



# **HÌNH THÁI BỜ BIỂN**

**ThS. Trần Thanh Tùng**  
**Đại học Thủy lợi, Hà Nội, Việt Nam**  
**TS. Jan van de Graaff**  
**Đại học kỹ thuật Delft, TU Delft, Hà Lan**

## LỜI NÓI ĐẦU

Việc biên soạn tập bài giảng "Hình thái bờ biển" là một hoạt động nằm trong khuôn khổ Dự án "Nâng cao năng lực đào tạo ngành Kỹ thuật Bờ Biển tại Trường Đại học Thủy lợi" do Chính phủ Hà Lan tài trợ, với mục tiêu cung cấp những kiến thức cơ bản về hình thái bờ biển và kỹ thuật bờ biển cho sinh viên theo học ngành Kỹ thuật bờ biển tại Trường Đại học Thủy lợi.

Tập bài giảng gồm 7 chương được chia làm 2 phần, phần 1 cung cấp cho người học những kiến thức cơ sở về hình thái bờ biển như các khái niệm, thuật ngữ sử dụng trong hình thái bờ biển, các hiện tượng diễn biến bờ biển do tác động của sóng, mực nước, dòng chảy ở vùng ven biển, các kiến thức cơ bản liên quan tới vận chuyển bùn cát ở bờ biển v.v... Phần 2 sẽ trình bày sâu hơn về sự hình thành dòng chảy ở vùng ven bờ, các tính toán vận chuyển bùn cát và diễn biến bờ biển, cách mô hình hóa bãi biển và đường bờ cũng như các phương pháp đo đạc mặt cắt ngang bãi biển. Một số nguyên nhân gây xói lở bờ biển và các giải pháp ổn định bờ biển cũng sẽ được giới thiệu ở phần 2.

Tập bài giảng được xây dựng trên cơ sở tham khảo từ cuốn "Kỹ thuật bờ biển" của Van der Velden là tập bài giảng hiện đang sử dụng tại Trường Kỹ thuật Delft, Hà Lan, và từ "Sổ Tay Kỹ thuật Bờ Biển" (*Coastal Engineering Manual, 2002*) của Tổ hợp Kỹ thuật thuộc Quân đội Mỹ.

Tác giả xin chân thành cảm ơn Giáo sư Marcel Stive, Giáo sư. Kee d'Angremond đã đọc và cho các ý kiến đóng góp quý báu cho tập bài giảng này. Tác giả cũng xin bày tỏ lòng biết ơn tới Tiến sỹ. Jan van de Graaff, người đã khuyến khích, hướng dẫn và thảo luận từng nội dung trong tập bài giảng này cùng tác giả.

Sau cùng, tác giả xin trân trọng cảm ơn các cán bộ Phòng Hợp tác quốc tế, Đại học công nghệ Delft (CICAT), văn phòng Dự án Hà Lan tại Trường Đại học Thủy lợi đã có những giúp đỡ quý báu và hiệu quả giúp tác giả hoàn thành tập bài giảng này.

*Delft, tháng 4 năm 2006*

# MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	i
-------------	---

MỤC LỤC	ii
---------	----

## CHƯƠNG 1 – GIỚI THIỆU CHUNG

---

1.1 MỤC TIÊU, ĐỐI TƯỢNG CỦA MÔN HỌC.....	1
1.2 CÁC THUẬT NGỮ LIÊN QUAN TỚI HÌNH THÁI BỜ BIỂN .....	2
1.3 KỸ THUẬT BỜ BIỂN, HÌNH THÁI BỜ BIỂN VÀ QUÁ TRÌNH DIỄN BIẾN BỜ BIỂN.....	4
QUÁ TRÌNH DIỄN BIẾN BỜ BIỂN .....	6
1.4 LỊCH SỬ VÀ XU THẾ PHÁT TRIỂN .....	8
LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN CỦA NGÀNH KỸ THUẬT BỜ BIỂN.....	8
XU THẾ PHÁT TRIỂN TRONG TƯƠNG LAI .....	9
1.5 MỘT SỐ KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ VÙNG VEN BIỂN .....	10
1.6 ĐẶC ĐIỂM ĐỊA HÌNH BỜ BIỂN VIỆT NAM .....	13
ĐẶC ĐIỂM ĐỊA HÌNH VÙNG BỜ BIỂN MIỀN BẮC.....	14
ĐẶC ĐIỂM ĐỊA HÌNH VÙNG BỜ BIỂN MIỀN TRUNG .....	15
ĐẶC ĐIỂM ĐỊA HÌNH VÙNG BỜ BIỂN MIỀN NAM.....	16

## CHƯƠNG 2 – SÓNG, MỨC NƯỚC VÀ DÒNG CHẢY

---

2.1 GIỚI THIỆU.....	18
2.2 LÝ THUYẾT SÓNG TUYẾN TÍNH CỦA AIRY.....	18
CÁC GIẢI THIẾT CƠ BẢN VÀ ĐẶC TRƯNG SÓNG .....	19
NĂNG LƯỢNG SÓNG .....	23
PHẠM VI ÁP DỤNG CỦA LÝ THUYẾT SÓNG.....	25
2.3 HIỆN TƯỢNG TRUYỀN SÓNG VÀ BIẾN DẠNG SÓNG .....	26
HIỆN TƯỢNG TRUYỀN SÓNG Ở VÙNG NƯỚC SÂU .....	26
SỰ BIẾN DẠNG SÓNG Ở GẦN BỜ .....	29
HIỆN TƯỢNG KHÚC XẠ SÓNG VÀ NHIỀU XẠ SÓNG .....	31
2.5 THỦY TRIỀU VÀ SỰ DAO ĐỘNG MỨC NƯỚC .....	36
A-THỦY TRIỀU VÀ DÒNG TRIỀU .....	37
NGUỒN GỐC THỦY TRIỀU.....	37
PHÂN TÍCH VÀ DỰ BÁO THỦY TRIỀU.....	40
DÒNG TRIỀU.....	41
B- CHẾ ĐỘ TRIỀU Ở BỜ BIỂN VIỆT NAM.....	45
C- NƯỚC DÂNG Ở BỜ BIỂN VIỆT NAM .....	46
NƯỚC DÂNG DO GIÓ MÙA.....	47
NƯỚC DÂNG DO BÃO.....	47
ĐẶC ĐIỂM NƯỚC DÂNG DỌC BỜ BIỂN VIỆT NAM .....	49
D- SỰ BIẾN ĐỔI MỨC NƯỚC TRONG THỜI ĐOẠN DÀI.....	52
SỰ DAO ĐỘNG MỨC NƯỚC DO ĐIỀU KIỆN THỜI TIẾT .....	52
SỰ BIẾN ĐỔI MỨC NƯỚC BIỂN.....	53
SỰ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TOÀN CẦU .....	53

## CHƯƠNG 3 – ĐỘNG LỰC HỌC BỜ BIỂN

---

<b>3.1 SÓNG VỖ VÀ CÁC ĐẶC TRƯNG SÓNG VỖ.....</b>	<b>56</b>
CÁC DẠNG SÓNG VỖ .....	56
GIỚI HẠN SÓNG VỖ VÀ CHIỀU CAO SÓNG VỖ.....	59
<b>3.2 DÒNG CHẢY HÌNH THÀNH DO SÓNG Ở VÙNG GẦN BỜ.....</b>	<b>62</b>
DÒNG TIÊU VÀ DÒNG TUẦN HOÀN.....	64
<i>CƠ CHẾ HÌNH THÀNH DÒNG TIÊU.....</i>	<i>65</i>
DÒNG CHẢY DỌC BỜ HÌNH THÀNH DO SÓNG TÁC DỤNG THEO HƯỚNG XIÊN GÓC VỚI ĐƯỜNG BỜ .....	66
<i>TÍNH TOÁN VẬN TỐC DÒNG CHẢY DỌC BỜ.....</i>	<i>67</i>
<i>PHÂN BỐ VẬN TỐC DÒNG CHẢY DỌC BỜ.....</i>	<i>71</i>
<i>CÁC GIẢ THIẾT CỦA LONGUET-HIGGINS.....</i>	<i>73</i>
<i>SO SÁNH PHÂN BỐ LƯU TỐC DỌC BỜ LÝ THUYẾT VÀ THỰC ĐO.....</i>	<i>74</i>
<i>PHÂN BỐ LƯU TỐC DỌC BỜ CỦA MỘT PHỔ SÓNG.....</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<i>PHÂN BỐ LƯU TỐC DỌC BỜ TRÊN MẶT CẮT <math>Y=(x)^{2/3}</math>.....</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
DÒNG CHẢY DO SÓNG KẾT HỢP VỚI DAO ĐỘNG MỨC NƯỚC DỌC BỜ .....	79
CÁC ẢNH HƯỞNG CỦA GIÓ VÀ THỦY TRIỀU TỚI DÒNG CHẢY VEN BỜ .....	81

## CHƯƠNG 4 – VẬN CHUYỂN BÙN CÁT BỜ BIỂN

---

<b>4.1 MỘT SỐ KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ VẬN CHUYỂN BÙN CÁT .....</b>	<b>83</b>
KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ VẬN CHUYỂN BÙN CÁT .....	83
CÁC HÌNH THỨC VẬN CHUYỂN BÙN CÁT.....	87
<b>4.2 CÁC ĐẶC TRƯNG CỦA BÙN CÁT BỜ BIỂN .....</b>	<b>88</b>
GIỚI THIỆU CHUNG.....	88
THÀNH PHẦN BÙN CÁT.....	88
ĐƯỜNG KÍNH HẠT BÙN CÁT.....	89
BIẾN ĐỔI ĐƯỜNG KÍNH HẠT THEO KHÔNG GIAN VÀ THỜI GIAN .....	92
HÌNH DẠNG.....	94
ĐỘ RỎNG.....	95
ĐỘ THỔ THỦY LỰC CỦA BÙN CÁT .....	96
<b>4.3 TỐC ĐỘ KHỞI ĐỘNG /ỨNG SUẤT TIẾP TỚI HẠN .....</b>	<b>98</b>
<b>4.4 TỔNG QUAN VỀ VẬN CHUYỂN BÙN CÁT VEN BỜ ....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>4.5 VẬN CHUYỂN BÙN CÁT DỌC BỜ.....</b>	<b>103</b>
GIỚI THIỆU CHUNG .....	103
TÍNH TOÁN VẬN CHUYỂN BÙN CÁT DỌC BỜ.....	105
<i>CÔNG THỨC CERC (1966)                   105</i>	
<i>CÔNG THỨC BIJKER (1967)           108</i>	
<i>CÔNG THỨC KAMPHUIS (1991)       109</i>	
VẬN CHUYỂN BÙN CÁT "TỊNH" VÀ "TỔNG CỘNG" DỌC BỜ.....	112
SUẤT CHUYỂN BÙN CÁT DỌC BỜ THỰC TẾ .....	114
<b>4.6 VẬN CHUYỂN BÙN CÁT THEO PHƯƠNG NGANG .....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
GIỚI THIỆU CHUNG.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
TRẠNG THÁI THỦY ĐỘNG LỰC HỌC BÊN NGOÀI VÙNG SÓNG VỖ .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<i>DÒNG CHẢY TẠI LỚP BIÊN               Error! Bookmark not defined.17</i>	
<i>CÁC SÓNG PHI TUYẾN                   Error! Bookmark not defined.</i>	
<i>DÒNG TRÔI DO SÓNG TẠO NÊN       Error! Bookmark not defined.</i>	
<i>DÒNG CHẢY RỐI TRUNG BÌNH       Error! Bookmark not defined.</i>	

VẬN CHUYỂN BÙN CÁT THEO PHƯƠNG NGANG BÊN NGOÀI VÙNG SÓNG VỎ **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**  
 VẬN CHUYỂN BÙN CÁT THEO PHƯƠNG NGANG TRONG VÙNG SÓNG VỎ **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**  
 SỰ HÌNH THÀNH VÀ PHÁT TRIỂN MẶT CẮT NGANG BÃI BIỂN **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**  
 MÔ HÌNH VẬN CHUYỂN BÙN CÁT THEO PHƯƠNG NGANG ĐƠN GIẢN **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**  
 6

## CHƯƠNG 5 – DIỄN BIẾN BỜ BIỂN

### 5.1 HÌNH DẠNG MẶT CẮT NGANG BỜ BIỂN VÀ VẬN CHUYỂN BÙN CÁT THEO PHƯƠNG NGANG **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

GIỚI THIỆU **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**  
 ĐẶC TRƯNG VÀ TƯƠNG QUAN HÌNH DẠNG BÃI BIỂN **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**  
 TƯƠNG QUAN GIỮA ĐỘ ĐỐC BÃI BIỂN VỚI ĐƯỜNG KÍNH HẠT CÁT **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**  
 TƯƠNG QUAN GIỮA ĐỘ ĐỐC BÃI BIỂN VỚI NĂNG LƯỢNG SÓNG **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

### 5.2 MẶT CẮT NGANG BÃI BIỂN Ở TRẠNG THÁI CÂN BẰNG **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

GIỚI THIỆU CHUNG **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**  
 CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH MẶT CẮT NGANG BÃI BIỂN CÂN BẰNG **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**  
 CÁC LỰC TÁC DỤNG Ở VÙNG VEN BỜ **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**  
*CÁC LỰC GÂY PHÁ HOẠI BÃI BIỂN* **Error! Bookmark not defined.**  
*CÁC LỰC CÓ TÁC DỤNG THÀNH TẠO BÃI BIỂN* **Error! Bookmark not defined.**  
 MÔ HÌNH MẶT CẮT CÂN BẰNG XÂY DỰNG TRÊN QUAN ĐIỂM CÂN BẰNG LỰC **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**  
*LỰC DO TIÊU TÁN NĂNG LƯỢNG SÓNG TRONG 1 ĐƠN VỊ THỂ TÍCH* **Error! Bookmark not defined.**  
*LỰC DO SỰ TIÊU TÁN NĂNG LƯỢNG SÓNG TRÊN 1 ĐƠN VỊ DIỆN TÍCH.* **Error! Bookmark not defined.**  
*LỰC SINH RA DO ỨNG SUẤT TIẾP ĐÓNG NHẤT Ở ĐÁY* **Error! Bookmark not defined.**  
 MÔ HÌNH MẶT CẮT CÂN BẰNG XÂY DỰNG TRÊN QUAN ĐIỂM VẬN CHUYỂN BÙN CÁT **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**  
 CÁC DẠNG MẶT CẮT NGANG CÂN BẰNG KHÁC **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

### 5.3 SỰ TƯƠNG TÁC GIỮA BÃI BIỂN VỚI SÓNG VÀ MỰC NƯỚC **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

MÔ HÌNH TƯƠNG TÁC GIỮA BÃI BIỂN VỚI BIẾN ĐỔI MỰC NƯỚC **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**  
 a) SỰ GIA TĂNG MỰC NƯỚC BIỂN VÀ TƯƠNG TÁC CỦA BÃI BIỂN **Error! Bookmark not defined.**  
 b) QUY TẮC BRUUN **Error! Bookmark not defined.**  
 c) PHƯƠNG PHÁP EDELMAN **Error! Bookmark not defined.**  
 BIẾN ĐỔI HÌNH DẠNG MẶT CẮT NGANG THEO MÙA **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**  
 BIẾN ĐỔI HÌNH DẠNG MẶT CẮT CÂN BẰNG DƯỚI TÁC DỤNG CỦA BÃO 159  
 BIẾN ĐỔI HÌNH DẠNG MẶT CẮT DƯỚI TÁC DỤNG CỦA THỦY TRIỀU 161

## CHƯƠNG 6 – MÔ HÌNH HÓA BÃI BIỂN VÀ ĐƯỜNG BỜ

6.1 GIỚI THIỆU CHUNG	164
6.2 MÔ HÌNH HÓA BỜ BIỂN BẰNG MÔ HÌNH VẬT LÝ	166
GIỚI THIỆU TỔNG QUÁT VỀ MÔ HÌNH VẬT LÝ	166
BỀ TẠO SÓNG VÀ MẢNG TẠO SÓNG	168
MÔ HÌNH LÒNG CỨNG	169
6.3 MÔ HÌNH HÓA ĐƯỜNG BỜ BẰNG PHƯƠNG PHÁP GIẢI TÍCH	171
MÔ HÌNH HÌNH THÁI ĐƯỜNG BỜ DẠNG ĐƯỜNG ĐƠN	172

PHƯƠNG TRÌNH LIÊN TỤC.....	173
PHƯƠNG TRÌNH CHUYỂN ĐỘNG.....	174
GIẢI HỆ PHƯƠNG TRÌNH LIÊN TỤC VÀ PHƯƠNG TRÌNH CHUYỂN ĐỘNG.....	176
ÁP DỤNG MÔ PHỎNG HIỆN TƯỢNG BÔI LẮNG Ở TRƯỚC ĐẬP PHÁ SÓNG.....	176
ĐÁNH GIÁ CÁC HẠN CHẾ CỦA LÝ THUYẾT ĐƯỜNG ĐƠN.....	181
<b>6.4 MÔ HÌNH TOÁN DIỄN BIẾN ĐƯỜNG BỜ.....</b>	<b>183</b>
<b>6.5 ĐO ĐẶC MẶT CẮT NGANG BÃI BIỂN.....</b>	<b>189</b>
A. KHẢO SÁT BẰNG PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THỐNG.....	189
B. KHẢO SÁT BẰNG PHƯƠNG PHÁP HIỆN ĐẠI.....	191
B-1 CRAB.....	191
B-2 SEA SLED.....	192
B-3 THIẾT BỊ ĐO SÂU THEO NGUYÊN LÝ ÁP LỰC THỦY TĨNH.....	192
TÓM TẮT.....	193

## CHƯƠNG 7 – SỰ BIẾN ĐỔI ĐƯỜNG BỜ VÀ CÁC GIẢI PHÁP ỔN ĐỊNH ĐƯỜNG BỜ

---

<b>7.1 GIỚI THIỆU.....</b>	<b>194</b>
<b>7.2 NGUYÊN NHÂN GÂY XÓI LỔ ĐƯỜNG BỜ.....</b>	<b>195</b>
KHÁI QUÁT CHUNG VỀ XÓI LỔ BỜ BIỂN.....	195
SỰ SUY GIẢM NGUỒN BÙN CÁT TỪ SÔNG ĐỔ RA BIỂN.....	197
SỰ SUY GIẢM NGUỒN CUNG CẤP BÙN CÁT TỪ CÁC ĐỤN CÁT GẦN BỜ.....	199
DO KHAI THÁC TRẦM TÍCH VÀ KHOÁNG SẢN Ở BỜ BIỂN ....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
SỰ GIA TĂNG NĂNG LƯỢNG SÓNG DO THÊM BÃI BỊ HA THẤP.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
DO GIÁN ĐOẠN VẬN CHUYỂN BÙN CÁT DỌC BỜ.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
DO SỰ THAY ĐỔI CỦA GÓC SÓNG TỐI SO VỚI ĐƯỜNG BỜ ....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
SỰ GIA TĂNG GÓC SÓNG TÁC DỤNG TỚI ĐƯỜNG BỜ.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
DO SỰ GIA TĂNG LƯỢNG BÙN CÁT BỊ TỒN THẤT TRÊN BÃI CAO.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
DO SỰ GIA TĂNG BÃO BIẾN.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
SỰ GIA TĂNG XÓI LỔ DO CÁC SÓNG PHẢN XẠ.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
SỰ SUY GIẢM ĐỘ LỚN THỦY TRIỀU.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
<b>7.3 BẢO VỆ BỜ BIỂN.....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
KHÔNG LÀM GÌ – DI DỜI VÀ DỊCH CHUYỂN TỚI NƠI AN TOÀN.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
GIẢI PHÁP BẢO VỆ "MỀM".....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
CÁC CÔNG TRÌNH ỔN ĐỊNH BỜ – GIẢI PHÁP “CỨNG”.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
ĐẬP MỎ HẠN.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
KÈ BẢO VỆ BỜ.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
TƯỜNG BIỂN.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
XÓI LỔ SAU KHI XÂY DỰNG TƯỜNG BIỂN.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
ĐẬP PHÁ SÓNG NGOÀI KHỎI.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

# CHƯƠNG 1

## GIỚI THIỆU CHUNG

### 1.1 MỤC TIÊU, ĐỐI TƯỢNG CỦA MÔN HỌC

Môn học “Hình thái bờ biển” được thiết kế nhằm cung cấp các kiến thức cơ bản phục vụ phân tích, tính toán diễn biến hình thái trong lĩnh vực kỹ thuật bờ biển. Các nội dung chính của giáo trình bao gồm các kiến thức cơ bản có liên quan tới hình thái bờ biển và diễn biến bờ biển như các kiến thức về đặc trưng sóng, dòng chảy, mực nước; các kiến thức cơ bản về vận chuyển bùn cát, cơ chế vận chuyển bùn cát tại bờ biển; dòng ven bờ và vận chuyển bùn cát ven bờ, vận chuyển bùn cát ngang bờ và diễn biến bờ biển, mô hình hóa bờ biển và tính toán diễn biến đường bờ; các giải pháp bảo vệ bờ biển chống sạt lở.

Mục tiêu của môn học là trang bị cho sinh viên những hiểu biết cơ bản nhất về mặt bản chất vật lý các quá trình diễn biến bờ biển, và cách vận dụng các nguyên tắc kỹ thuật để giải quyết các vấn đề có liên quan tới kỹ thuật bờ biển như xói lở bờ biển, ngập lụt bờ biển, bồi lắng cảng biển, vv.

Giáo trình này có thể dùng là tài liệu tham khảo cho các kỹ sư ở một số ngành xây dựng công trình hoặc các lĩnh vực nghiên cứu có liên quan tới kỹ thuật bờ biển.

Nội dung của giáo trình bao gồm việc giới thiệu các hiểu biết chung về các quá trình xảy ra ở dải ven bờ, cách tính toán vận chuyển bùn cát, tính toán diễn biến bờ biển và đưa ra các biện pháp kỹ thuật nhằm giải quyết hoặc hạn chế những bất lợi do diễn biến bờ biển gây ra. Sau khi hoàn thành môn học, các kiến thức sinh viên thu nhận được sẽ được chia thành 2 mức độ: ở mức độ thứ nhất: sinh viên phải nhận biết và giải thích được các diễn biến bờ biển theo quan điểm hình thái bờ biển. Ở mức độ thứ 2: sinh viên biết vận dụng các công cụ và kiến thức được học như các công thức, các lý giải về mặt chuyên môn, các chương trình tính toán máy tính để giải thích và tính toán các cơ chế diễn biến bất lợi của bờ biển và sinh viên có thể đề xuất các phương án thích hợp để giải quyết các vấn đề này.

Giáo trình bao gồm 7 chương sẽ lần lượt đề cập tới những nội dung cơ bản về hình thái bờ biển như đã nêu ở trên. Chương 1 giới thiệu môn học và các khái niệm, thuật ngữ liên quan tới môn học hình thái bờ biển. Chương 2 sẽ đề cập tới các điều kiện biên quan trọng trong tính toán diễn biến bờ biển, đó là sóng, mực nước và dòng chảy. Do các kiến thức về sóng, mực nước và dòng chảy đã được giới thiệu ở các môn học trước, nên chương 2 chỉ giới thiệu lại những khái niệm cơ bản nhất về sóng, mực nước và dòng chảy có liên quan tới diễn biến bờ biển.

Chương 3 sẽ đề cập tới các vấn đề động lực hình thái ở bờ biển. Cụ thể là các hiện tượng sóng đổ và sự hình thành các dòng chảy ở vùng ven bờ.

Chương 4 trình bày các kiến thức cơ bản về vận chuyển bùn cát bờ biển, đặc biệt nhấn mạnh tới các cơ sở lý thuyết cơ bản sẽ được ứng dụng trực tiếp trong tính toán vận chuyển bùn cát ven bờ.

Các quá trình diễn biến bờ biển, mặt cắt ngang bãi biển ở trạng thái cân bằng và sự biến đổi hình dạng mặt cắt ngang bãi biển dưới tác dụng của sóng và dòng chảy sẽ được trình bày trong chương 5.

Bên cạnh các phương pháp tính toán lượng vận chuyển bùn cát bờ biển thông thường, chương 6 trong giáo trình còn giới thiệu một số công cụ tính toán hiện đại, rất cần thiết cho các kỹ sư ngành kỹ thuật bờ biển. Các công cụ này cho phép tính toán, mô phỏng và dự báo các quá trình diễn biến bờ biển.

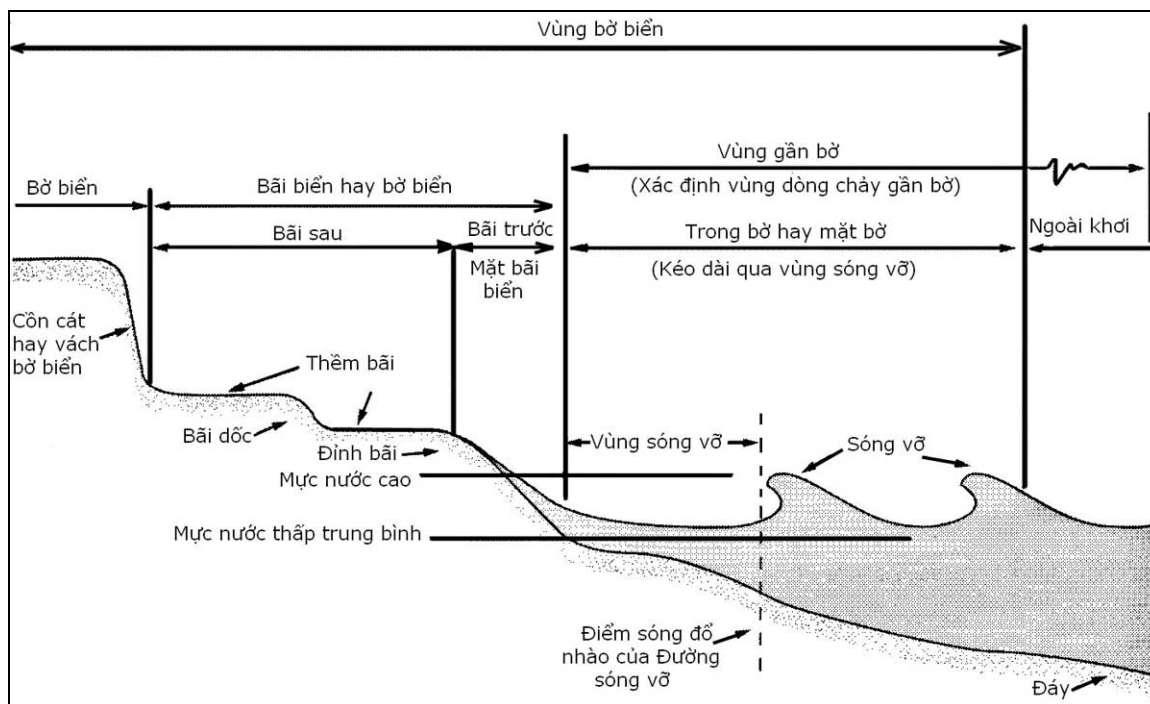
Trong chương 7, các hình thức diễn biến bờ biển bất lợi sẽ được xem xét, mô tả và lý giải. Để ứng phó với các diễn biến bất lợi này, một số giải pháp sẽ được đề cập, bao gồm các giải pháp công trình và phi công trình, sự ảnh hưởng của các công trình này tới diễn biến bờ biển cũng sẽ được xét tới trong chương 7.

## **1.2 CÁC THUẬT NGỮ LIÊN QUAN TỚI HÌNH THÁI BỜ BIỂN**

Dean (2002), khi bàn về các thuật ngữ được sử dụng trong ngành kỹ thuật bờ biển đã nhấn mạnh rằng, trong thực tế các bãi biển ở mọi nơi trên khắp thế giới đều có kết cấu và hình dạng rất giống nhau. Hình dạng mặt cắt ngang bãi biển, được định nghĩa là hình dạng của mặt cắt ngang lấy theo phương vuông góc với đường bờ, nói chung sẽ có kết cấu gồm bốn phần là: phần ở ngoài khơi, phần gần bờ, phần bãi và phần bờ biển, như hình vẽ minh họa (1-1)

Như trên hình vẽ, có thể thấy đường bờ thường được định nghĩa là đường ranh giới, nơi có sự tiếp giáp giữa biển và đất liền, tương ứng với sự giao động mực nước do hiện tượng thủy triều mà ranh giới này cũng sẽ dịch chuyển sâu vào trong đất liền hoặc xa ra phía biển. Trong một thời đoạn nhất định, đường bờ là đường mép nước trung bình của thủy triều. Vị trí chính xác của đường bờ sẽ phụ thuộc trực tiếp vào trạng thái của thủy triều, điều kiện sóng tại đó và độ dốc của bãi biển. Bãi biển (hay bờ biển) là vùng được xác định nằm giữa ranh rới của mực nước triều thấp và giới hạn tác dụng của sóng về phía đất liền; thông thường, là điểm ở chân các mỏm đá hoặc đường ranh rới xuất hiện thực vật tồn tại trong thời gian dài trên bờ biển. Bãi biển được chia thành 2 phần, phần bãi trước và phần bãi sau. Bãi trước là phần bãi nằm trên ranh rới giữa mực nước cao và mực nước thấp khi sóng dồn lên bờ biển và khi sóng rút ra khỏi bờ. Bãi sau được giới hạn từ phần nước cao đến giới hạn trên cùng về phía đất liền của sóng.





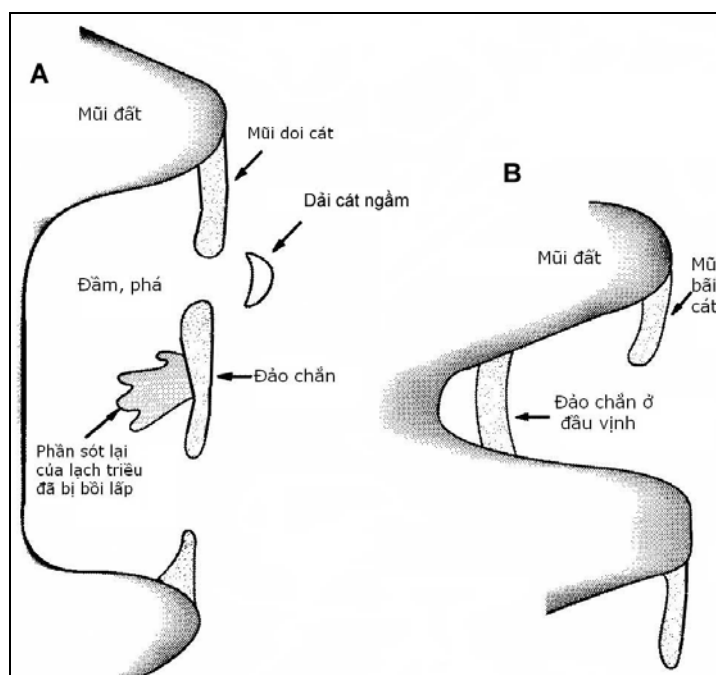
**Hình 1-1.** Mặt cắt ngang đường bờ (theo *Shore Protection Manual*, 1984)

Theo Silvester (1997), thuật ngữ **bờ biển (coast)**, thường hay bị hiểu nhầm là **bãi biển (beach)**, được định nghĩa là “dải đất có chiều rộng không xác định (có thể lên tới vài km) được kéo dài từ vị trí của đường bờ trên đất liền tới điểm đầu tiên có sự biến đổi lớn về đặc điểm địa hình về phía biển”. Theo định nghĩa của Silvester, một thuật ngữ thường được nhắc tới của vùng ven biển có thể bao gồm các thành phần như bờ biển, bãi biển và vùng gần bờ (là vùng có chiều rộng kéo dài từ mực nước thấp tới giới hạn “sóng vỡ”). Một đường bờ biển có thể được hiểu theo 2 cách khác nhau. Về mặt kỹ thuật mà nói thì đường bờ biển là đường hình thành ranh giới bờ biển và bãi biển, nhưng nó cũng thường được coi như là đường hình thành ranh giới giữa đất và nước. Theo Bird (1984) thì tổng chiều dài đường bờ biển trên thế giới ước tính vào khoảng 500,000 km, trong đó chỉ có 20% là bờ biển có cấu tạo cát.

Mặt cắt ngang bờ biển được tạo nên từ cát được đẽ gọt lại khi sóng chuyển động từ vùng nước sâu vào bờ; khi vào tới vùng nước nông, sóng sẽ bị vỡ khi nó gặp các dải cát ngầm. Bãi trước (foreshore), hay còn gọi là vùng sóng vỡ, là vùng mà mặt cắt bãi thường xuyên ở trạng thái khô, ướt một cách luân phiên nhau khi sóng xô vào phần mái dốc trên bãi. Phần bãi biển khô ráo, không bị ngập nước có thể có một hoặc nhiều “thềm” bãi, các thềm bãi là những phần bãi nằm ngang có độ dốc rất nhỏ; nối tiếp với các thềm bãi là các “vách đứng”, là phần bãi bị cắt gàn như thẳng đứng do tác dụng của sóng vào thời điểm mực nước dâng cao (có thể do xảy ra khi xuất hiện bão). Tiếp theo phần vách đứng về phía trong đất liền có thể có các cồn cát, đụn cát được hình

thành khi gió dịch chuyển cát từ bãi vào phía bên trong (quá trình tạo nên các cồn cát thường kết hợp với sự xuất hiện của thực vật có mặt trên bờ biển như cỏ, chúng có tác dụng bẫy và chặn cát thổi từ biển vào đất liền). Có nơi các đụn cát, cồn cát được thay thế bằng các vách đá hoặc các dốc cát dựng đứng (đặc biệt là phần bờ biển bị xói lở ở phần phía trên)

Trên mặt bằng (trên ảnh chụp máy bay phần bờ biển), đường bờ có thể có một số nét đặc trưng đáng quan tâm. Tại hình (1-2.A), bờ biển được án ngữ bởi một đảo chắn với các lạch triều cắt ngang qua đảo từ nhiều phía. Hình thể bờ biển này xuất hiện ở rất nhiều nơi trên thế giới. Các lạch triều là nơi trao đổi dòng chảy từ biển vào hệ thống đầm, phá phía bên trong các đảo chắn và ngược lại. Thông thường, quá trình lắng đọng bùn cát sẽ kéo theo hiện tượng đóng các lạch triều có thể thấy xuất hiện ở nhiều nơi.



**Hình 1-2.** Hình dạng mặt bằng đường bờ biển dạng đảo chắn

Một đảo chắn tại cửa vịnh có thể xuất hiện khi các dải cát ngầm hình thành phát triển từ một mũi đất (head land) như hình (1-2.B).

### **1.3 KỸ THUẬT BỜ BIỂN, HÌNH THÁI BỜ BIỂN VÀ QUÁ TRÌNH DIỄN BIẾN BỜ BIỂN**

Theo Velden (2001), nói chung thuật ngữ “**kỹ thuật bờ biển**” có liên quan tới tất cả các vấn đề kỹ thuật diễn ra ở vùng bờ biển. Do kỹ thuật bờ biển bao hàm các vấn