977, 1978-2004 đều đồng nhất với mức ý nghĩa 5%. Bởi vậy, có thể dùng toàn bộ chuỗi số liệu đo m- a của thời kỳ này để tính chuẩn m- a năm. (Bảng 2.1). Kết quả tính toán trong bảng trên cho thấy: chuẩn m- a năm tính theo thời kỳ tính toán đại biểu đã lựa chọn cho trạm

có chuỗi quan trắc dài có sai số quân phương tương đối nằm trong khoảng $4,26 \div 6,04\%$, nghĩa là đều đảm bảo nhỏ hơn sai số cho phép (tức $<\sigma_N < 10\%$). Bởi vậy, tất cả kết quả tính chuẩn m- a năm tại trạm này đều được chấp nhận.

Bảng 2.1. Chuẩn m- a năm và sai số quân phương tương đối tính chuẩn m- a năm của trạm Đông Hà

| Tên trạm | Thời kỳ tính toán đại biểu | Độ dài TKTTĐB (năm) | K_{tb} | Hệ số biến đổi m- a năm C_{v_x} | Chuẩn m- a năm X_0 (mm) | Sai số quân phương tương đối (%) |
|----------|----------------------------|---------------------|----------|-----------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Đông Hà | 78-98 | 21 | 1,00 | 0,21 | 2271,5 | 4,58 |

2. Quy luật phân bố theo không gian

Từ các kết quả tính chuẩn m- a năm của trạm đo m- a đã tính toán được có thể phát hiện thấy hai đặc điểm nổi bật như sau:

- Bến Hải nằm trong vùng m- a tương đối lớn do với các lưu vực m- a hàng năm tính trung bình trên phạm vi toàn lưu vực (theo phương pháp đồng đẳng lưu vực m- a) đạt trên 2291,8 mm.

- Trong phạm vi lưu vực, lưu vực m- a năm phân bố không đều theo không gian, phụ thuộc vào hướng sườn dốc và phù hợp với xu thế tăng dần của m- a theo độ cao địa hình. Do địa hình có xu thế tăng dần từ Đông sang Tây và từ Bắc xuống Nam nên lưu vực m- a năm cũng có xu thế tăng dần từ Đông (tức từ vùng đồng bằng ven biển) sang Tây (tức khu vực núi cao thuộc dãy Trường Sơn ở phía tây của lưu vực) và từ Bắc xuống Nam. Lưu vực m- a năm của nơi m- a nhiều nhất lớn gấp trên 1,7 lần lưu vực m- a năm của nơi m- a ít nhất. Khu vực trung lưu của sông Bến Hải, có lưu vực m- a hàng năm cỡ 2400-2600 mm.

2.1.2. Phân bố theo thời gian

Lưu vực m- a năm không chỉ thay đổi theo không gian mà còn thay đổi cả theo thời gian. Mức độ biến đổi của lưu vực m- a năm trong thời kỳ nhiều năm được đánh giá bởi hệ số biến đổi lưu vực m- a năm C_{v_x} còn quy luật thay đổi của lưu vực m- a năm trong thời kỳ nhiều năm được thể hiện trên đồng lũy tích sai chuẩn lưu vực m- a năm của từng trạm. Hệ số biến đổi lưu vực m- a năm tại trạm Đông Hà đã được tính trực tiếp từ chuỗi số liệu thực đo và cho kết quả $C_{v_x} = 0,21$. Kết quả này cho thấy mức độ dao động của lưu vực m- a năm trong thời kỳ nhiều năm ở lưu vực sông Bến Hải thuộc loại trung bình.

Đã tiến hành thống kê các cực trị m- a năm trong thời kì quan trắc (1977-2004) tại các trạm, kết quả nh- trong bảng 2.2. Qua đó có thể thấy:

- L- ợng m- a năm cực đại tại trạm là rất lớn

Bảng 2.2. Các cực trị của l- ợng m- a năm trong thời kỳ quan trắc (1977-2004)

| Trạm | | Đông Hà |
|-----------|---------------|---------|
| Xmax | L- ợng (mm) | 3458,2 |
| | Năm xuất hiện | 1980 |
| Xmin | L- ợng (mm) | 1424,5 |
| | Năm xuất hiện | 1988 |
| Xmax/Xmin | | 2,4 |

- L- ợng m- a năm cực tiểu tại tất cả các trạm rất nhỏ. L- ợng m- a năm lớn nhất lớn gấp 3 lần l- ợng m- a năm ít nhất.

Phân tích chuẩn m- a năm của trạm Đông Hà trong thời kỳ 1977-2004 có thể thấy:

- Dao động của m- a năm trong thời kỳ nhiều năm tại không đồng bộ với nhau.
- Trong thời kì nhiều năm, dao động của m- a năm mang tính chất chu kì không chặt chẽ. Những nhóm năm m- a nhiều liên tục th- ờng xuất hiện xen kẽ những nhóm năm m- a ít liên tục làm thành những chu kì m- a trọn vẹn nh- ng không hoàn toàn. Trên các pha m- a nhiều và ít của chu kì lớn này có xuất hiện một vài năm n- ớc trung bình.

2.1.3. Phân phối m- a trong năm

1. Phân phối m- a năm theo mùa

Cũng nh- các nơi khác ở n- ớc ta, l- ợng m- a ở l- u vực Bến Hải, tỉnh Quảng Trị cũng phân phối không đều trong năm. Một năm hình thành hai mùa rõ rệt là mùa m- a và mùa khô. Sử dụng chỉ tiêu phân mùa: mùa m- a gồm các tháng liên tục trong năm có l- ợng m- a tháng bình quân nhiều năm đạt hoặc v- ợt 1/12 l- ợng m- a năm bình quân nhiều năm, mùa khô gồm các tháng còn lại, kết quả phân mùa cho trạm đo m- a trong l- u vực đ- ợc thống kê trong bảng 2.3.

Các kết quả phân mùa m- a - khô trong bảng trên cho thấy:

- Mùa m- a xuất hiện muộn và ngắn, chỉ 3 đến 4 tháng (từ tháng IX đến tháng XI hoặc XII) còn mùa khô kéo dài tới 8 đến 9 tháng (từ tháng XII năm tr- ớc đến tháng VIII năm sau hoặc từ tháng I đến tháng VIII).

Bảng 2.3. Kết quả phân mùa m- a - khô tại trạm Đông Hà

| Trạm | Mùa m- a | | Mùa khô | |
|---------|-----------|---------------|-----------|---------------|
| | Thời gian | % so với Xnăm | Thời gian | % so với Xnăm |
| Đông Hà | IX ÷ XI | 63,97 | XII ÷ X | 36,03 |

- Sự phân hóa giữa hai mùa m- a-khô khá sâu sắc. Tổng l- ượng m- a của 3-4 tháng mùa m- a chiếm tới 59-73% tổng l- ượng m- a năm; trong khi đó, tổng l- ượng m- a của cả 9 tháng mùa khô chỉ chiếm 27-41% .

2. Phân phối m- a năm theo tháng

Sử dụng tài liệu m- a tháng của trạm Đông Hà tiến hành tính phân phối m- a năm theo tháng dạng bình quân nhiều năm và các đặc tr- ng m- a của trạm. Kết quả đ- ợc thống kê trong các bảng 2.4 và 2.5. Các kết quả này cho thấy:

Bảng 2.4. Phân phối m- a năm theo tháng tại trạm Đông Hà

| Trạm | Đặc tr- ng | Tháng | | | | | | | | | | | | Năm |
|---------|----------------------|-------|------|------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | |
| Đông Hà | X _{th} (mm) | 46,1 | 36,8 | 35,0 | 60,5 | 128,5 | 87,4 | 67,2 | 167,3 | 394,3 | 609,7 | 438,4 | 183,4 | 2254,7 |
| | γ% | 2,05 | 1,63 | 1,55 | 2,68 | 5,70 | 3,88 | 2,98 | 7,42 | 17,49 | 27,04 | 19,44 | 8,14 | 100 |

Mô hình phân phối m- a năm theo tháng phân hoá thành 2 dạng rất khác biệt. Phân phối m- a trong năm dạng 2 đỉnh, tức là một năm có 2 cực đại và 2 cực tiểu: cực đại chính xuất hiện vào X, cực đại phụ xuất hiện vào tháng VI do có m- a "tiểu mãn", cực tiểu chính xuất hiện vào 1 trong các tháng I ÷ IV còn cực tiểu phụ xuất hiện vào tháng VII.

Bảng 2.5. Các đặc tr- ng m- a tại trạm Đông Hà

| Trạm | X _{thmax} | X _{thmin} | $\frac{X_{thmax}}{X_{thmin}}$ | X _{3thmax} | X _{3thmin} | $\frac{X_{3thmax}}{X_{3thmin}}$ |
|---------|--------------------|--------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------------------|
| Đông Hà | 609,7 | 35,0 | 17,40 | 1442,4 | 117,9 | 12,23 |

- Sự phân hoá m- a năm theo tháng cũng khá sâu sắc. L- ượng m- a của tháng m- a nhiều nhất (tháng X) chiếm từ 20% đến 29% tổng l- ượng m- a năm. L- ượng m- a của tháng ít m- a nhất (I, II, III hoặc IV) rất không đáng kể, chỉ chiếm từ 0,5% đến 2,1%

tổng lượng mưa năm. Ba tháng mưa nhiều nhất là các tháng IX, X, XI. Ba tháng mưa ít nhất là các tháng I, II, III.

2.2. ĐÁNH GIÁ TÀI NGUYÊN NƯỚC SÔNG

Trên các sông suối của lưu vực chỉ có một trạm đo lưu lượng dòng chảy là trạm Gia Vòng trên sông Bến Hải (khống chế diện tích lưu vực 300 km²). Trạm Gia Vòng do Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia quản lý, tiến hành đo liên tục lưu lượng và mực nước từ năm 1977 đến nay. Bởi vậy, để có thể đánh giá được đầy đủ các diễn biến theo thời gian và không gian của tài nguyên nước sông trong lưu vực nghiên cứu, trước hết cần khôi phục lại quá trình dòng chảy trên các sông còn thiếu hoặc hoàn toàn không có tài liệu đo lưu lượng từ số liệu đo mưa khá đầy đủ và đồng bộ trên lưu vực sông.

2.2.1. Chuẩn dòng chảy năm và qui luật phân bố của chuẩn dòng chảy năm theo không gian

Chuẩn dòng chảy năm là trị số dòng chảy năm trung bình trong thời kỳ nhiều năm có độ ổn định cao với điều kiện địa lý không thay đổi, cùng thuộc thời đại địa chất ngày nay và cùng mức độ khai thác kinh tế sông ngòi.

Tiến hành tính lưu lượng dòng chảy bình quân năm và kiểm nghiệm tính đồng nhất của chuỗi số liệu dòng chảy bình quân năm của tất cả các trạm có số liệu thực đo hoặc khôi phục được nhờ mô hình NLRRM theo chỉ tiêu Wincoocson cho thấy chuỗi số liệu dòng chảy năm của 2 trạm (thời kỳ 1977-2004) đều đảm bảo đồng nhất với mức ý nghĩa 5%. Bởi vậy, toàn bộ chuỗi số liệu này của cả 2 trạm đều được đưa vào tính toán. Với thời kỳ tính toán đại biểu đã xác định được, khóa luận đã tiến hành tính chuẩn dòng chảy năm cho từng lưu vực và sai số quân phương tổng đối của nó. Kết quả được thống kê trong bảng 2.6

Bảng 2.6. Kết quả lựa chọn thời kỳ tính toán đại biểu, tính chuẩn dòng chảy năm và sai số quân phương tổng đối cho lưu vực sông Bến Hải

| TT | Tên lưu vực – trạm | Thời kỳ tính toán đại biểu | Độ dài TKTTĐB (năm) | Hệ số môđun trung bình Ktb | Chuẩn dòng chảy năm Qo (m ³ /s) | Hệ số biến đổi dòng chảy năm Cvy | Sai số quân phương tổng đối (%) |
|----|----------------------|----------------------------|---------------------|----------------------------|--|----------------------------------|---------------------------------|
| 1 | Bến Hải - Gia Vòng | 80-04 | 25 | 1,00 | 14,8 | 0,30 | 6,00 |
| 2 | Bến Hải - Bến Thiêng | 83-02 | 20 | 1,00 | 6,71 | 0,27 | 6,04 |

Các kết quả tính toán trong bảng 2.6 cho thấy: chuẩn dòng chảy năm tính bằng trị trung bình số học của chuỗi số liệu dòng chảy bình quân năm của thời kỳ quan trắc đại biểu đã lựa chọn đã đảm bảo độ chính xác yêu cầu. Sai số quân phương tương đối của chúng đều nhỏ đảm bảo không vượt quá 10%. Từ kết quả tính chuẩn lưu lượng dòng chảy năm, đã tiến hành tính các giá trị chuẩn mô đun dòng chảy năm $M_o(l/s,km^2)$, lớp dòng chảy chuẩn Y_o (mm) và tổng lưu lượng dòng chảy chuẩn W_o (m^3). Kết quả được thống kê trong bảng 2.7.

Bảng 2.7 Kết quả tính các đặc trưng chuẩn dòng chảy năm lưu lượng vực sông Bến Hải

| TT | Tên trạm | Diện tích lưu lượng vực (km^2) | Các đặc trưng chuẩn | | | | | |
|----|------------|------------------------------------|---------------------|----------------------|------------|---------------------|--------|------------|
| | | | Q_o (m^3/s) | M_o ($l/s,km^2$) | Y_o (mm) | W_o (10^3m^3) | X (mm) | α_o |
| 1 | Gia Vòng | 300 | 14,8 | 49,3 | 1556,0 | 466,8 | 2624,2 | 0,59 |
| 2 | Bến Thiêng | 139 | 6,71 | 48,3 | 1522,5 | 211,6 | 2602,0 | 0,59 |

Thượng nguồn sông Bến Hải thuộc khu vực núi cao phía Tây của tỉnh có lưu lượng mưa hàng năm rất phong phú nên cũng có nguồn nước rất dồi dào, mô đun dòng chảy hàng năm đạt tới 50-60 l/skm^2 .

Nếu tính bình quân (theo phương pháp đường đẳng trị) thì lưu lượng vực hệ thống sông Bến Hải (chuẩn mô đun dòng chảy năm đạt cỡ 45,8 l/skm^2 , tương đương với lớp dòng chảy hàng năm cỡ 1440,9 mm. Hàng năm, trên toàn bộ sông suối lưu lượng vực hình thành một tổng lưu lượng dòng chảy cỡ khoảng 1,5 km^3 (chiếm 21 % toàn tỉnh Quảng Trị).

Bảng 2.8. Chuẩn dòng chảy năm của lưu lượng vực sông Bến Hải

| Lưu lượng vực hệ thống sông | Diện tích lưu lượng vực | | Mô đun dòng chảy chuẩn M_o ($l/s,km^2$) | Lớp dòng chảy chuẩn Y_o (mm) | Tổng lưu lượng dòng chảy chuẩn | |
|-----------------------------|-------------------------|-----------|---|--------------------------------|--------------------------------|-----------|
| | km^2 | Tỉ lệ (%) | | | (km^3) | Tỉ lệ (%) |
| Bến Hải | 1041 | 21,9 | 45,8 | 1440,9 | 1,50 | 21,0 |

2.2.2. Quy luật biến đổi của dòng chảy năm trong thời kỳ nhiều năm

Dòng chảy năm không chỉ thay đổi theo không gian mà còn thay đổi cả theo thời gian. Mức độ biến đổi của dòng chảy năm trong thời kỳ nhiều năm so với chuẩn của nó được đánh giá bởi hệ số biến đổi dòng chảy năm C_{vy} còn quy luật thay đổi của dòng chảy mưa hàng năm trong thời kỳ nhiều năm được thể hiện trên đường lũy tích sai chuẩn dòng chảy năm của từng trạm.

Cũng như m- a năm, trong thời kì nhiều năm, dòng chảy năm dao động có xu thế chu kỳ nh- ng không trọn vẹn hoàn toàn về thời gian và quá trình dao động.

Dao động của dòng chảy năm của các l- u vực sông khá đồng pha và cũng đồng bộ với dao động của m- a năm. Những năm m- a nhiều cũng là những năm dòng chảy dồi dào và ng- ọc lại.

2.2.3. Phân phối dòng chảy trong năm

1. Phân phối dòng chảy năm theo mùa

Dòng chảy sông suối trong l- u vực phân phối rất không đều trong năm. Trong một năm, dòng chảy sông phân hoá thành hai mùa rõ rệt: mùa lũ và mùa kiệt. Sử dụng chỉ tiêu phân mùa dòng chảy, tiến hành phân mùa lũ - kiệt cho l- u vực sông. Kết quả đ- ợc thống kê trong bảng 2.9 cho thấy:

- So với các sông suối ở Bắc Bộ và Nam Bộ, mùa lũ trên các sông suối trong l- u vực xuất hiện muộn hơn và duy trì trong khoảng thời gian ngắn hơn.

Bảng 2.9. Kết quả phân mùa dòng chảy l- u vực sông Bến Hải

| TT | L- u vực | Mùa lũ | | Mùa kiệt | |
|----|------------------------------|-----------|------------------|-----------|------------------|
| | | Thời gian | % ΣQ năm | Thời gian | % ΣQ năm |
| 1 | Sông Bến Hải-trạm Gia Vòng | IX÷XII | 79,8 | I÷VIII | 20,2 |
| 2 | Sông Bến Hải-trạm Bến Thiêng | IX÷XII | 76,4 | I÷VIII | 23,6 |

- Mặc dù chỉ kéo dài 4 tháng nh- ng mức độ tập trung dòng chảy trong mùa lũ khá lớn, chiếm tới 62,5-80% tổng l- ợng dòng chảy cả năm.

- Mùa kiệt kéo dài tới 8 tháng nh- ng tổng l- ợng dòng chảy mùa kiệt chỉ chiếm khoảng 20-37,5% tổng l- ợng dòng chảy cả năm.

Ở l- u vực sông Bến Hải th- ờng có lũ tiểu mãn trong mùa kiệt hàng năm. Đây là những trận lũ không lớn, xuất hiện vào dịp tiết tiểu mãn do gió mùa Tây Nam gây nên. Bởi vậy, trong mùa kiệt th- ờng có hai thời kỳ kiệt xuất hiện vào tr- ớc và sau đợt lũ tiểu mãn. Lũ tiểu mãn tuy không lớn nh- ng là nguồn n- ớc rất quan trọng cho sản xuất và đời sống, nhất là sản xuất nông nghiệp.

2. Phân phối dòng chảy năm theo tháng

Khoá luận đã chọn sử dụng ph- ơng pháp tính phân phối dòng chảy tháng dạng bình quân năm bình quân nhiều năm. Từ chuỗi số liệu dòng chảy bình quân tháng thực đo và đã khôi đã xây dựng đ- ợc mô hình phân phối dòng chảy năm theo tháng dạng

bình quân năm bình quân nhiều năm cho l- u vực sông nghiên cứu. Kết quả thể hiện trong bảng 2.10. Đã tiến hành tính toán các đặc tr- ng dòng chảy cực trị của trạm và thống kê lại trong bảng 2.11 cho thấy:

- Mô hình phân phối dòng chảy trong năm của l- u vực sông Bến Hải cũng có dạng hai đỉnh: một năm có hai cực đại và hai cực tiểu. Cực đại chính xuất hiện vào tháng XI. Cực đại phụ xuất hiện vào tháng V hoặc VI do lũ tiểu mãn gây ra. Cực tiểu chính xuất hiện vào tháng IV và cực tiểu phụ xuất hiện vào tháng VII.

Bảng 2.10. Phân phối dòng chảy năm theo tháng l- u vực sông Bến Hải

| TT | Sông - Trạm | Đặc tr- ng | Tháng | | | | | | | | | | | |
|----|----------------------|-----------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| | | | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| 1 | Bến Hải - Gia Vòng | $Q_{bq}(m^3/s)$ | 8,84 | 4,98 | 3,30 | 3,12 | 5,16 | 3,94 | 2,12 | 3,88 | 21,3 | 50,7 | 45,5 | 21,8 |
| | | $\gamma\%$ | 5,06 | 2,85 | 1,89 | 1,79 | 2,96 | 2,26 | 1,22 | 2,22 | 12,2 | 29,0 | 26,1 | 12,5 |
| 2 | Bến Hải - Bến Thiêng | $Q_{bq}(m^3/s)$ | 4,53 | 3,00 | 1,64 | 1,32 | 2,16 | 2,17 | 1,55 | 2,64 | 12,2 | 21,2 | 18,4 | 9,82 |
| | | $\gamma\%$ | 5,61 | 3,71 | 2,03 | 1,63 | 2,68 | 2,70 | 1,92 | 3,28 | 15,2 | 26,27 | 22,83 | 12,17 |

- Biên độ dao động dòng chảy tháng trong năm khá lớn. L- ượng dòng chảy tháng lớn nhất (X) chiếm tới 22÷30% tổng l- ượng dòng chảy cả năm. L- ượng dòng chảy tháng nhỏ nhất (III hoặc IV) chiếm 0,7÷1,8% tổng l- ượng dòng chảy năm. L- ượng dòng chảy tháng lớn nhất lớn gấp 15÷25,6 lần l- ượng dòng chảy tháng nhỏ nhất. Dòng chảy ba tháng lớn nhất là X÷XII hoặc IX÷XI chiếm tới 53÷68% tổng l- ượng dòng chảy cả năm. Ba tháng kiệt nhất là các tháng II, II, IV hoặc III, IV, V. Dòng chảy của ba tháng này chiếm 4,3÷7% tổng l- ượng dòng chảy cả năm. Dòng chảy ba tháng lớn nhất lớn gấp 9÷13 lần dòng chảy ba tháng kiệt nhất.

Bảng 2.11. Các đặc tr- ng dòng chảy tháng l- u vực sông Bến Hải

| TT | Trạm | Đặc tr- ng | Q_{thmax} | Q_{thmin} | $\frac{Q_{thmax}}{Q_{thmin}}$ (lần) | Q_{3thmax} | Q_{3thmin} | $\frac{Q_{3thmax}}{Q_{3thmin}}$ (lần) |
|----|------------|------------|-------------|-------------|--|--------------|--------------|--|
| 1 | Gia Vòng | $Q(m^3/s)$ | 50,66 | 3,12 | 16,22 | 117,9 | 11,40 | 10,34 |
| | | $\gamma\%$ | 29,02 | 1,79 | | 67,57 | 6,53 | |
| 2 | Bến Thiêng | $Q(m^3/s)$ | 21,19 | 1,32 | 16,09 | 51,84 | 5,12 | 10,13 |
| | | $\gamma\%$ | 26,27 | 1,63 | | 64,26 | 6,35 | |

Có thể thấy, tổng l-ợng dòng chảy năm của các sông suối trong l-u vực khá phong phú nh-ng do dòng chảy phân phối không đều trong năm tạo ra những mâu thuẫn giữa nguồn n-ớc với nhu cầu dùng n-ớc của con ng-ời. Lũ lụt, hạn hán th-ờng xuyên gây thiệt hại cho sản xuất, sinh hoạt, hủy hoại môi tr-ờng.

2.2.4. Chất l-ợng n-ớc sông

Bảng 2.12. Kết quả phân tích mẫu n-ớc trên sông Bến Hải

| TT | Thông số | Đơn vị | T/c loại A | T/c loại B | Mặt cắt | | | |
|----|--|------------------------|------------|------------|---------|------|------|------|
| | | | | | BH1 | BH2 | BH3 | BH4 |
| 1 | Nhiệt độ | oC | | | 34,0 | 32,9 | 31,2 | 31,4 |
| 2 | pH | | 6 - 8,5 | 5,5 - 9 | 7,5 | 7,9 | 8,0 | 8,0 |
| 3 | Độ dẫn điện (EC) | mS/cm | | | 0,25 | 36,5 | 41,7 | 40,5 |
| 4 | Độ muối (SAL) | o/oo | | | 0,13 | 22,2 | 25,6 | 24,9 |
| 5 | Chất rắn lơ lửng(SS) | mg/L | 20 | 80 | 1 | 1 | 3 | 3 |
| 6 | Độ đục | NTU | | | 2 | 1 | 3 | 4 |
| 7 | Ôxy hòa tan (DO) | mg/L | ≥ 6 | ≥ 2 | 7,9 | 6,5 | 6,6 | 6,1 |
| 8 | BOD5 | mg/L | < 4 | < 25 | 0,2 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| 9 | COD | mg/L | < 10 | < 35 | 4,4 | 5,5 | 5,4 | 6,8 |
| 10 | Amoni (NH ₄ ⁺ /NH ₃) | mgN/L | 0,05 | 1 | <0,05 | 0,25 | 0,20 | 0,35 |
| 11 | Nitrat (NO ³⁻) | mgN/L | 10 | 15 | <0,05 | 0,08 | 0,11 | 0,09 |
| 12 | Tổng coliform | MPN/100mL | 5000 | 10000 | 1100 | 240 | 460 | 1100 |
| 13 | Độ cứng | mgCaCO ₃ /L | | | 125 | 4100 | 4520 | 4200 |

Chất l-ợng n-ớc sông đ-ợc đánh giá dựa trên số liệu khảo sát chất l-ợng n-ớc tại 4 mặt cắt trên sông Bến Hải.

Các mẫu n-ớc trên sông Bến Hải do đề tài “Nghiên cứu đánh giá hiện trạng chất l-ợng n-ớc mặt trên cơ sở chỉ số chất l-ợng n-ớc (WQI) của một số vùng trọng điểm của tỉnh Quảng Trị phục vụ quản lý nguồn n-ớc và phát triển bền vững” của Trường

Đại học Khoa học Huế lấy mẫu và phân tích tại Phòng thí nghiệm Hoá học Môi trường. Kết quả phân tích được thống kê trong các bảng 2.12.

Các kết quả phân tích các mẫu nước trong các bảng trên cho thấy: Hầu hết các chỉ tiêu vật lý-hóa học-vi sinh của các mẫu nước sông trên địa bàn tỉnh Quảng Trị đều nằm trong giới hạn của tiêu chuẩn chất lượng nước mặt loại B (TCVN 5942-1995), một số chỉ tiêu đạt tiêu chuẩn chất lượng loại A. Điều đó có nghĩa là chất lượng nước mặt tại các sông suối trên lưu vực còn khá tốt, hầu như chưa bị ảnh hưởng bởi các hoạt động công nghiệp, đảm bảo tiêu chuẩn chất lượng nước mặt loại B, có thể sử dụng tốt cho nông nghiệp và các mục đích khác; tuy nhiên, nếu dùng cho sinh hoạt thì phải thông qua xử lý (theo qui định) trước khi sử dụng.

2.3. ĐÁNH GIÁ TÀI NGUYÊN NƯỚC HỒ, ĐẬP

2.3.1. Trữ lượng nước hồ, đập

Tỉnh Quảng Trị hiện có 301 công trình thủy lợi, trong đó có 200 công trình hồ chứa, đập dâng lớn, vừa và nhỏ. Ngoài ra có 101 trạm bơm các loại phục vụ tưới, tiêu nước cho sản xuất nông nghiệp. Tổng dung tích nước của các công trình thủy lợi khoảng 295 triệu m³ (trong đó tổng dung tích hồ chứa các loại cung cấp 211 triệu m³, các đập dâng và trạm bơm tập trung cung cấp 82 triệu m³, số còn lại là các trạm bơm quy mô nhỏ. Bảng 2.13 liệt kê các hồ, đập chính có trong lưu vực sông Bến Hải

Bảng 2.13. Các hồ, đập do doanh nghiệp quản lý

| TT | Tên hồ chứa | Địa điểm | Đơn vị quản lý | Dung tích (triệu m ³) | |
|----|-------------|-----------|-----------------------|-----------------------------------|---------|
| | | | | Chứa | Hữu ích |
| 1 | Trúc Kinh | Gio Linh | Công ty KTN Trúc Kinh | 38.9 | 37.8 |
| 2 | La Ngà | Vĩnh Linh | XNKTN Vĩnh Linh | 36.7 | 34 |
| 3 | Bảo Đài | Vĩnh Linh | Công ty KTN Vĩnh Linh | 25.5 | 25 |
| 4 | Kinh Môn | Gio Linh | XNKTN Gio Linh | 18.2 | 15.9 |
| 6 | Hà Th- ợng | Gio Linh | XNKTN Gio Linh | 11.3 | 6.5 |
| 7 | Bàu Nhum | Vĩnh Linh | XNKTN Vĩnh Linh | 9.0 | 8.0 |

2.3.2. Chất l- ợng n- ớc hồ

Chất l- ợng n- ớc hồ đ- ợc đánh giá dựa trên số liệu phân tích chất l- ợng n- ớc của các mẫu n- ớc tại 3 địa điểm: đập Bến Than trên sông Bến Hải, hồ La Ngà trên sông Bến Hải, hồ Kinh Môn trên sông Bến Hải.

Bảng 2.14. Kết quả phân tích mẫu n- ớc trên các hồ, đập l- u vực sông Bến Hải

| TT | Chỉ tiêu | Đơn vị | T/C loại A | T/C loại B | Vị trí lấy mẫu | | |
|----|-------------------------------|------------|------------|------------|----------------|-----------|-------------|
| | | | | | Đập Bến Than | Hồ La Ngà | Hồ Kinh Môn |
| 1 | Nhiệt độ | 0C | | | 27,6 | 31,2 | 31,2 |
| 2 | pH | | 6-8,5 | 5,5-9 | 8,30 | 8,2 | 8,0 |
| 3 | Độ dẫn điện | µs/cm | | | >1500 | 33 | 64 |
| 4 | Độ kiềm | meq/l | | | 122 | 69 | 121 |
| 5 | Độ cứng | meq/l | | | 165 | 88 | 154 |
| 6 | HCO ₃ ⁻ | mg/l | | | 122 | 69 | 121 |
| 7 | Cl ⁻ | mg/l | | | 63,9 | 117,1 | 67,5 |
| 8 | Sắt tổng | mg/l | 1 | 2 | 1,942 | 0,237 | 0,521 |
| 9 | NH ₄ ⁺ | mg/l | 0,05 | 0,1 | 0,043 | 0,039 | 0,030 |
| 10 | NO ₂ ⁻ | mg/l | 0,01 | 0,05 | 0,006 | 0,004 | 0,084 |
| 11 | PO ₄ ³⁻ | mg/l | | | 0,009 | 0,005 | 0,010 |
| 12 | Độ đục | mg/l | | | 10 | 14 | 28 |
| 13 | Cặn lơ lửng | mg/l | 20 | 80 | 95,0 | 60 | 72,0 |
| 14 | Cặn hoà tan | mg/l | | | 132,3 | 106,7 | 114,2 |
| 15 | DO | mg/l | ≥6 | ≥2 | 4,34 | 4,59 | 3,62 |
| 16 | COD | mg/l | <10 | <35 | 12,5 | 10,0 | 11,25 |
| 17 | BOD ₅ | mg/l | <4 | <25 | 9,25 | 7,85 | 8,25 |
| 18 | Coliform | Coli/100ml | 5000 | 10000 | 420 | 40 | 180 |
| 19 | Fecal. oliform | F.c/100ml | | | 180 | 26 | 80 |
| 20 | Cl.ferfrigens | 10 ml | | | 5 | 2 | 4 |

Các mẫu n-ớc này do dự án "Quy hoạch thủy lợi sông Vĩnh Ph-ớc - Cam Lộ và sông Bến Hải" khảo sát lấy ngày 15/7/2000 và đ-ợc phân tích tại Bộ phận thí nghiệm Chất l-ợng n-ớc-Phòng quy hoạch Môi tr-ờng n-ớc. Kết quả phân tích các chỉ tiêu chất l-ợng n-ớc đ-ợc thể hiện trong bảng 2.14.

Các kết quả thống kê trong bảng trên cho thấy: trừ hàm l-ợng chất rắn lơ lửng của mẫu n-ớc tại hồ đập Bến Than hầu hết các chỉ tiêu còn lại nh- : vật lý- hóa học-vi sinh của các mẫu n-ớc hồ trên l- u vực sông Bến Hải đều nằm trong giới hạn cho phép của tiêu chuẩn chất l-ợng n-ớc mặt loại B (TCVN 5942 - 1995), một số chỉ tiêu đạt tiêu chuẩn chất l-ợng loại A. Nh- vậy, chất l-ợng n-ớc mặt tại các hồ đập trên l- u vực còn khá tốt, đảm bảo tiêu chuẩn chất l-ợng n-ớc mặt loại B dùng cho nông nghiệp và các mục đích khác. Tuy nhiên, nếu dùng cho sinh hoạt thì phải xử lý (theo quy định) tr-ớc khi sử dụng.

2.4. ĐÁNH GIÁ TÀI NGUYÊN N- ỚC NGẦM

Kết quả tính toán tr-ớc đây, cho thấy tại l- u vực sông Bến Hải

| | |
|------------------------------------|----------------------------|
| Tổng trữ l-ợng tĩnh | 363.548.540 m ³ |
| Tổng trữ l-ợng động thiên nhiên | 240.200 m ³ /ng |
| Tổng trữ l-ợng khai thác tiềm năng | 244.170 m ³ /ng |

2.4.1. Triển vọng khai thác n- ớc d- ới đất

Căn cứ giá trị tiềm năng n- ớc d- ới đất ở l- u vực này thì thấy rất triển vọng khai thác n- ớc d- ới đất ở đây là không lớn. Việc khai thác n- ớc d- ới đất bằng các công trình thu n- ớc tập trung chỉ có thể thực hiện chủ yếu trong các trầm tích bờ rời tuổi Holocen th- ờng (Q_{VI}) và Pleistocen hạ-trung (amQ_{II-III}) ở vùng Gio Linh hoặc trong các trầm tích carbon (D_{2-3cb}).

Tuy nhiên, trong các trầm tích carbonat việc khai thác bị hạn chế bởi diện phân bố của chúng khá hạn hẹp. Trong các tầng chứa n- ớc khác chỉ có thể khai thác qui mô vừa và nhỏ bằng các công trình thu n- ớc đơn lẻ và biệt lập với nhau.

Dựa vào đặc điểm và khả năng chứa n- ớc, ở từng vùng trong tỉnh có thể dự báo triển vọng khai thác n- ớc d- ới đất nh- sau:

- Vùng đồng bằng ven biển: Dọc theo các dải cát tại Cửa Tùng có thể khai thác n- ớc d- ới đất bằng các công trình nằm ngang hay giếng tia. Tổng l- u l- ợng khai thác có thể đạt tới 10.000 m³/ngày. Ở Gio Linh, kết quả thăm dò cho thấy có thể khai thác

với l- u l- ợng không đổi là 15.000 m³/ngày (bằng l- u l- ợng khai thác cấp B, 20% trữ l- ợng khai thác cấp C).

- Miền đồi núi phía tây, tây nam (chiếm đa số diện tích của tỉnh): Trầm tích carbonat (D_{2-3cb}) với l- u l- ợng không đổi khoảng 1.500m³/ngày. Ngoài ra trên nhiều vùng xuất hiện các trầm tích carbonat t- ợng tự vùng Cam Lộ cũng có thể khai thác với năng suất t- ợng tự. Ở các vùng khác trong miền đồi núi này chỉ có thể khai thác n- ớc d- ới đất bằng các công trình đơn lẻ, biệt lập, năng suất khai thác ở mỗi công trình đó vào khoảng 0,5 đến 10 m³/h và không nên khai thác liên tục mà mỗi ngày cần ngừng khai thác trong một số thời gian thích hợp để mực n- ớc tĩnh hồi phục.

Các phân tích cho thấy, tiềm năng n- ớc d- ới đất (loại nhạt) ở l- u vực sông Bến Hải tuy không lớn, nh- ng có thể khai thác đ- a vào sử dụng đáp ứng các nhu cầu dùng n- ớc của một số đô thị, nhu cầu sinh hoạt của các vùng nông thôn và miền núi. Việc khai thác sử dụng n- ớc d- ới đất ở l- u vực đang dần từng b- ớc đ- ợc qui hoạch với sự quản lí và bảo vệ n- ớc d- ới đất, tuy đã có chủ tr- ợng đúng đắn, nh- ng trong triển khai thực hiện còn nhiều vấn đề đ- ợc xem xét để khắc phục và hoàn thiện.

2.4.2. Phân bố n- ớc d- ới đất

L- u vực sông Bến Hải nằm ở phía Bắc tỉnh Quảng Trị. Đặc tr- ợng n- ớc ngầm của l- u vực có sự khác biệt giữa phần phía Đông và phần phía Tây.

Tầng chứa n- ớc lỗ hổng trong các trầm tích bờ rời Holocen và Pleistocen chiếm phần lớn diện tích ven biển ở phía đông, thuộc các xã Đồng Luật, Vĩnh Thái, Vĩnh Long, Vĩnh Sơn có độ giàu n- ớc từ tốt đến rất tốt, l- u l- ợng n- ớc đo đ- ợc tại các lỗ khoan đạt giá trị trong khoảng từ 2 - 4,5 l/s, thậm chí có nơi đạt tới gần 10 l/s (khu vực xã Vĩnh Sơn). Phần lớn mực n- ớc ngầm đều nằm khá nông, trung bình từ 1 - 3m, có thể khai thác n- ớc d- ới đất khá dễ dàng bằng các công trình nằm ngang hay giếng tia.

Trên phạm vi khối đất đỏ bazan độ giàu n- ớc của tầng chứa n- ớc đạt từ trung bình đến tốt, l- u l- ợng n- ớc trung bình từ 0,5-1 l/s. Độ sâu của mực n- ớc tĩnh khá lớn từ 10-15m đến 25-30m.

Toàn bộ phần phía tây l- u vực sông Sa Lung nằm trong đới phân bố n- ớc không đều trong các đới phá huỷ kiến tạo và vỏ phong hoá. L- u l- ợng n- ớc trong vùng không lớn, trung bình từ 0,01 - 0,5 l/s, độ giàu n- ớc ở mức kém đến trung bình. Mực n- ớc ngầm nằm sâu và khó khai thác.

Về chất l- ợng, n- ớc ngầm trong l- u vực có tổng khoáng hoá từ 0,1 - 0,4. Nhìn chung n- ớc sạch đạt các tiêu chuẩn vệ sinh để sử dụng vào việc cấp n- ớc cho đô thị và nông nghiệp.

Hạ du l- u vực sông Bến Hải có tầng chứa n- ớc lỗ hổng trong trầm tích bờ rời phân bố ở nửa phía đông của l- u vực, thuộc địa phận các xã Xuân Hải, Trung Hoá, Trung Sơn. Độ giàu n- ớc của tầng chứa n- ớc này là rất tốt. L- u l- ợng n- ớc đo đ- ợc tại vị trí lỗ khoan LK 404 là 11,72 l/s. Độ sâu mực n- ớc tĩnh không lớn, chỉ từ 0,5- 3m, có thể dễ dàng khai thác bằng các công trình nằm ngang hay giếng tia.

Phần l- u vực thuộc địa phận các xã Gio Bình, Gio An phân bố tầng chứa n- ớc lỗ hổng- khe nứt trong các thành tạo phun trào bazan neogen - Đệ Tứ.

L- u l- ợng n- ớc ở đây đạt giá trị trung bình 1 - 1,2 l/s, độ giàu n- ớc của tầng chứa n- ớc từ tốt đến rất tốt. Mực n- ớc tĩnh ở đây nằm ở độ sâu từ 10 - 12m. Phần còn lại của l- u vực là đới chứa n- ớc phân bố không đều trong các đới phá huỷ kiến tạo và vỏ phong hoá, có độ giàu n- ớc ở mức độ kém đến trung bình, l- u l- ợng n- ớc chỉ đạt 0,1 l/s. Về chất l- ợng n- ớc, độ khoáng hoá của n- ớc ngầm trong l- u vực nằm trong khoảng giá trị từ 0,05 - 0,2 g/l, n- ớc sạch và đạt tiêu chuẩn vệ sinh để sử dụng vào việc cung cấp n- ớc cho đô thị và nông nghiệp.

L- u vực th- ụng nguồn sông Bến Hải có phần lớn diện tích nằm trong đới chứa n- ớc phân bố không đều trong các đới phá huỷ kiến tạo và vỏ phong hoá.

Độ giàu n- ớc của tầng chứa n- ớc nhìn chung đạt ở mức từ kém đến trung bình, l- u l- ợng n- ớc trung bình từ 0,01 - 0,1 đến 0,1 - 0,5 l/s, độ sâu của mực n- ớc tĩnh lớn. Một phần nhỏ diện tích giáp với l- u vực hạ du Bến Hải ở phía đông có l- u l- ợng n- ớc khá lớn, trung bình đạt tới 10 - 12l/s, độ giàu n- ớc của tầng chứa n- ớc là rất tốt. Chiều sâu mực n- ớc tĩnh ở đây trung bình từ 12 - 15m.

Tổng khoáng hoá của n- ớc ngầm trong l- u vực có giá trị trong khoảng 0,05- 0,1, n- ớc sạch và đạt tiêu chuẩn vệ sinh để sử dụng vào việc cấp n- ớc cho sinh hoạt và nông nghiệp.

*

* *

Tóm lại, các kết quả nghiên cứu đ- ợc đã cho thấy các đặc tr- ng tài nguyên n- ớc ở hệ thống l- u vực sông Bến Hải biến đổi t- ợng đối lớn theo không gian và thời gian.

Tiềm năng n-ớc mặt của sông ngòi khá lớn nh- ng lại phân phối rất không đều trong năm và qua các năm, gây ra các thiên tai nh- lũ lụt, hạn hán; làm trở ngại cho việc sử dụng n-ớc. Một số thác n-ớc, hồ chứa có cảnh quan đẹp, cần đ- a vào khai thác, sử dụng phục vụ du lịch và nghỉ d- ỡng.

Tiềm năng n-ớc d- ới đất (loại nhạt) ở đây tuy không lớn, nh- ng có thể khai thác đ- a vào sử dụng đáp ứng các nhu cầu dùng n-ớc của một số đô thị, nhu cầu sinh hoạt của các vùng nông thôn và miền núi. Cần có các điều tra chi tiết để khai thác nguồn n-ớc khoáng phục vụ du lịch và nghỉ d- ỡng.

Để khai thác tốt nguồn n-ớc, hạn chế những thiệt hại gây bởi thiên tai do n-ớc, cần phải xây dựng chiến l- ọc phát triển bền vững tài nguyên n-ớc các l- u vực sông và toàn tỉnh.

CHƯƠNG 3

HIỆN TRẠNG SỬ DỤNG NƯỚC CỦA LƯU VỰC SÔNG BẾN HẢI

3.1. TỔNG QUAN CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG SỬ DỤNG NƯỚC LƯU VỰC SÔNG BẾN HẢI

3.1.1. Phương pháp cân bằng nước

1. Đánh giá lượng nước đến

a, Nước mưa

Lưu vực sông Bến Hải thuộc tỉnh Quảng Trị nằm trong vùng mưa đối lớn của nước ta. Lượng mưa hàng năm tính trung bình 2200 mm. Mức độ dao động của lượng mưa năm trong thời kỳ nhiều năm ở lưu vực thuộc loại trung bình. Hệ số biến đổi là 0,21. Dao động của mưa năm trong thời kỳ nhiều năm không đồng bộ với nhau. Dao động của mưa năm mang tính chất chu kỳ mưa trộn lẫn không hoàn toàn. Lượng mưa phân phối không đều trong năm, hình thành hai mùa rõ rệt là mùa mưa và mùa khô, bắt đầu và kết thúc không đồng bộ. Mùa mưa xuất hiện muộn và ngắn, chỉ 3 – 4 tháng (IX – XI, XII) còn mùa khô kéo dài tới 8 – 9 tháng (XII, I – VIII). Tổng lượng mưa cả mùa mưa chiếm 59 – 73% tổng lượng mưa năm; trong khi đó, mùa khô chỉ chiếm 27 – 41%.

b, Nước sông

Nằm trong vùng mưa đối lớn nên dòng chảy năm của các sông suối trong lưu vực cũng khá dồi dào. Mô đun dòng chảy năm bình quân đạt khoảng 45,8 l/skm², tương đương với lớp dòng chảy 1444,7 mm. Chuẩn dòng chảy năm phân bố không đều theo không gian, biến đổi theo độ cao địa hình từ 30 l/skm² đến 60 l/skm². Thặng dư nguồn các sông Bến Hải có nguồn nước rất dồi dào, mô đun dòng chảy hàng năm đạt tới 50-60 l/skm². Tổng lượng dòng chảy năm, trên toàn bộ lưu vực là 1,31 km³ (chiếm 19,6% toàn tỉnh). Mức độ dao động của dòng chảy năm trong thời kỳ nhiều năm lớn hơn mưa năm, biến đổi từ 0,27 đến 0,33. Dao động dòng chảy năm cũng có tính chu kỳ trộn lẫn không hoàn toàn. Các chu kỳ này không lặp lại về độ dài thời gian và quá trình dao động, gây rất nhiều khó khăn cho việc sử dụng nước. Dao động của dòng chảy năm của các sông tương đối đồng pha và khá đồng bộ với dao động của mưa năm. Dòng chảy sông suối trong lưu vực sông Bến Hải phân phối rất không đều trong năm,

phân hoá thành hai mùa rõ rệt: mùa lũ và mùa kiệt. Mùa lũ xuất hiện muộn và duy trì trong khoảng thời gian ngắn, kéo dài 4 tháng, chiếm tới 62,5 – 80% tổng l- ượng dòng chảy năm. Mùa kiệt kéo dài tới 8 tháng và tổng l- ượng dòng chảy chiếm khoảng 20 – 37,5% tổng l- ượng dòng chảy năm.

c, N- ớc hồ

Cả tỉnh Quảng Trị hiện có 301 công trình thủy lợi, trong đó có 200 công trình hồ chứa, đập dâng lớn, vừa và nhỏ. Ngoài ra có 101 trạm bơm các loại phục vụ t- ới, tiêu n- ớc cho sản xuất nông nghiệp.

Bảng 3.1 Các hồ, đập do doanh nghiệp quản lý trên l- u vực sông Bến Hải

| TT | Tên hồ chứa | Địa điểm | Đơn vị quản lý | Dung tích (triệu m ³) | |
|----|-------------|-----------|-----------------------|-----------------------------------|---------|
| | | | | Chứa | Hữu ích |
| 1 | Trúc Kinh | Gio Linh | Công ty KTN Trúc Kinh | 38.9 | 37.8 |
| 2 | La Ngà | Vĩnh Linh | XNKTN Vĩnh Linh | 36.7 | 34 |
| 3 | Bảo Đài | Vĩnh Linh | Công ty KTN Vĩnh Linh | 25.5 | 25 |
| 4 | Kinh Môn | Gio Linh | XNKTN Gio Linh | 18.2 | 15.9 |
| 5 | Hà Th- ụng | Gio Linh | XNKTN Gio Linh | 11.3 | 6.5 |
| 6 | Bàu Nhum | Vĩnh Linh | XNKTN Vĩnh Linh | 9.0 | 8.0 |

Tổng dung tích n- ớc đã sử dụng qua các công trình thủy lợi của l- u vực vào khoảng 295 triệu m³ (trong đó tổng dung tích hồ chứa các loại cung cấp 211 triệu m³, các đập dâng và trạm bơm tập trung cung cấp 82 triệu m³, số còn lại là các trạm bơm quy mô nhỏ). Các hồ, đập chính là những công trình góp phần vào việc điều tiết dòng chảy, bổ sung n- ớc vào mùa kiệt.

d, N- ớc ngầm

Dựa vào đặc điểm và khả năng chứa n- ớc, ở từng vùng trong tỉnh có thể dự báo triển vọng khai thác n- ớc d- ới đất nh- sau:

- *Vùng đồng bằng ven biển*: Dọc theo các dải cát tại Cửa Tùng có thể khai thác n- ớc d- ới đất bằng các công trình nằm ngang hay giếng tia. Tổng l- u l- ượng khai thác có thể đạt tới 10.000 m³/ngày. ở Gio Linh, kết quả thăm dò cho thấy có thể khai thác với l- u l- ượng không đổi là 15.000 m³/ngày (bằng l- u l- ượng khai thác cấp B, 20% trữ l- ượng khai thác cấp C).

- *Miền đồi núi phía tây, tây nam*: Trữ tích Carbonat (D_{2-3cb}) với lượng không đổi khoảng $1.500m^3/ngày$. Ở các vùng khác trong miền đồi núi này chỉ có thể khai thác nước dưới đất bằng các công trình đơn lẻ, biệt lập, năng suất khai thác ở mỗi công trình đó vào khoảng 0,5 đến $10 m^3/h$.

2. Đánh giá nhu cầu dùng nước

a, Nước cho sinh hoạt

Hầu hết người dân đều sử dụng nguồn nước tự nhiên (nước mặt, nước ngầm). Theo chương trình nước sạch nông thôn của tỉnh Quảng Trị hiện nay đã cung cấp được nguồn nước sạch cho khoảng 60% số dân nông thôn tập trung chủ yếu ở vùng đồi núi. Vùng ven biển, nơi nước ngầm tầng sâu bị nhiễm mặn, nhà cấp nước cho dân được, vẫn nhờ vào nguồn nước từ các kênh mương thấm xuống tầng nông.

b, Nước cho nông nghiệp

Nông nghiệp là hộ sử dụng nước chính. Các loại cây trồng của tỉnh Quảng Trị gồm có cây lương thực có hạt (lúa, ngô, khoai, sắn, rau, đậu), cây công nghiệp hàng năm (mía, thuốc lá, lạc, vừng), cây công nghiệp lâu năm (cà phê, cao su, hồ tiêu), cây ăn quả (cam, chanh, quýt, bưởi, dứa, xoài, chuối, mít) Hệ số tưới cho cây trồng lấy ứng với tần suất mưa 75% (vùng núi) và 85% (đồng bằng và trung du).

c, Nước cho công nghiệp

Hiện trạng công nghiệp ở vùng Bến Hải thể hiện qua các ngành chủ chốt như sau: công nghiệp chế biến nông lâm thủy sản thực phẩm, công nghiệp sản xuất vật liệu xây dựng, công nghiệp khai khoáng, công nghiệp hóa chất, công nghiệp cơ khí và gia công kim loại, tiểu thủ công nghiệp và làng nghề, sản xuất và phân phối điện, sản xuất và phân phối nước.

Để đánh giá nhu cầu dùng nước cho công nghiệp thì cần dựa vào sản phẩm và công suất của các ngành công nghiệp. Tuy nhiên việc cấp nước cho các ngành công nghiệp hiện nay vẫn chưa được chú trọng vì chúng chiếm một tỷ lệ nhỏ trong nhu cầu sử dụng nước toàn tỉnh.

d, Nước cho thủy sản

- Hiện nay việc nuôi trồng thủy sản còn mang tính chất cá thể, nuôi quảng canh, nguồn nước ngọt phục vụ cho nuôi trồng thủy sản chưa được quan tâm đúng mức nên năng suất và chất lượng chưa cao.

- Rõ ràng tiềm năng phát triển thủy sản của tỉnh là cao, song mức độ khai thác còn hạn chế. Để phát huy tiềm năng cần có sự đầu tư thích đáng và có quy mô hơn.

- Hiện mới chỉ có Trung tâm giống thủy sản tỉnh Quảng Trị ở Gio Linh sử dụng nước với mức 1300 m³/tháng

e, Nước cho dịch vụ và du lịch

Ngành này trong vùng còn chậm phát triển. Dịch vụ chủ yếu trong vùng là phục vụ sản xuất nông nghiệp như sửa chữa công cụ lao động, cung cấp vật tư và bao tiêu sản phẩm cho sản xuất nông nghiệp. Hiện nay các nhu cầu dùng nước cho du lịch và dịch vụ chậm phát triển, còn dựa vào nguồn cấp nước chung theo định mức dân cư, Nước cho việc duy trì bảo vệ môi trường

- Dòng chảy có trục dọc theo sông Bến Hải từ biển vào sâu đất liền. Đây là tuyến giao thông khá quan trọng trong việc chuyên chở vật liệu xây dựng và các sản phẩm khác từ thượng nguồn về đồng bằng. Tuy nhiên sông Cam Lộ trong mùa kiệt mực nước sông dòng chảy rất thấp, tàu thuyền có trọng tải vài chục tấn không được phép đi lại.

- Vấn đề bảo vệ môi trường, đảm bảo giao thông thủy hiện còn rất tự phát. Chậm chủ động giữ nước phục vụ vấn đề này theo tiêu chí phát triển bền vững, nhằm tránh suy kiệt nguồn nước

3.1.2. Định mức sử dụng nước

- Định mức sử dụng nước là lượng nước cần để sản xuất ra một đơn vị sản phẩm của ngành kinh tế đó.

- Hệ thống chỉ tiêu định mức dùng nước dọc Nhà nước Việt Nam ban hành: Tiêu chuẩn Việt Nam về chỉ tiêu dùng nước và chất lượng nước (TCVN - 1995); Tiêu chuẩn định mức dùng nước trong nông nghiệp và công nghiệp thực phẩm năm 1990; Tiêu chuẩn dùng nước của Viện quy hoạch thủy lợi JNN - 2002.

- Hệ số tổn thất của hệ thống lấy ứng với tần suất mùa 75% (vùng núi) và 85% (đồng bằng và trung du). Dòng chảy đến hàng năm cũng lấy theo các tần suất này. Hệ số tiêu trong hệ thống lấy ứng với suất đảm bảo từ 10 – 20%.

- Đối với sinh hoạt lấy mức bảo đảm là 95%. Sản xuất năng lượng điện là 85%. Đối với các công trình phòng lũ lấy tần suất đảm bảo 5%. Nước giao thông vận tải, đảm bảo môi trường sinh thái và đẩy mạnh hạ du lấy tần suất đảm bảo 95% nước mùa kiệt.

N-ớc cho nuôi trồng thủy sản tính từ 8000 – 12000 m³/ha/năm cho diện tích nuôi trồng.

3.1.3. Cơ sở lý thuyết mô hình Cropwat.

Nhu cầu t-ới n-ớc tại mặt ruộng đ-ợc tính toán theo ch-ơng trình CROPWAT (version 4.3). Đây là ch-ơng trình tính nhu cầu t-ới, chế độ t-ới và kế hoạch t-ới tại mặt ruộng cho các loại cây trồng trong các điều kiện khác nhau; đ-ợc soạn thảo, công bố và yêu cầu áp dụng bởi tổ chức l-ợng thực của Liên hợp quốc FAO. Mặc dù mới ra đời từ năm 1991 nh-ng ch-ơng trình CROPWAT đã đ-ợc ứng dụng rất phổ biến tại nhiều nơi trên thế giới không chỉ vì nó là một ch-ơng trình tính tiến bộ, đầy đủ, hiện đại về nội dung mà còn vì nó rất tiện lợi và dễ sử dụng.

Nhu cầu t-ới tại mặt ruộng của cây trồng, IRReq, đ-ợc xác định bằng hiệu số giữa nhu cầu n-ớc của cây và l-ợng m-a hiệu quả. Nhu cầu n-ớc của cây lúa n-ớc khác với của các cây trồng cạn. Nhu cầu n-ớc của cây trồng cạn chỉ là l-ợng n-ớc cần để bù vào tổn thất do bốc thoát hơi n-ớc, ETcrop. Việc tính toán nhu cầu dùng n-ớc cho cây trồng đ-ợc dựa vào yếu tố căn bản là ETo. ETo đ-ợc định nghĩa là " l-ợng bốc hơi mặt ruộng chuẩn", tức là l-ợng bốc hơi mặt ruộng cho một diện tích trồng cỏ rộng lớn mà tại đó, cỏ có chiều cao 8 - 15 cm, mọc tốt, phủ kín hết mặt đất và luôn luôn đủ n-ớc.

L-ợng bốc thoát hơi n-ớc của cây trồng đ-ợc xác định theo công thức:

$$ET_{crop} = K_c \cdot ETo \quad (3.1)$$

trong đó Kc là hệ số cây trồng, ETo là l-ợng bốc hơi mặt ruộng chuẩn ETo.

Nhu cầu n-ớc của các cây trồng cạn chỉ bằng l-ợng bốc thoát hơi n-ớc của cây, ETcrop.

Nhu cầu n-ớc của cây lúa (RiceRq) bằng tổng của 3 đại l-ợng: l-ợng bốc thoát hơi n-ớc của cây (ETcrop), l-ợng n-ớc thấm do ruộng bị ngập n-ớc (Perc), l-ợng n-ớc cần để làm mạ và làm đất tr-ớc khi cấy lúa (LPrep), tức là:

$$RiceRq = ET_{crop} + Perc + LPrep \quad (3.2)$$

Bởi vậy, nhu cầu t-ới n-ớc tại mặt ruộng của cây trồng cạn IRReq bằng hiệu số giữa nhu cầu n-ớc của cây trồng cạn ETcrop và l-ợng m-a hiệu quả Peff (l-ợng m-a sau khi đã khấu trừ tổn thất), tức là:

$$IRReq = ET_{crop} - Peff \quad (3.3)$$

còn nhu cầu tưới nước tại mặt ruộng của cây lúa nước $IRReq$ bằng hiệu số giữa nhu cầu nước của cây lúa $RiceRq$ và lượng mưa hiệu quả Pe_{eff} , tức là:

$$IRReq = RiceRq - Pe_{eff} \quad (3.4)$$

Tính toán nhu cầu tưới nước tại mặt ruộng: được tiến hành theo 3 bước nhờ thực hiện 3 chương trình tính toán ứng: tính ETo , tính lượng mưa hiệu quả và tính nhu cầu tưới nước tại mặt ruộng.

- Tính lượng bốc hơi mặt ruộng chuẩn ETo

Lượng bốc hơi mặt ruộng chuẩn ETo được xác định trong chương trình tính ETo theo công thức Penman - Monteith (ETo Penman - Monteith calculations). Chương trình này yêu cầu số liệu đầu vào bao gồm các yếu tố như: tên nước, tên trạm khí hậu, cao độ, kinh vĩ độ địa lý của trạm, nhiệt độ không khí tính trung bình nhiều năm theo tháng, độ ẩm không khí trung bình tháng (tính bằng %), tốc độ gió trung bình tháng (tính theo m/s hay km/ngày), số giờ nắng tháng trung bình nhiều năm. Kết quả đầu ra được lượng bốc hơi mặt ruộng chuẩn ETo trung bình tháng tính bằng mm/ngày. Kết quả này được sử dụng khi tính nhu cầu tưới nước tại mặt ruộng cho cả cây trồng cạn và cây lúa nước.

- Tính lượng mưa hiệu quả

Lượng mưa hiệu quả ở đây được hiểu là lượng mưa sau khi đã khấu trừ tổn thất do nước chảy đi mất và do thấm xuống sâu. Chương trình tính lượng mưa hiệu quả trong CROPWAT được sử dụng chung cho cả cây trồng cạn và cây lúa nước. Nó cho 4 lựa chọn về phương pháp tính lượng mưa hiệu quả. Đó là các phương pháp: 1). Cố định tỉ lệ phần trăm lượng mưa hiệu quả, 2). Công thức kinh nghiệm của FAO/AGLW, 3). Công thức kinh nghiệm với các hệ số kinh nghiệm được xác định theo số liệu cụ thể của từng địa phương và 4). Công thức kinh nghiệm theo cơ quan bảo vệ đất của Mỹ. Bởi vậy, tùy theo loại cây trồng và điều kiện cụ thể của địa phương mà lựa chọn phương pháp tính lượng mưa hiệu quả cho phù hợp.

✓ *Đối với cây trồng cạn:* Có thể lựa chọn phương pháp tính mưa hiệu quả đơn giản nhất là cố định tỉ lệ phần trăm lượng mưa hiệu quả. Theo phương pháp này, lượng mưa hiệu quả Pe_{eff} được tính theo công thức: $Pe_{eff} = a \cdot P_{tot}$, trong đó a là tỉ lệ phần trăm được cho bởi người sử dụng để ước lượng tổn thất do nước chảy đi và do thấm sâu. Thông thường, lượng tổn thất này vào khoảng từ 10 % đến 30 % nên $a = 70\% - 90\%$. Vì vậy, trong tính toán có thể lấy trị số trung bình, tức $a = 80\%$.

✓ *Đối với cây lúa n-ớc*: Ph-ong pháp dựa trên công thức kinh nghiệm với các hệ số kinh nghiệm đ-ợc xác định theo số liệu cụ thể thực tế của từng địa ph-ong có lẽ là thích hợp hơn cả. Nh-ng do điều kiện không có số liệu thực tế để xác định các hệ số kinh nghiệm cho địa ph-ong nghiên cứu nên có thể sử dụng ph-ong pháp công thức kinh nghiệm của FAO/AGLW.

Ph-ong pháp này phù hợp với điều kiện khí hậu khô và khí hậu d-ới mức ẩm - ới nên có thể sử dụng khi tính với m-a t-ới ứng với tần suất thiết kế $P = 75\%$. Theo ph-ong pháp này: khi l-ợng m-a thực tế $P_{tot} < 70$ mm thì l-ợng m-a hiệu quả P_{eff} đ-ợc tính theo công thức:

$$P_{eff} = 0.6 P_{tot} - 10$$

còn khi l-ợng m-a thực tế $P_{tot} \geq 70$ mm thì:

$$P_{eff} = 0.8 P_{tot} - 24$$

Số liệu đầu vào để tính P_{eff} là l-ợng bốc hơi mặt ruộng chuẩn E_{To} trung bình tháng tính bằng mm/ngày (file kết quả của ch-ong trình tính E_{To} đã nêu ở trên) và l-ợng m-a tháng thực tế tính bằng mm/tháng ứng với tần suất thiết kế phục vụ t-ới (theo tiêu chuẩn Việt Nam, tần suất tính m-a thiết kế phục vụ t-ới lấy bằng 75%). Kết quả đầu ra cho l-ợng m-a hiệu quả P_{eff} tính bằng mm/tháng

- Tính nhu cầu t-ới n-ớc tại mặt ruộng IR_{Req}

Nh- đã nói ở trên, do nhu cầu t-ới của cây lúa n-ớc khác với của các cây trồng cạn nên nó đ-ợc tính theo một ch-ong trình riêng và yêu cầu số liệu đầu vào cũng khác. Ch-ong trình con riêng tính nhu cầu t-ới cho cây lúa n-ớc đ-ợc tự động gọi khi tên cây trồng là RICE hay PADDY.

Ch-ong trình tính Nhu cầu t-ới tại mặt ruộng cho cây trồng cạn yêu cầu số liệu đầu vào bao gồm: số liệu khí hậu, khí t-ợng và số liệu về cây trồng. Số liệu khí hậu, khí t-ợng bao gồm: l-ợng bốc hơi mặt ruộng E_{To} và l-ợng m-a hiệu quả P_{eff} . Nó chính là file kết quả đầu ra của ch-ong trình con tính l-ợng m-a hiệu quả đã nêu ở trên. Số liệu về cây trồng bao gồm các yếu tố nh-: tên cây trồng; chiều dài của 4 giai đoạn sinh tr-ởng của cây trồng (giai đoạn đầu vụ, giai đoạn phát triển, giai đoạn giữa vụ và giai đoạn cuối vụ); giá trị hệ số cây trồng, chiều sâu bộ rễ và mức độ khô hạn cho phép t-ơng ứng với 3 giai đoạn: đầu, giữa và cuối vụ (riêng hệ số cây trồng, chiều sâu bộ rễ và mức độ khô hạn cho phép t-ơng ứng với giai đoạn phát triển sẽ đ-ợc ch-ong trình tự

động xác định nhờ phép nội suy tuyến tính); hệ số năng suất cây trồng t- ơng ứng với 4 giai đoạn sinh tr- ờng đã nêu và ngày bắt đầu gieo trồng. Số liệu về cây trồng này đ- ợc xác định dựa trên cơ cấu cây trồng và lịch thời vụ cụ thể của địa ph- ơng kết hợp với tham khảo tài liệu về cây trồng của FAO. Kết quả đầu ra là nhu cầu t- ới n- ớc tại mặt ruộng tính bằng mm/ngày và mm/tuần thủy văn (1 tuần thủy văn = 10 ngày).

Ch- ơng trình tính nhu cầu t- ới tại mặt ruộng của cây lúa n- ớc cũng yêu cầu số liệu đầu vào bao gồm số liệu khí hậu, khí t- ơng và số liệu về cây lúa. Số liệu khí hậu, khí t- ơng cần vào để tính IRReq cho cây lúa chính là file kết quả của ch- ơng trình tính l- ợng m- a hiệu quả đối với cây lúa đã nói ở trên (nghĩa là gồm kết quả tính ETo và l- ợng m- a hiệu quả Peff). Số liệu về cây lúa bao gồm các yếu tố nh- : tên cây lúa (bắt buộc phải vào tên có phần đầu là tên tiếng Anh, tức RICE hoặc PADDY vì chỉ khi cho các tên này, ch- ơng trình tính nhu cầu t- ới cho lúa mới đ- ợc tự động gọi ra); chiều dài của 6 giai đoạn sinh tr- ờng: làm mạ, làm đất, đầu vụ, phát triển, giữa vụ và cuối vụ; hệ số cây trồng (Kc) ứng với các giai đoạn: làm mạ, đầu vụ, giữa vụ và cuối vụ (riêng hệ số cây trồng ứng với hai giai đoạn làm đất và phát triển sẽ đ- ợc ch- ơng trình tự động xác định nhờ phép nội suy tuyến tính); tỉ lệ phần trăm diện tích làm mạ so với toàn bộ diện tích trồng lúa; chiều sâu làm đất và mức ngấm n- ớc (lấy bằng hệ số ngấm ổn định trên ruộng lúa) và ngày cấy lúa. Số liệu về cây lúa đ- ợc xác định dựa trên cơ cấu cây trồng và lịch thời vụ cụ thể của địa ph- ơng kết hợp với tham khảo tài liệu về cây trồng của FAO. Sau khi thực hiện xong ch- ơng trình này sẽ có kết quả đầu ra là nhu cầu t- ới n- ớc tại mặt ruộng cho cây lúa IRReq tính bằng mm/ngày và mm/tuần thủy văn.

Khi triển khai ch- ơng trình tính CROPWAT 4.3 cho l- u vực sông Bến Hải, các số liệu khí hậu lấy theo hai trạm Đông Hà với các loại cây trồng và thời vụ t- ơng ứng trên địa bàn tỉnh.

3.2. CÁC TÀI LIỆU PHỤC VỤ ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG SỬ DỤNG N- ỚC

Các tài liệu đ- ợc sử dụng để điều tra và tính toán dự báo nhu cầu dùng n- ớc trên địa bàn tỉnh Quảng Trị bao gồm:

- Niên giám thống kê tỉnh Quảng Trị năm 2006, cung cấp các số liệu về dân số, diện tích gieo trồng các loại cây l- ơng thực, cây công nghiệp và cây ăn quả, số l- ợng gia súc và gia cầm, diện tích nuôi trồng thủy sản, tình hình phát triển công nghiệp, du lịch và th- ơng mại.

- Các tài liệu khí tượng thủy văn: 1- u l- ợng, m- a từ năm 1978 – 2005 để tính toán l- ợng n- ớc đến, nhu cầu sử dụng n- ớc đảm bảo môi tr- ờng bền vững.

- Tiêu chuẩn Việt Nam về chỉ tiêu dùng n- ớc và chất l- ợng n- ớc (TCVN - 1995).

- Tiêu chuẩn định mức dùng n- ớc trong nông nghiệp và công nghiệp thực phẩm năm 1990

- Tiêu chuẩn dùng n- ớc của Viện quy hoạch thủy lợi JNN - 2002.

3.3. NHU CẦU SỬ DỤNG N- ỚC CHO SINH HOẠT

Các số liệu về các hộ dùng n- ớc đ- ợc sử dụng trong công trình này dựa trên số liệu thống kê của tỉnh Quảng Trị năm 2006. Số liệu về dân số, diện tích đất canh tác nông nghiệp, số liệu đàn gia súc của các l- u vực đ- ợc nhận từ số liệu thống kê theo các đơn vị hành chính (huyện, thị xã) quy đổi dựa trên công thức bình quân gia quyền theo trọng số diện tích nh- sau:

$$A_{vùng} = \sum_{i=1}^n \frac{A_i}{F_i} f_i$$

với $A_{vùng}$ – số liệu chỉ tiêu thống kê của l- u vực; f_i – diện tích của l- u vực thuộc đơn vị hành chính (huyện, thị xã) i trong l- u vực, đo trực tiếp từ bản đồ số tỷ lệ 1 : 50000; F_i – diện tích của đơn vị hành chính (huyện, thị xã) i lấy từ Niên giám thống kê; A_i – số liệu thống kê của đơn vị hành chính (huyện, thị xã) i lấy từ Niên giám thống kê. n - số đơn vị hành chính trong vùng thống kê.

Tiêu chuẩn dùng n- ớc dùng để tính toán nhu cầu n- ớc sinh hoạt nh- bảng 3.2.

Bảng 3.2. Định mức dùng n- ớc sinh hoạt

Đơn vị: l/ngàyđêm

| STT | Khu vực | Chỉ tiêu cấp n- ớc sinh hoạt | | |
|-----|-----------|------------------------------|------|------|
| | | 2005 | 2010 | 2020 |
| 1 | Nông thôn | 60 | 80 | 80 |
| 2 | Thị trấn | 70 | 80 | 100 |
| 3 | Thị xã | 80 | 100 | 120 |
| 4 | Thành phố | 100 | 120 | 200 |

(Nguồn: TCVN–1995)

- Dựa theo số dân trong l- u vực nghiên cứu, tỷ lệ số dân thành thị và nông thôn, từ đó kết hợp với tiêu chuẩn cấp n- ớc của các vùng khác nhau

Dựa vào bảng 3.2 kết hợp với việc tiêu chuẩn dùng n- ớc cho các công trình công cộng đ- ợc lấy bằng 50% nhu cầu n- ớc cho dân sinh ta sẽ tính đ- ợc nhu cầu dùng n- ớc cho sinh hoạt của l- u vực sông Bến Hải nh- sau:

Bảng 3.3 Nhu cầu n- ớc sinh hoạt của l- u vực sông Bến Hải

| Nhu cầu n- ớc (triệu m ³) | | Nhu cầu n- ớc tổng cộng (triệu m ³) |
|--|----------------------|--|
| Dân sinh | Công trình công cộng | |
| 4.29 | 2.14 | 6.43 |

- Nhu cầu n- ớc cho công trình công cộng, dịch vụ công cộng, t- ới cây, rửa đ- ờng và dự phòng thất thoát có thể lấy bằng 50% n- ớc sinh hoạt dân c- .

Bảng 3.4 Kết quả tính toán phân phối theo tháng nhu cầu n- ớc sinh hoạt l- u vực sông Bến Hải năm 2006

Đơn vị: triệu m³

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0.54 | 0.54 | 0.54 | 0.54 | 0.54 | 0.54 | 0.54 | 0.54 | 0.54 | 0.54 | 0.54 | 0.54 |

3.4. NHU CẦU SỬ DỤNG N- ỚC CHO NÔNG, LÂM NGHIỆP

3.4.1. Nhu cầu n- ớc cho trồng trọt

Nhu cầu n- ớc cho trồng trọt có thể đ- ợc tính theo 2 cách đó là dựa vào mô hình Cropwat và định mức sử dụng n- ớc với từng loại cây trồng. Trong báo cáo này sử dụng mô hình Cropwat 4 (version 4.3) của FAO để tính toán nhu cầu dùng n- ớc của các loại cây l- ơng thực, cây công nghiệp hàng năm và một số loại cây khác. Còn những cây mà ch- ơng trình Cropwat không có đủ số liệu về hệ số cây trồng thì đ- ợc tính theo tiêu chuẩn dùng n- ớc.

Kết quả tính toán nhu cầu dùng n- ớc cho các loại cây đ- ợc thể hiện ở bảng 3.5

Bảng 3.5 Nhu cầu n- ớc cho cây trồng theo từng tháng theo Cropwat

Đơn vị : triệu m³

| Loại cây | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|----------------------|------|------|-------|------|---|----|-----|------|----|---|----|------|
| <i>Lúa đông xuân</i> | 4.59 | 8.99 | 14.29 | 7.59 | | | | | | | | 0.37 |

| Loại cây | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|-------------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <i>Lúa hè thu</i> | | | | 5.06 | 9.03 | 10.98 | 8.54 | 0.64 | | | | |
| <i>Lúa mùa</i> | | | | | 0.06 | 0.26 | 0.17 | 0.03 | | | | |
| <i>Ngô</i> | 0.03 | 0.15 | 0.21 | 0.07 | | | 0.07 | | | | | |
| <i>Khoai lang</i> | 1.16 | 2.47 | 3.72 | 3.82 | 3.12 | 4.15 | 5.66 | 0.47 | | | | |
| <i>Sắn</i> | 0.07 | 1.95 | 3.86 | 3.87 | 3.73 | 4.96 | 6.77 | 0.56 | | | | |
| <i>Rau, đậu</i> | 0.37 | 1.65 | 2.82 | 0.49 | 3.14 | 3.86 | 2.77 | 2.94 | 0.16 | | | |
| <i>Lạc</i> | | | | | 1.97 | 4.90 | 4.86 | 0.41 | | | | |
| <i>Mía</i> | | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | | | | | |
| <i>Thuốc lá</i> | | 0.002 | 0.004 | 0.001 | | | | | | | | |
| <i>Vừng</i> | | | | | 0.03 | 0.07 | 0.07 | 0.01 | | | | |
| <i>Cà phê</i> | | 0.002 | 0.004 | 0.005 | 0.003 | 0.005 | 0.005 | | | | | |
| <i>Cao su</i> | 1.09 | 8.22 | 17.67 | 18.78 | 11.81 | 18.45 | 19.54 | 1.62 | | | | |
| <i>Hồ tiêu</i> | 0.13 | 0.97 | 2.07 | 2.20 | 1.39 | 2.17 | 2.29 | 0.19 | | | | |
| <i>Chanh, cam, quýt, bưởi</i> | 0.03 | 0.09 | 0.19 | 0.20 | 0.23 | 0.26 | 0.18 | | | | | |
| <i>Dứa</i> | 0.03 | 0.06 | 0.10 | 0.12 | 0.15 | 0.17 | 0.14 | 0.02 | | | | |
| <i>Chuối</i> | 0.34 | 0.37 | 0.44 | 0.51 | 0.56 | 0.70 | 0.57 | 0.23 | 0.01 | | | |
| <i>Xoài</i> | 0.01 | 0.02 | 0.04 | 0.05 | 0.06 | 0.07 | 0.06 | 0.01 | | | | |
| <i>Mít</i> | 0.02 | 0.05 | 0.09 | 0.11 | 0.13 | 0.15 | 0.13 | 0.01 | | | | |
| Tổng tháng | <u>7.86</u> | <u>24.99</u> | <u>45.52</u> | <u>42.89</u> | <u>35.42</u> | <u>51.20</u> | <u>51.84</u> | <u>7.13</u> | <u>0.17</u> | <u>0.00</u> | <u>0.00</u> | <u>0.37</u> |
| Cả năm | <u>267.39</u> | | | | | | | | | | | |

3.4.2. Nhu cầu n- óc cho chăn nuôi

Về chăn nuôi thì năm 2006 theo tính toán l- u vực sông Bến Hải - óc tính khoảng 11739 con trâu, 27019 con bò, 63548 con lợn và 271605 gia cầm. Nhu cầu n- óc cho chăn nuôi đ- óc tính theo tiêu chuẩn dùng n- óc.

Tiêu chuẩn dùng n- óc để tính toán cho chăn nuôi theo bảng 3.6.

Kết quả tính toán nhu cầu n- óc cho chăn nuôi nh- bảng 3.7 và 3.8.

Bảng 3.6. Định mức dùng n-ớc trong chăn nuôi

Đơn vị: l/ngày/đem

| Vật nuôi | N- ớc ăn, uống | N- ớc vệ sinh | N- ớc tạo môi tr- ờng | Tổng nhu cầu n- ớc |
|----------------------|----------------|---------------|-----------------------|--------------------|
| Trâu | 20 | 65 | 50 | 135 |
| Bò | 20 | 65 | 50 | 135 |
| Gia súc có sừng khác | 10 | 20 | 20 | 50 |
| Lợn | 10 | 40 | 10 | 60 |
| Gia cầm | 1 | 2 | 8 | 11 |

(Nguồn: TCVN-1995)

Bảng 3.7 Nhu cầu dùng n- ớc cho chăn nuôi l- u vực sông Bến Hải

| Loại hình | Định mức (lít/ngày/con) | Nhu cầu(triệu m ³) |
|----------------------|-------------------------|--------------------------------|
| Trâu | 135 | 0.58 |
| Bò | 135 | 0.65 |
| Lợn | 60 | 1.31 |
| Gia cầm | 11 | 1.09 |
| Toàn l- u vực | | 4.39 |

Bảng 3.8 Kết quả tính toán phân phối theo tháng nhu cầu n- ớc cho chăn nuôi l- u vực sông Bến Hải năm 2006

Đơn vị: triệu m³

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0.37 | 0.37 | 0.37 | 0.37 | 0.37 | 0.37 | 0.37 | 0.37 | 0.37 | 0.37 | 0.37 | 0.37 |

3.4.3. Nhu cầu n- ớc cho lâm nghiệp

Rừng đ- ợc t- ới chủ yếu do m- a và quá trình tích lũy ẩm, điều tiết của chính l- u vực. Hiện nay ch- a có công trình t- ới nào chuyên phục vụ lâm nghiệp.

N- ớc phục vụ cho lâm nghiệp chủ yếu nhằm đáp ứng cho việc n- ớc t- ới cho các khu - ươm trồng cây con và phòng cháy rừng. Vấn đề này đ- ợc tính toán theo thiết kế các công trình thủy lợi, phục vụ đa mục tiêu, trong đó cần đáp ứng nguồn n- ớc dự trữ khi có hỏa hoạn xảy ra. Các hồ chứa đầu nguồn trong thiết kế, vận hành cần tính toán đến khả năng này, đặc biệt là vào mùa khô. Hiện nay số liệu chi tiết về nhu cầu dùng

n-ớc của ngành lâm nghiệp ch- a đ- ợc thống kê và hệ thống chỉ tiêu cấp n-ớc cho các nhu cầu trên cũng ch- a đ- ợc xác định nên phần nhu cầu sử dụng n-ớc này trong t-ơng lai sẽ đ- ợc gộp tính trong nhu cầu sử dụng n-ớc đảm bảo phát triển bền vững môi tr-ờng sinh thái. Bảng 3.9 thể hiện nhu cầu sử dụng n-ớc cho cả nông lâm nghiệp.

Bảng 3.9 Kết quả tính toán phân phối theo tháng nhu cầu n-ớc cho nông lâm nghiệp l- u vực sông Bến Hải năm 2006

Đơn vị: triệu m³

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| 8.23 | 25.36 | 45.89 | 43.26 | 35.79 | 51.56 | 52.21 | 7.49 | 0.54 | 0.37 | 0.37 | 0.73 |

3.5. NHU CẦU SỬ DỤNG N- ỚC CHO CÔNG NGHIỆP

N-ớc công nghiệp chủ chốt có thể tính theo định mức và sản l- ợng (Bảng 3.10).

Bảng 3.10. Định mức dùng n- ớc trong công nghiệp chủ chốt (các cơ sở lớn)

Đơn vị: 10³m³/ngày đêm

| TT | Hạng mục | Tiêu chuẩn |
|----|---------------------------------|---------------------------------------|
| 1 | Nhà máy xi măng | 5(m ³ /tấn) |
| 3 | Khai thác quặng kim loại màu | 130 m ³ /tấn |
| 4 | Cơ sở sản xuất thép cán | 200 m ³ /tấn |
| 6 | Nhà máy đông lạnh, thủy hải sản | 15 m ³ /tấn |
| 7 | Cơ sở sản xuất ngói nung | 2m ³ /10 ³ viên |
| 8 | Cơ sở sản xuất gạch nung | 1m ³ /10 ³ viên |
| 9 | Nhà máy r- ợu | 1,5 m ³ /10lít |
| 10 | Nhà máy bia | 2,0 m ³ /10lít |
| 11 | Nhà máy sản xuất phân bón | 23 m ³ /tấn |

Nhu cầu dùng n-ớc cho công nghiệp chủ chốt nh- bảng 3.11

Bảng 3.11 Nhu cầu n- ớc cho các ngành công nghiệp chủ chốt l- u vực sông Bến Hải

| TT | Loại hình | Sản l- ợng | Tiêu chuẩn | Nhu cầu (triệu m ³) |
|----|-----------------------|----------------|------------------------|---------------------------------|
| 1 | Nhà máy giấy các loại | 5000 tấn/năm | 40m ³ /tấn | 0.2 |
| 2 | Titan thành phẩm | 12.500 tấn/năm | 130m ³ /tấn | 1.63 |

Ngoài ra còn áp dụng định mức bằng 100% n- ốc sinh hoạt cho công nghiệp nhỏ và tiểu thủ công nghiệp. Nhu cầu n- ốc cho công nghiệp đ- ợc thể hiện ở bảng 3.12 và bảng 3.13

Bảng 3.12 Nhu cầu n- ốc cho công nghiệp l- u vực sông Bến Hải

| Nhu cầu n- ốc (triệu m ³) | | |
|--|-------------|------|
| CN nhỏ | CN chủ chốt | Tổng |
| 6.43 | 1.83 | 8.26 |

Bảng 3.13 Kết quả tính toán phân phối theo tháng nhu cầu n- ốc cho công nghiệp l- u vực sông Bến Hải năm 2006

Đơn vị: triệu m³

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0.69 |

3.6. NHU CẦU SỬ DỤNG N- ỐC CHO THỦY SẢN

Trong l- u vực nghiên cứu tồn tại hai hình thức nuôi trồng thủy sản n- ốc mặn và thủy sản n- ốc ngọt. Khoá luận này tính toán nhu cầu n- ốc cho thủy sản n- ốc mặn. Nguyên lý và thời vụ nuôi trồng nh- sau:

- Thời gian vệ sinh ban đầu (chuẩn bị vùng nuôi tôm) duy trì lớp n- ốc từ 0.8-1.0 m với độ mặn 7‰ trong thời gian 10 ngày.
- Từ ngày thứ 11 - 20 thay 2/3 lớp n- ốc cũ với độ mặn từ 8-9‰.
- Từ ngày 21-40 thay lớp n- ốc và tăng độ sâu lên 1,2 m với độ mặn 12‰
- Từ ngày thứ 41-70 cứ 10 ngày thay 1/3 lớp n- ốc, duy trì độ mặn 15‰
- Từ ngày thứ 71-90 thay 2 lần n- ốc với độ mặn 18‰
- Từ ngày thứ 91-130 thay n- ốc 15 ngày 1 lần, duy trì độ sâu 1,2-1,5 m; độ mặn 22‰.
- Từ ngày thứ 130-145 thay n- ốc 1 lần với độ mặn 22‰, độ sâu duy trì từ 1,5-1,7 m đến khi thu hoạch.

Khi không có tài liệu chi tiết có thể - ốc tính cho 1 m² diện tích mặt n- ốc sử dụng khoảng 8000 – 12000 m³/hàng năm. (Theo tiêu chuẩn Viện quy hoạch Thủy lợi JNN – 2002).

Nhu cầu n- ốc cho thủy sản đ- ợc thể hiện nh- trong bảng 3.14 và 3.15

Bảng 3.18 Nhu cầu n-ớc cho th- ơng mại, du lịch và dịch vụ khác l- u vực Bến Hải

Đơn vị: triệu m³

| Nhu cầu n- ớc cho sinh hoạt (triệu m ³) | Nhu cầu n- ớc cho dịch vụ (triệu m ³) |
|---|---|
| 6.43 | 0.64 |

Bảng 3.19 Kết quả tính toán phân phối theo tháng nhu cầu n- ớc cho th- ơng mại, du lịch và dịch vụ l- u vực sông Bến Hải năm 2006

Đơn vị: triệu m³

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 | 0.053 |

3.9. CƠ CẤU SỬ DỤNG N- ỚC L- U VỰC SÔNG BẾN HẢI

Dựa vào nhu cầu sử dụng n- ớc của các hộ đã tính toán ở phần trên ta có biểu đồ cơ cấu sử dụng n- ớc của các hộ và biểu đồ sử dụng n- ớc hàng tháng trên l- u vực sông Bến Hải nh- sau:

| TT | Hạng mục cấp n- ớc | Nhu cầu (triệu m ³) | Cơ cấu cấp n- ớc |
|-------------|--------------------|---------------------------------|--|
| 1 | Sinh hoạt | 6.43 | <p>Detailed description of the pie chart: The chart is a 3D pie chart showing the distribution of water usage. The largest slice is blue, representing 'Sinh hoạt' (55.1%). The next largest is pink, representing 'Công nghiệp' (40.9%). Other smaller slices include 'Thủy sản' (yellow, 0.1%), 'Dịch vụ' (red, 1.3%), 'Nông nghiệp' (dark blue, 1.7%), and 'Bảo vệ môi trường' (purple, 0.9%). A legend below the chart identifies each category with a colored square.</p> |
| 2 | Công nghiệp | 8.26 | |
| 3 | Nông nghiệp | 271.78 | |
| 4 | Bảo vệ môi tr- ờng | 202 | |
| 5 | Thủy sản | 4.32 | |
| 6 | Dịch vụ | 0.64 | |
| Tổng | | 493.43 | |

CHƯƠNG 4 CÂN BẰNG NƯỚC LƯU VỰC SÔNG BẾN HẢI

4.1. PHƯƠNG PHÁP LUẬN CÂN BẰNG N-ƯỚC

Phương trình cân bằng n-ước tự nhiên thể hiện một định luật vật lý thông dụng nhất - "định luật bảo toàn vật chất" trong thủy văn. Phương trình cân bằng n-ước là công cụ rất hữu hiệu để đánh giá tài nguyên n-ước và tính toán dòng chảy sông ngòi.

Nguyên lý cân bằng n-ước xuất phát từ định luật bảo toàn vật chất, đối với một l-ưu vực có thể phát biểu như sau: "Hiệu số l-ượng n-ước đến và ra khỏi l-ưu vực bằng sự thay đổi l-ượng n-ước trên l-ưu vực đó trong một thời đoạn tính toán bất kỳ". Phương trình cân bằng n-ước là sự diễn toán nguyên lý này.

Phương trình cân bằng n-ước tổng quát có dạng:

$$X + Z_1 + Y_1 + W_1 - (Z_2 + Y_2 + W_2) = U_2 - U_1 \quad (4.1)$$

Hoặc là:

$$X + (Z_1 - Z_2) + (Y_1 - Y_2) + (W_1 - W_2) = \pm \Delta U \quad (4.2)$$

trong đó $\pm \Delta U = U_2 - U_1$

Để sử dụng phương trình (4.1) và (4.2) cần đến tất cả thành phần của cán cân n-ước về cùng một đơn vị thứ nguyên.

4.2. CÂN BẰNG N-ƯỚC CUNG CẦU CHO L-ƯU VỰC SÔNG BẾN HẢI

Cán cân n-ước l-ưu vực sông Bến Hải được tính toán trên cơ sở cân đối các nguồn cấp n-ước và nhu cầu dùng n-ước trên địa bàn nghiên cứu. L-ượng n-ước đến chủ yếu là dòng chảy mặt hàng tháng. L-ượng n-ước dùng là tổng hợp nhu cầu sử dụng n-ước của hầu hết các hộ dùng n-ước chính. Tổng hợp l-ượng n-ước đến, l-ượng n-ước dùng, kết quả tính toán cân bằng n-ước thể hiện ở bảng 4.1, 4.2 và 4.3.

Bảng 4.1 Tổng hợp tài nguyên n-ước mặt l-ưu vực sông Bến Hải

| <i>Đơn vị: triệu m³</i> | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Năm |
| 73.8 | 41.6 | 27.6 | 26.1 | 43.1 | 32.9 | 17.7 | 32.4 | 177.6 | 423.2 | 380.3 | 181.8 | 1458.2 |

Bảng 4.2 Tổng hợp nhu cầu dùng n-ớc l- u vực sông Bến Hải

Đơn vị: triệu m³

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Năm |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| 26.70 | 43.83 | 64.36 | 61.73 | 54.26 | 70.03 | 70.68 | 25.96 | 19.01 | 18.84 | 18.84 | 19.20 | 493.43 |

Bảng 4.3 Tổng hợp cân bằng n-ớc l- u vực sông Bến Hải

Đơn vị: triệu m³

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Năm |
|-------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------|--------|--------|--------|--------|---------------|
| 47.10 | -2.23 | -36.76 | -35.63 | -11.16 | -37.13 | -52.98 | 6.44 | 158.59 | 404.36 | 361.46 | 162.60 | 964.77 |

Theo kết quả tính cân bằng n-ớc trên l- u vực sông Bến Hải (Bảng 4.3) cho thấy mặc dù l-ợng n-ớc cả năm là d- 964 triệu m³ nh- ng thực tế trong năm có đến 6 tháng thiếu n-ớc (từ tháng II đến tháng VII). Tổng l-ợng n-ớc thiếu trong mùa kiệt lên tới 164.72 triệu m³ n-ớc. Trong khi đó tổng l-ợng của các công trình thuỷ lợi trong vùng nghiên cứu mới chỉ là 40.645 triệu m³. Chính vì thế cần phải có sự điều tiết để có thể sử dụng l-ợng n-ớc d- bổ sung cho các tháng của mùa kiệt và hiện nay có 2 h-ớng điều tiết chính đó là biện pháp phi công trình và công trình

4.3. THẢO LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.

Vì vậy giải pháp để khắc phục đ-ợc l-ợng n-ớc còn thiếu trong mùa kiệt cần đó là điều tiết. Trong đó có 2 biện pháp:

- Biện pháp phi công trình:

+ Trồng rừng đầu nguồn: rừng có khả năng giữ n-ớc của dòng chảy trong mùa lũ để điều tiết cho l- u vực trong mùa kiệt

+ Thay đổi cơ cấu mùa vụ và chuyển đổi cơ cấu cây trồng: vào các tháng của mùa kiệt ta thay vì trồng lúa, hoa màu và cây ăn quả ta có thể trồng các cây cần ít n-ớc và có khả năng chịu khô hạn lâu dài nh- cao su, cà phê, hồ tiêu và một số cây công nghiệp khác.

- Biện pháp công trình:

+ Xây dựng các hồ chứa n-ớc: việc sử dụng hồ chứa để điều tiết đã trở thành một trong những biện pháp đ-ợc sử dụng chủ yếu và khá hiệu quả trên các l- u vực ở n-ớc ta. Hồ chứa có khả năng cất lũ vào mùa lũ góp phần giảm nhẹ

thiên tai, về mùa kiệt là nguồn cấp n-ớc chủ yếu cho các hoạt động kinh tế xã hội.

+ Quy hoạch lại vùng dân c- để tận dụng hết nguồn n-ớc: đối với những vùng khan hiếm n-ớc cần tránh việc dân c- tập trung quá đông đúc dẫn tới gây mất cân đối trong khu vực nghiên cứu, gây khó khăn trong công tác quản lý, khai thác và sử dụng tối - u nguồn n-ớc.

KẾT LUẬN

Qua việc cân bằng n-ớc l-u vực sông Bến Hải tỉnh Quảng Trị rút ra đ-ợc một số kết luận nh- sau:

1. L-u vực sông Bến Hải có điều kiện địa lý tự nhiên khá phức tạp cả về vị trí địa lý, đặc điểm địa hình cũng nh- cấu tạo địa chất và đất. Chính sự phức tạp đó đã ảnh hưởng quan trọng đến qui luật phân bố theo không gian và thời gian của l-ợng m-a, lượng bốc hơi, nhiệt độ không khí, độ ẩm không khí... và cả lượng dòng chảy của các thủy vực trong tỉnh.

2. Tài nguyên n-ớc mặt khá dồi dào, tổng l-ợng dòng chảy năm, trên toàn bộ l-u vực là 1,31 km³ (chiếm 19,6% toàn tỉnh). Tuy nhiên dòng chảy sông suối trong l-u vực sông Bến Hải phân phối rất không đều trong năm, phân hoá thành hai mùa rõ rệt: mùa lũ và mùa kiệt. Mùa lũ xuất hiện muộn và duy trì trong khoảng thời gian ngắn, kéo dài 4 tháng, chiếm tới 62,5 – 80% tổng l-ợng dòng chảy năm. Mùa kiệt kéo dài tới 8 tháng và tổng l-ợng dòng chảy chiếm khoảng 20 – 37,5% tổng l-ợng dòng chảy năm.

3. Tài nguyên n-ớc ngầm khá hạn chế. Phần lớn diện tích là đất n-ớc ngầm không liên tục, khó khăn trong việc tổ chức khai thác công nghiệp. Tiềm năng n-ớc d-ới đất tuy không lớn, nh-ng có thể khai thác đ-a vào sử dụng đáp ứng các nhu cầu dùng n-ớc của một số đô thị, nhu cầu sinh hoạt của các vùng nông thôn và miền núi.

4. L-u vực sông Bến Hải có một số hồ chứa n-ớc với dung tích khá lớn góp phần vào việc điều tiết dòng chảy, bổ sung n-ớc vào mùa kiệt., nh-ng do việc quản lý tổ chức vận hành còn mang tính cục bộ, ch-a mang tính hệ thống và do công tác duy tu, bảo d-ỡng hồ đập nên ch-a phát huy đ-ợc khả năng cấp n-ớc nh- thiết kế đặt ra. Hầu hết các hồ chứa còn hoạt động d-ới công suất thiết kế.

5. Số liệu về hiện trạng các hộ sử dụng n-ớc chính trong l-u vực sông Bến Hải cho thấy về cơ cấu, các hộ dùng n-ớc chính là bảo vệ môi tr-ờng (40,9%); nông nghiệp (55,1%). Tuy nhiên trong thực tế việc sử dụng n-ớc trong vấn đề bảo vệ môi tr-ờng ch-a đ-ợc chú trọng. Nhu cầu n-ớc sinh hoạt, dịch vụ và thậm chí cả n-ớc cấp cho công nghiệp chiếm một tỷ trọng nhỏ (khoảng 4%) trong cơ cấu sử dụng n-ớc. Kết luận này sẽ phục vụ trực tiếp cho việc quy hoạch tài nguyên n-ớc trong t-ong lai.

6. Với tổng lượng nước dồi dào, địa hình thuận lợi để tích nước nên tài nguyên nước mặt của lưu vực sông Bến Hải là khá lớn trong tỉnh (1458,2 triệu m³), chỉ đứng sau lưu vực sông Thạch Hãn (3433,1 triệu m³). Nhưng do sự phân bố không đều nên vào các tháng từ tháng II đến tháng VII đã xảy ra hiện tượng thiếu nước, với tổng lượng nước thiếu là 164,72 triệu m³. Tuy nhiên do lượng nước sử dụng trong công tác bảo vệ môi trường chưa được chú trọng nên sự thiếu hụt này trong thực tế không rõ ràng.

7. Cân bằng nước sông Bến Hải cho thấy, tuy lượng nước cả năm dồi dào nhưng do phân bố không đều nên các tháng mùa kiệt vẫn thiếu một lượng là 164.72 triệu m³. Để cân bằng hệ thống trên lưu vực nên hiện nay cần xây dựng một số hồ chứa với tổng dung tích khoảng 214.14 triệu m³ để đảm bảo điều tiết và chủ động khai thác tối ưu các nguồn nước.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. L-ong Tuấn Anh, 1996. *Một mô hình mô phỏng quá trình m-a - dòng chảy trong các l-u vực vừa và nhỏ ở miền Bắc Việt Nam*. Luận án phó tiến sỹ chuyên ngành thủy văn lục địa và nguồn n-ớc, Viện Khí t-ợng Thủy văn, Hà Nội.
2. Bộ Khoa học Công nghệ và Môi tr-ờng, 1995. *Các tiêu chuẩn nhà n-ớc Việt Nam về môi tr-ờng*, Hà Nội
3. Cục Thống kê Quảng Trị, 2007 *Niên giám thống kê tỉnh Quảng Trị 2006*
4. Nguyễn Văn Hợp, 2005. *Hiện trạng chất l-ợng n-ớc một số sông trên địa bàn tỉnh Quảng Trị*. Tr-ờng Đại học Khoa học Huế.
5. Nguyễn Thị Nga, Nguyễn Hiệu, Nguyễn Thanh Sơn, Ngô Chí Tuấn, 2006. *Đánh giá tiềm năng và hiện trạng sử dụng tài nguyên n-ớc tỉnh Quảng Trị*, Báo cáo chuyên đề công trình "Quy hoạch tổng thể tài nguyên n-ớc Quảng Trị năm 2010 có định h-ớng 2020", Hà Nội.
6. Nguyễn Thanh Sơn, Ngô Chí Tuấn, Nguyễn Tiên Giang, 2006. *Dự báo nhu cầu sử dụng và quy hoạch tài nguyên n-ớc Quảng Trị năm 2010 và 2020*, Báo cáo chuyên đề công trình " Quy hoạch tổng thể tài nguyên n-ớc Quảng Trị năm 2010 có định h-ớng 2020", Hà Nội.
7. *Tiêu chuẩn – định mức quy hoạch nông nghiệp và công nghiệp thực phẩm*, 1990, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
8. UBND tỉnh Quảng Trị, 2006. *Báo cáo tổng hợp điều chỉnh quy hoạch sử dụng đất đến năm 2010 và lập kế hoạch sử dụng đất 2006/2010 tỉnh Quảng Trị*. Đông Hà.
9. UBND tỉnh Quảng Trị, 1996. *Báo cáo quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế xã hội tỉnh Quảng Trị thời kỳ 1996-2010*. Quảng Trị.
10. Ủy ban nhân dân tỉnh Quảng Trị. Sở Công nghiệp tỉnh Quảng Trị, 2004. *Quy hoạch phát triển công nghiệp tỉnh Quảng Trị đến năm 2010, có tính đến năm 2020*.
11. Ủy ban nhân dân tỉnh Quảng Trị. Sở Thủy sản tỉnh Quảng Trị, 2004. *Báo cáo quy hoạch phát triển thủy sản tỉnh Quảng Trị đến năm 2010, có tính đến năm 2020*.
12. Ủy ban nhân dân tỉnh Quảng Trị, 2004. *Chiến l-ợc phát triển lâm nghiệp tỉnh Quảng Trị giai đoạn 2004 – 2010 và định h-ớng đến năm 2020*.

13. Ủy ban nhân dân tỉnh Quảng Trị, 2004. *Đề án điều chỉnh, bổ sung quy hoạch tổng thể phát triển du lịch tỉnh Quảng Trị đến năm 2010 và có tính đến 2020.*
14. Ủy ban nhân dân tỉnh Quảng Trị. Sở Thương mại và Du lịch tỉnh Quảng Trị, 2002. *Báo cáo rà soát, bổ sung, điều chỉnh quy hoạch tổng thể phát triển ngành thương mại Quảng Trị đến năm 2010.*
15. Ủy ban nhân dân tỉnh Quảng Trị. Sở Khoa học Công nghệ, 2004 Báo cáo đề tài nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ: *Nghiên cứu, đánh giá hiện trạng chất lượng nước mặt trên cơ sở chỉ số chất lượng nước (WQI) ở một số vùng trọng điểm của tỉnh Quảng Trị phục vụ quản lý nguồn nước và phát triển bền vững, Đông Hà.*
16. Trần Thanh Xuân, 2002. *Đặc điểm thủy văn tỉnh Quảng Trị.* Đề tài nhánh thuộc đề tài: "Xây dựng cơ sở dữ liệu và đánh giá đặc điểm khí tượng thủy văn phục vụ phát triển kinh tế xã hội tỉnh Quảng Trị", Sở KH-CN&MT tỉnh Quảng Trị, UBND tỉnh Quảng Trị., Hà Nội.