

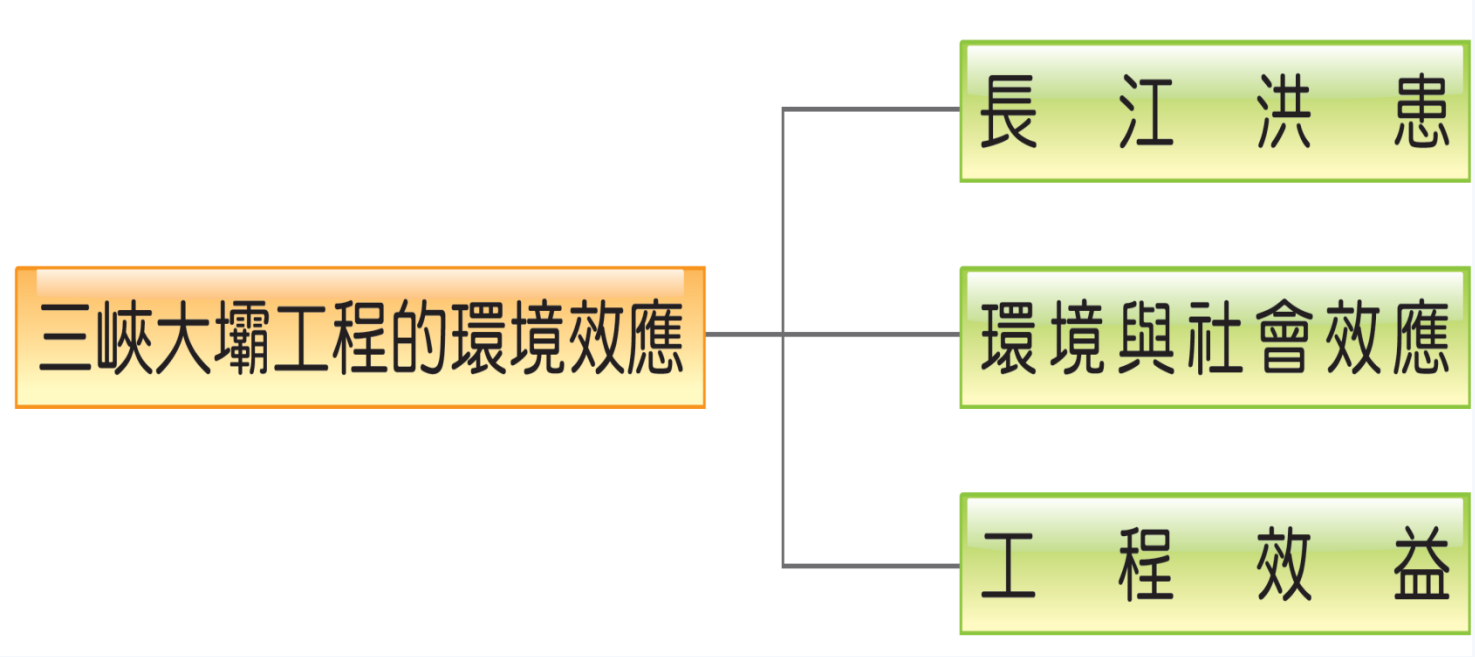
第十章

中國環境問題

學習目標

- 能了解長江洪患的基本原因
- 能了解三峽大壩工程的效益與環境效應
- 能了解華北氣候與水文特性
- 能了解黃河斷流的原因
- 能了解「南水北調」的重要性
- 能分析「南水北調」的環境效應
- 能了解西北乾旱區沙漠化的成因及防治對策

第一節　三峽大壩工程的環境效應



華三川 唐人詩意圖

朝發白帝城　李白

朝辭白帝彩雲間
兩岸猿聲啼不住
輕舟已過萬重山
千里江陵一日還





http://www.yntrip88.com/Photo/Photo_482.html

長江第一灣



長江簡介

全長6380公里，是中國和亞洲第一長河、世界第三長河，長度僅次於尼羅河及亞馬遜河

- 黃金水道：中國第一大河，長度超過 6,000 公里，流域面積約占中國 1 / 5，全部水運量占全國內河水運總量的 80%，終年可通航

1. 通行里程長
2. 終年通航

EX:萬噸以上的輪船可行至南京，五千噸輪船可行至武漢。



http://www.tlsh.tp.edu.tw/~t127/chinamiddle/middle03.htm



照片10-1 長江上的貨輪。

長江為全球內河運輸量最大的通航河流。

長江簡介

長江年徑流量近10000億立方米，是世界第三大流量河流，僅次於亞馬遜河及剛果河。

- 流域概況
  - 源自青藏高原，東流注入東海
  - 中游：宜昌到湖口 (湖口以下，江闊水深，航運發達)
  - 宜昌以下：長江出山地後進入兩湖盆地，為古雲夢大澤低窪湖盆沖積而成，地勢低平，尤其荊江河段，洪患問題更為嚴重，自古即有「萬里長江，險在荊江」的說法

長江流域地圖

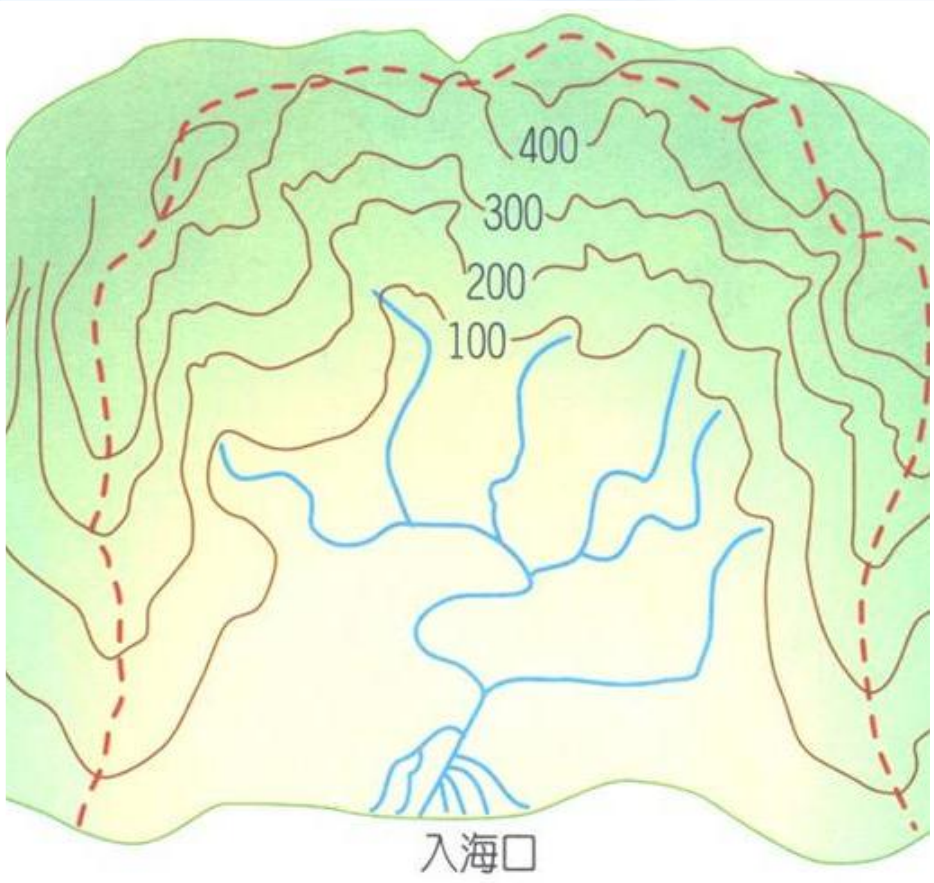
流域



水系

https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%95%BF%E6%B1%9F

水系、流域、集水區、分水嶺



▲水系、集水區與流域圖

1.河川主流和支流所構成的河道，稱為水系。

2.水系的集水範圍(也是水系所流經的範圍)，稱為『流域』

3.『集水區』泛指該流域內某一點為定點，所有地表水匯集到這一點的地區就是這個地點的集水區。

4.兩個(或兩個以上)不同流域的分界，稱為『分水嶺』(通常是山嶺)。

http://www.tlsh.tp.edu.tw/~t127/yang5/tai05.htm

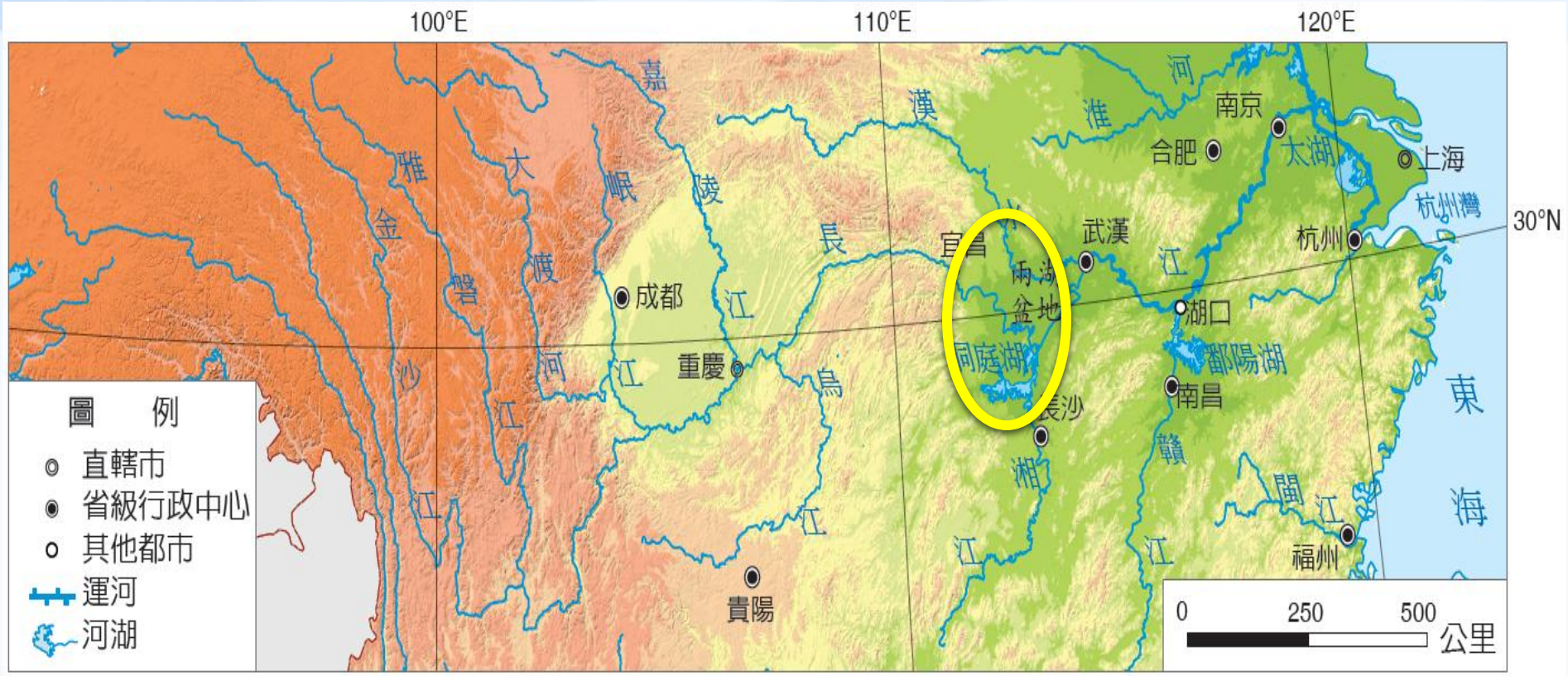
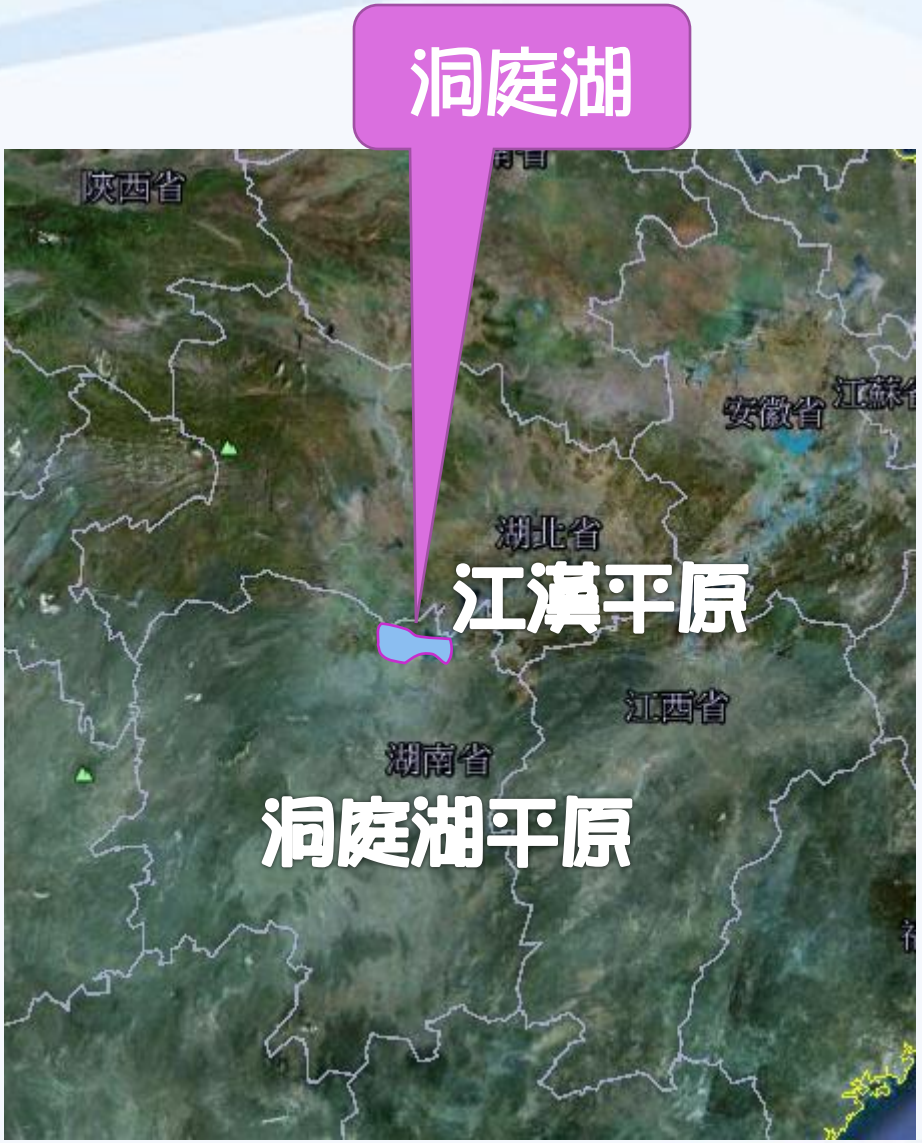

100°E
110°E
120°E
30°N
嘉
陵
江
漢
河
淮
南京
合肥
太湖
上海
杭州灣
雅
金
沙
江
大
渡
河
岷
江
成都
長
江
宜昌
武漢
杭州
兩湖
盆地
湖口
重慶
烏
江
洞庭湖
鄱陽湖
南昌
長沙
湘
江
贛
江
閩
江
福州
貴陽
東
海
圖 例
直轄市
省級行政中心
其他都市
運河
河湖
0
250
500
公里

圖10-1長江流域圖

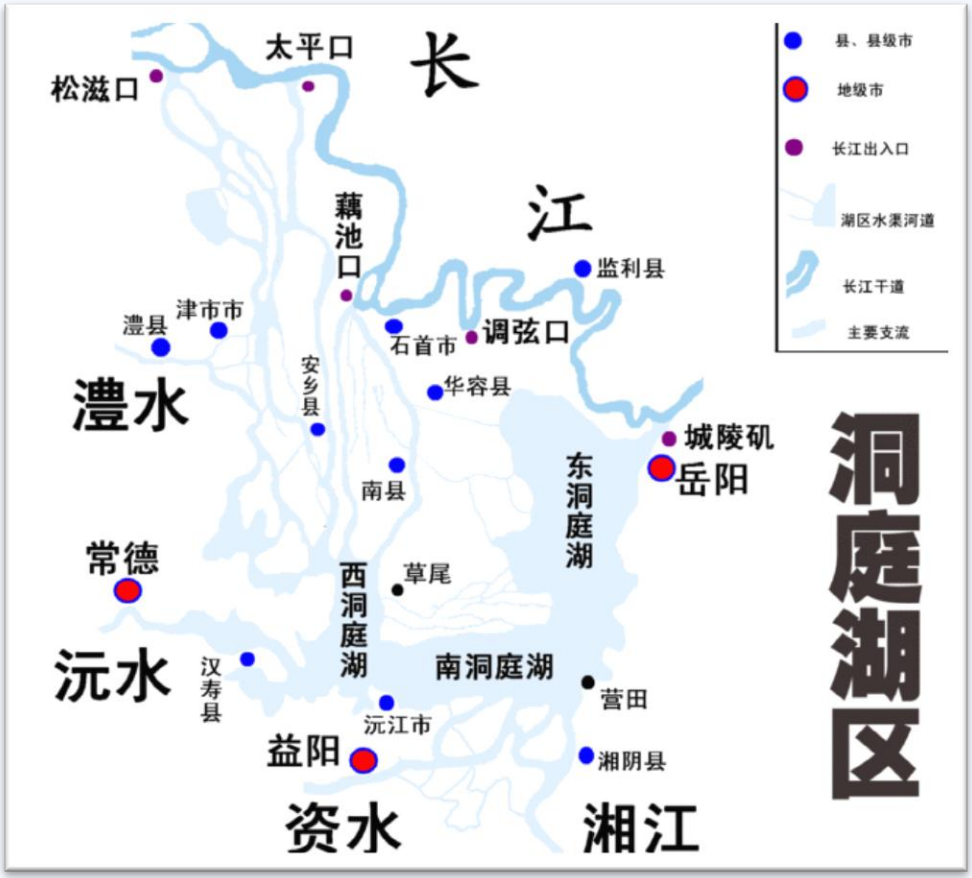
湖廣熟，天下足

- 古諺曰：「湖廣熟，天下足」，湖廣指的是兩湖盆地，也就是湖南、湖北；熟是作物成熟的意思；天下是指當時的中國；足也就是滿足的意思。所以這句話的意思就是說：當兩湖盆地的作物成熟就足夠餵飽當時全中國的人口了，可見這個地區物產的豐饒程度。



八百里洞庭

- 向心狀水系
- 是中國第三大湖，僅次於青海湖、鄱陽湖，也是中國第二大淡水湖，面積3,968平方公里（1998年），洞庭湖南納湘、資、沅、澧四水匯入，北與長江相連，通過松滋、太平、藕池，調弦（1958年已封堵）“四口”吞納長江洪水，湖水由東面的城陵磯附近注入長江，為長江最重要的調蓄湖泊。



http://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B4%9E%E5%BA%AD%E6%B9%96

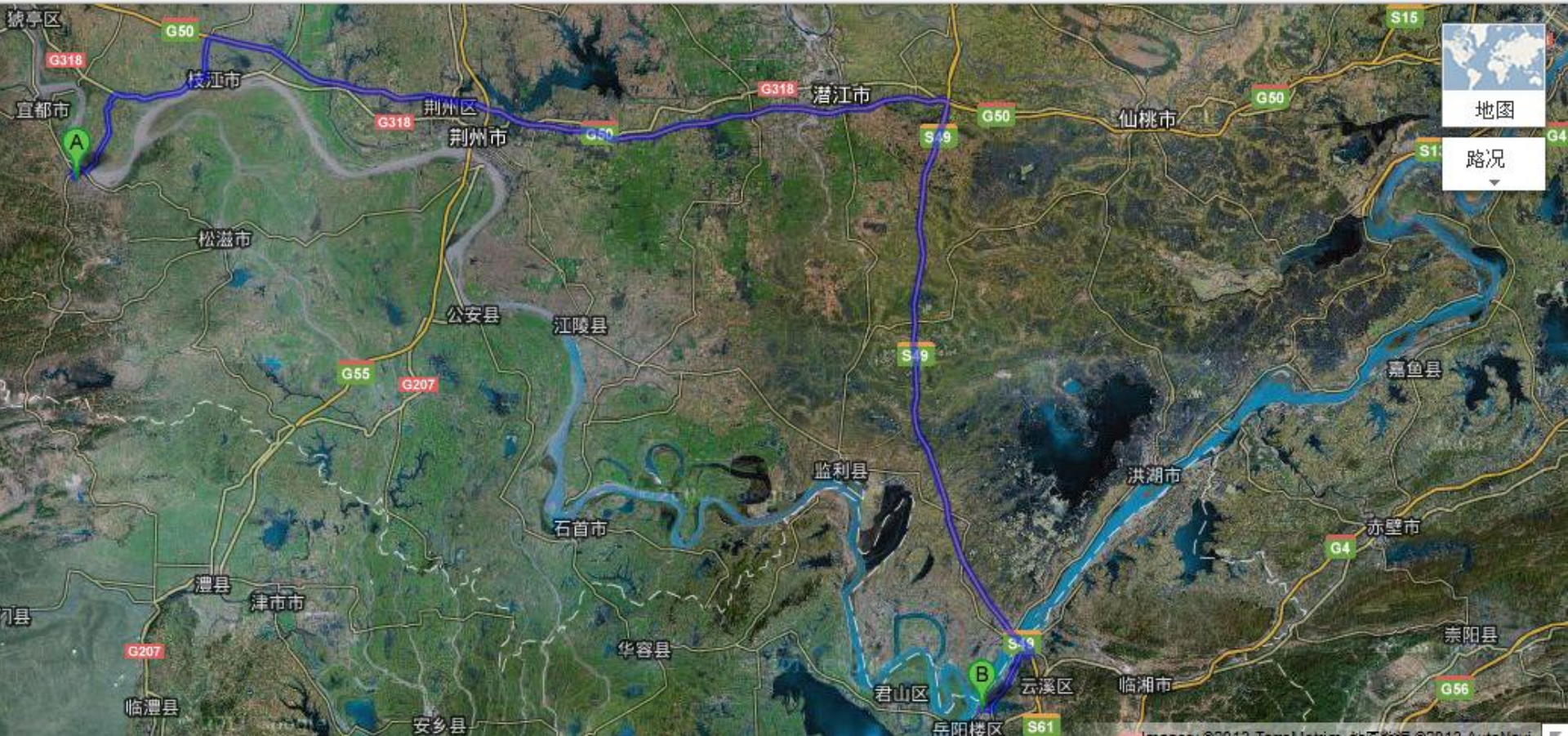
長江洪患

- 長江中、下游地區汛期常發生災害，以1998年最為嚴重，原因如下：
- 地形因素
  - 長江出三峽後→地勢低窪、湖泊眾多→河川流幅變寬→產生大量淤積
  - 曲流 地形發達→降水強度大時，河水宣洩不及，甚至潰堤，以致災情嚴重

九曲迴腸的荊江河曲

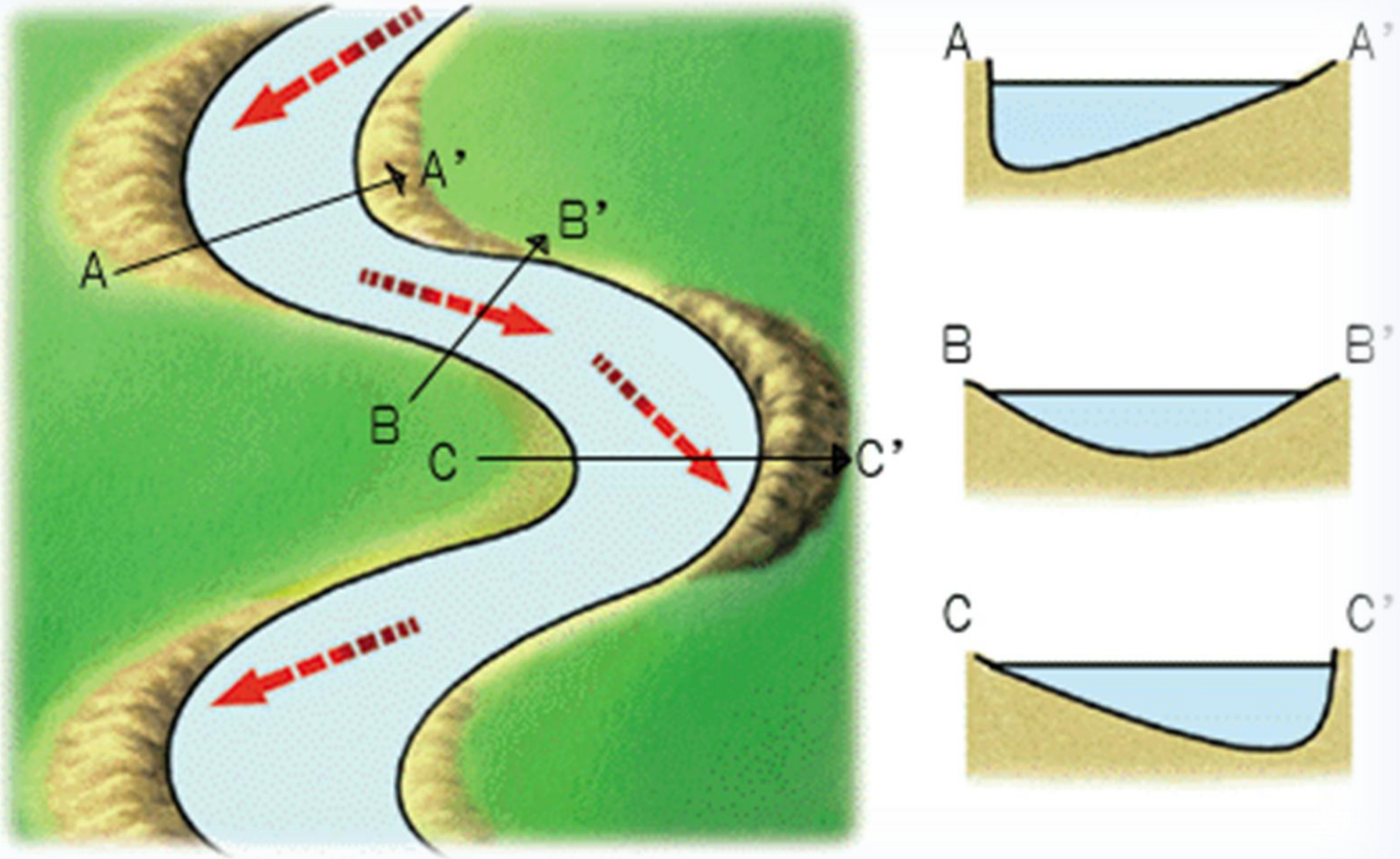
荊江河曲

- 長江沖出三峽後，特別是湖北枝城至湖南城陵磯江段（因地處古荊楚之地，俗稱荊江），河曲十分發 育，素有“九曲回腸”之稱。僅下荊江（藕池口至城陵磯）江段，就有16個大小彎道，其直線距離只有80公里，而河長竟有247公里。




牛軛湖
南堤子
千字头村
天鹅公
滩子口
江堤村
新堤二十二组
河口四组
天星洲村
群利闸
永合垸
五份
林场村
下堤子口
神星洲村
马家台
小河口
小河口镇
柳家台
通堤垸
张家台
北隔家剧
杨笛洲
杨笛洲村
内倒岔
新台
清水塘
堤港村
三合垸村
周黄家台
廖家湾
隔家台
王家院
季南
酒浇沟
牛角山
S221
调关镇
新港口村
红军树
刘家门
三隆湖
香炉嘴

曲流複習





照片10-2 1998年長江洪患時的湖南省

長江洪患

- 降雨因素
  - 長江中、下游為副熱帶季風氣候，雨季長，降雨豐沛
  - 每年 6、7 月梅雨的**鋒面滯留**帶來大量降雨
  - 梅雨雨期過長或過短均影響旱澇災害的發生

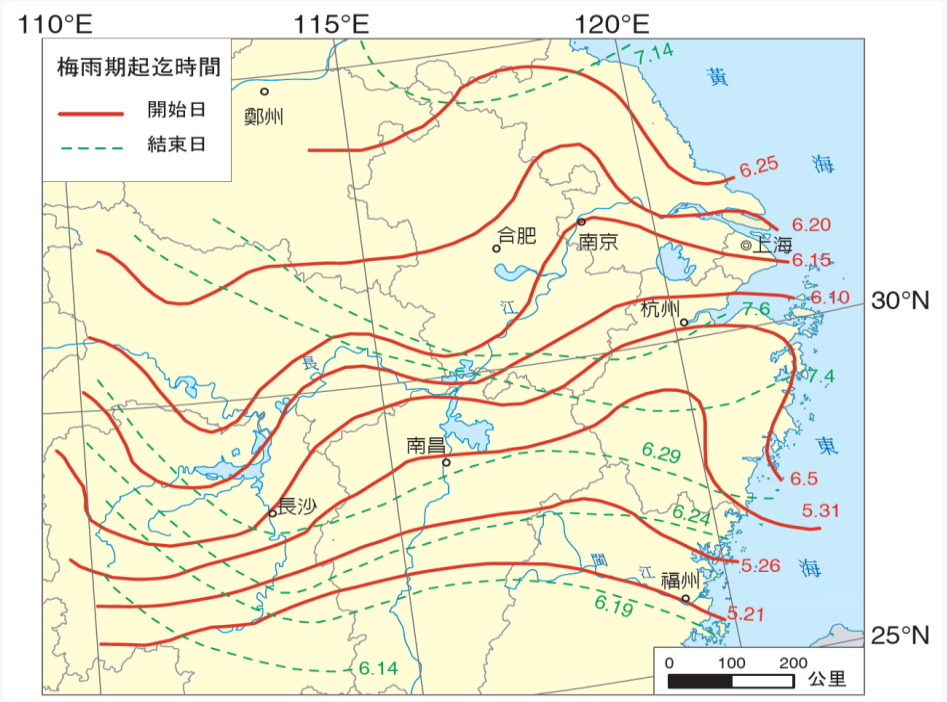


圖10-2長江流域梅雨季節起迄日（1954~1985年平均值）

長江洪患

- 人為因素
  1) 長江中、下游湖泊眾多，具有調節水量的功能
  2) 但是湖緣土地肥沃、地勢低平且靠近水源，因此當地居民長期圍湖墾地營生，使湖泊數量及面積縮減，降低蓄洪功能。

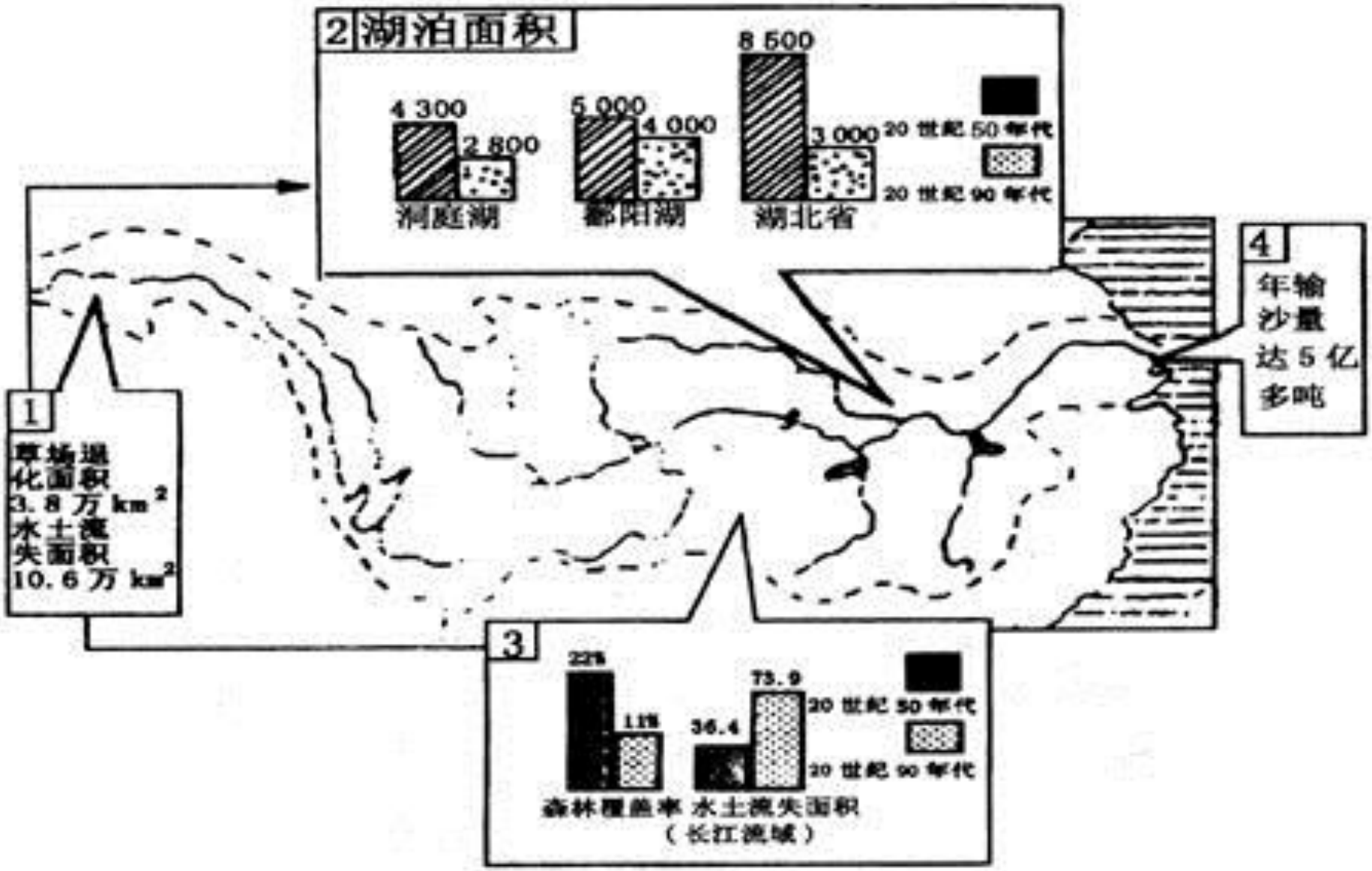


中國第二大林場

長江上游

3) 長江**上游森林嚴重濫墾濫伐**→水土流失嚴重，導致江水含沙量高，泥沙淤積旺盛→河床抬高→洪水位高出兩岸地面10~14 公尺，易潰堤成災

考题：


2 湖泊面积
4 300
2 800
洞庭湖
5 000
4 000
鄱阳湖
8 500
3 000
湖北省
20 世纪 50 年代
20 世纪 90 年代
1
草场退化面积 3.8 万 km²
水土流失面积 10.6 万 km²
3
22%
11%
36.4
75.9
20 世纪 50 年代
20 世纪 90 年代
森林覆盖率 水土流失面积
（长江流域）
4
年输沙量达 5 亿多吨

長江洪患


地級市
長江出入口
湖區水渠河道
長江幹道
主要支流
太平口
松滋口
長
藕池口
調弦口
江
澧水
城陵磯
岳陽
東洞庭湖
常德
草尾
西洞庭湖
南洞庭湖
沅江
營田
益陽
資水
湘江

洞庭湖區

長江洪患



洞庭湖歷代圍墾範圍圖

長江洪患

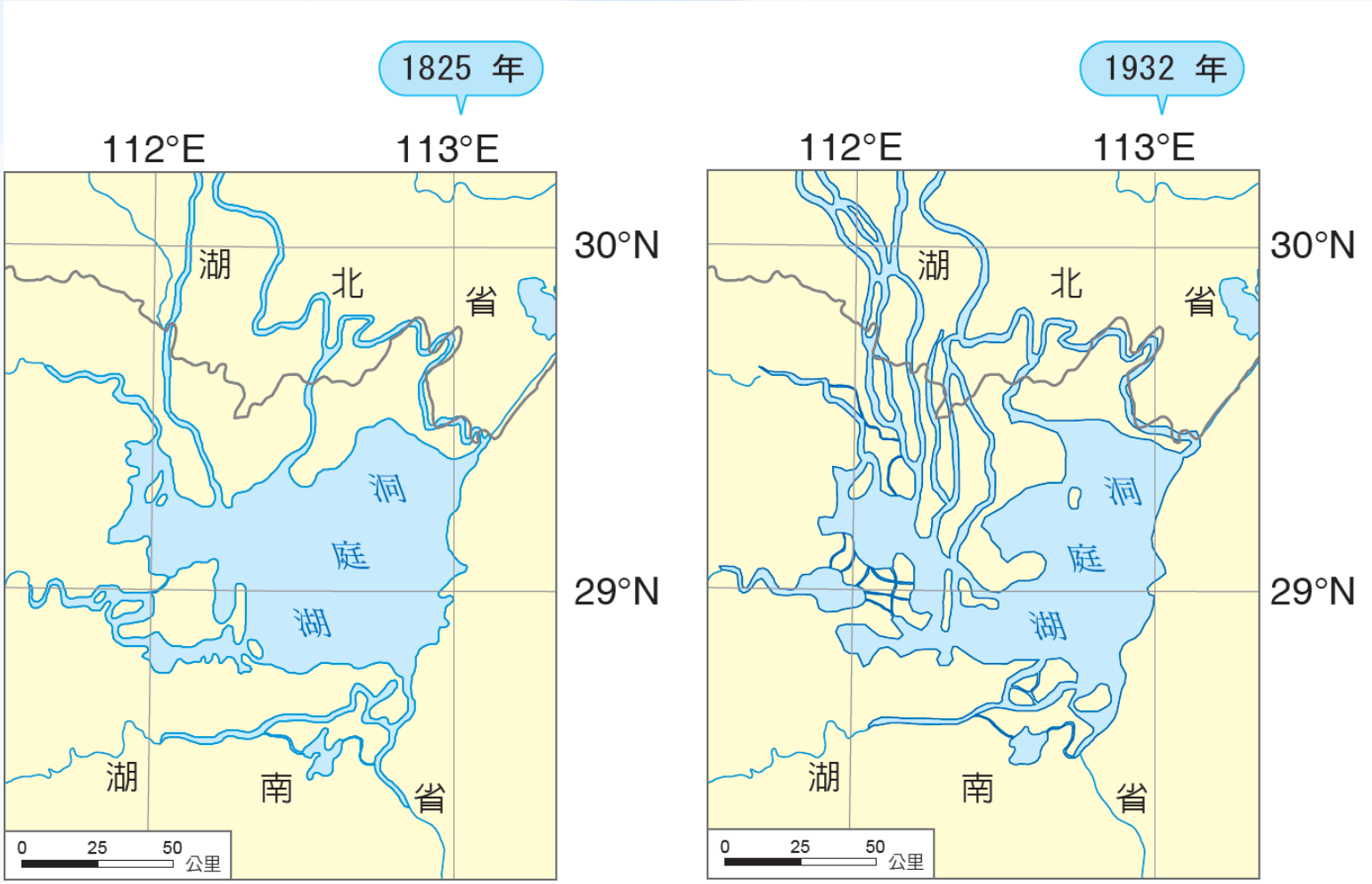


圖10-3 洞庭湖面積變化圖

（資料來源：長江商報，2006 年 11 月）

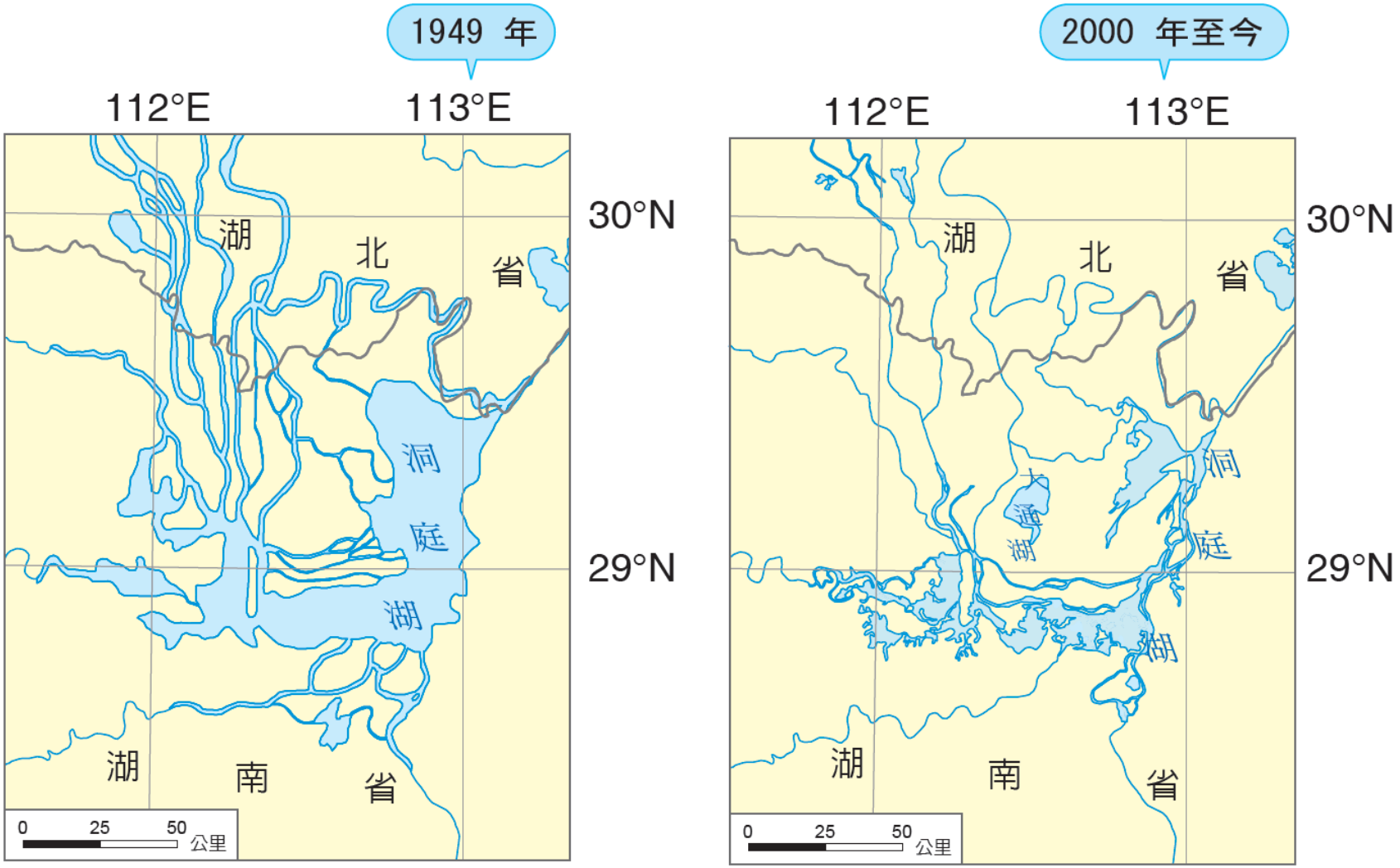


圖10-3 洞庭湖面積變化圖

（資料來源：長江商報，2006 年 11 月）

八百里洞庭的消失…

- **日漸消失的湖泊** - 古代的雲夢大澤與今日的洞庭湖淤積。

* 原因：

1) **河川泥沙淤積**（一般湖泊消失的主因）
2) 上游濫墾森林，水土保持不佳
3) **圍湖造田**→面積縮小→防洪量縮減→泥沙淤積→圍湖造田（圍湖造田與荷蘭的圩田頗為相似）

長江三峽大壩的工程效益

- 長江洪患對洞庭湖區和江漢平原的威脅甚大，為解決洪患問題，中國政府陸續興建許多工程，以三峽大壩工程最為重要。
- **三峽大壩工程為長江中、下游防洪體系之樞紐，由攔江大壩、水電站和通航建築物構成，為當今世界最大的水利工程；中國希望透過大壩的興建將沿海的經濟成長引導至內陸，帶動長江流域整體的發展。**

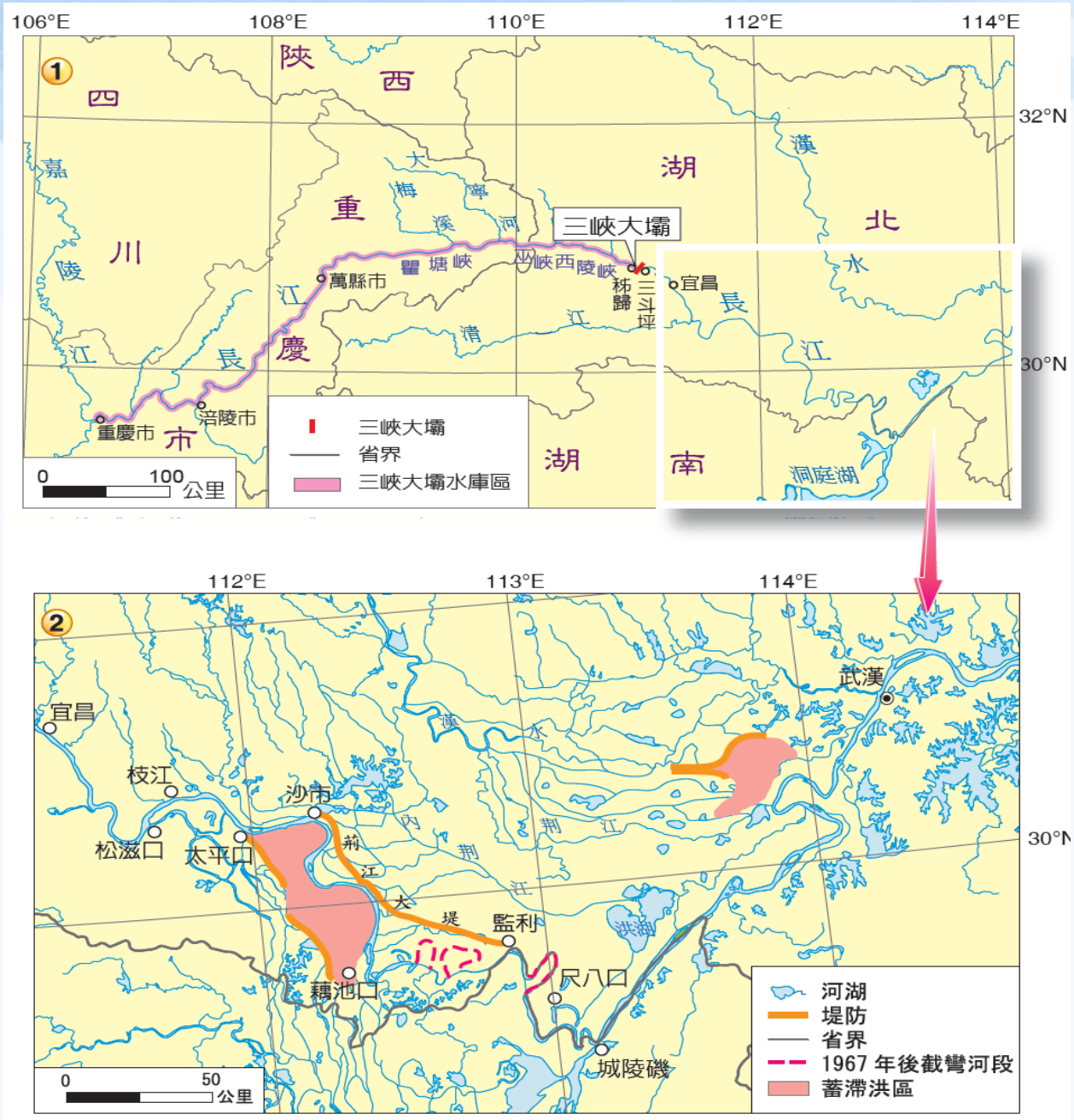


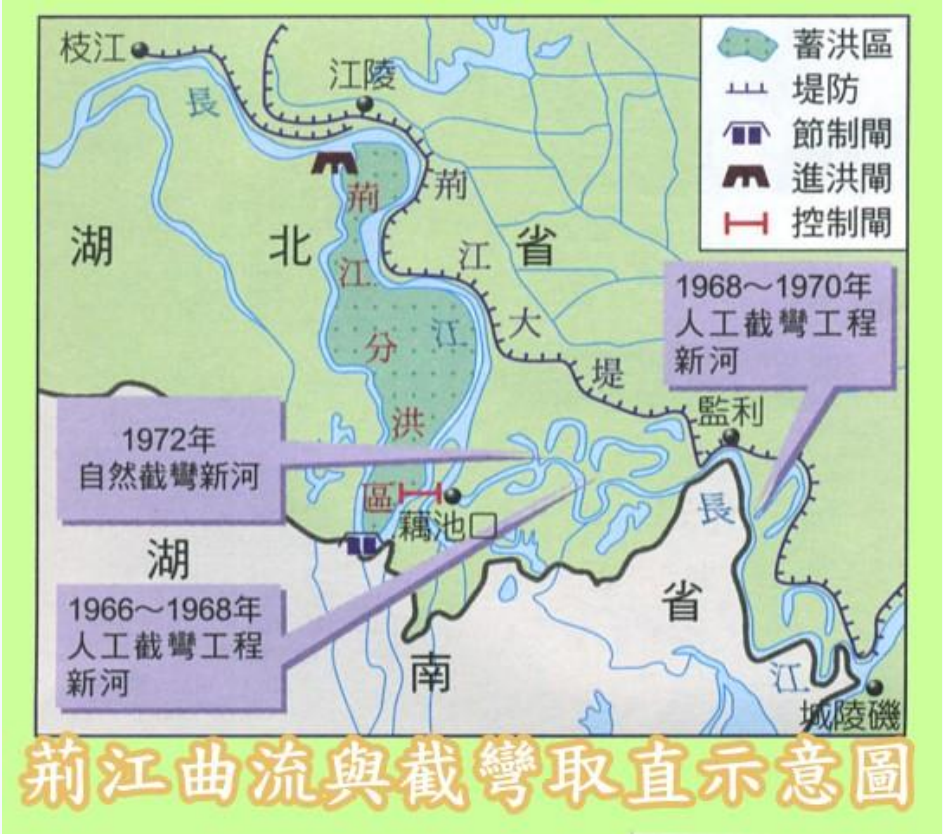
圖10-4
長江洪患治理。
(1)三峽大壩；
(2)江漢平原蓄洪區

昔日防洪作法:

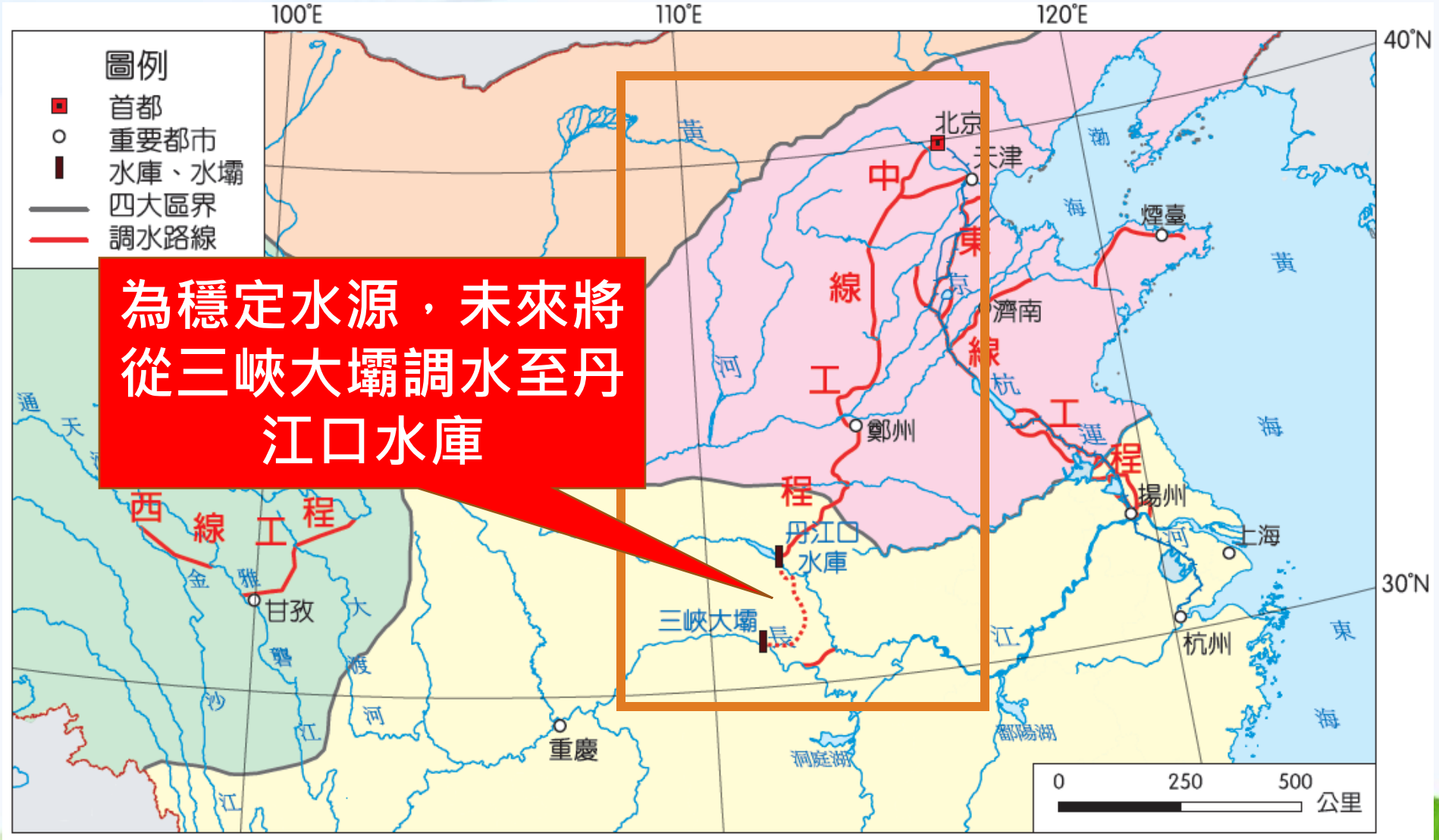
1) 築堤:在荊江長江北段築堤束水。

2) 分洪:荊江分洪工程以人工調度方式，在洪水期間開啟荊江分洪閘門，將洪水分洩在荊江分洪區內，以降低洪峰高度及保障荊江大堤的安全。

3) 截彎取直→人工截斷曲流頸，期能發揮防洪、航運之功效。



南水北調


100°E
110°E
120°E
40°N
30°N
圖例
首都
重要都市
水庫、水壩
四大區界
調水路線
為穩定水源，未來將從三峽大壩調水至丹江口水庫
北京
天津
煙臺
濟南
鄭州
揚州
上海
杭州
甘孜
丹江口水庫
三峽大壩
重慶
中線工程
東線工程
西線工程
黃河
長江
渤海
黃海
東海
洞庭湖
鄱陽湖
0
250
500
公里

三峽大壩工程效益

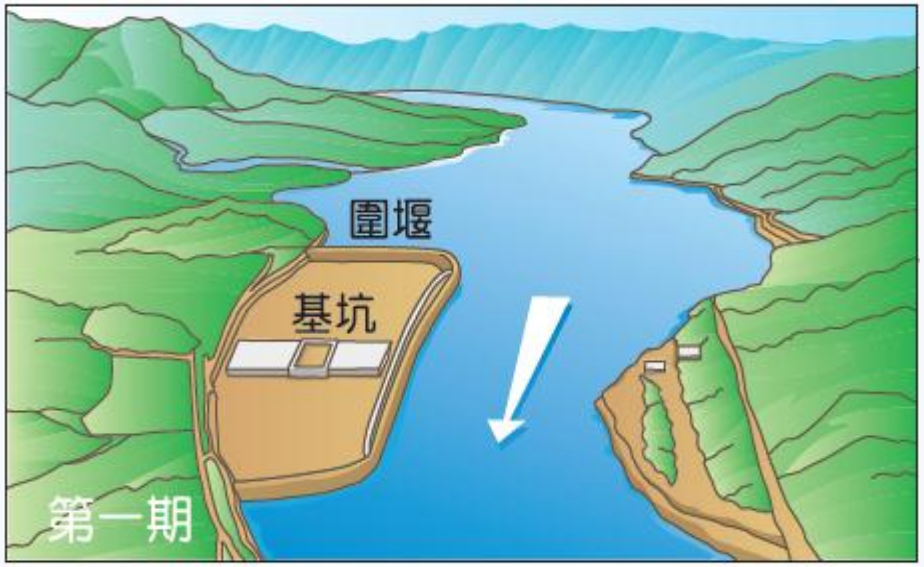
- 防洪：減輕中、下游洪災損失和對武漢市的威脅：
  1) 大壩工程位於長江上、中游交界處，可攔蓄洪水，減少洪峰流量
  2) 配合荊江分洪工程，防止荊江河段兩岸發生河堤潰決的毀滅性災害

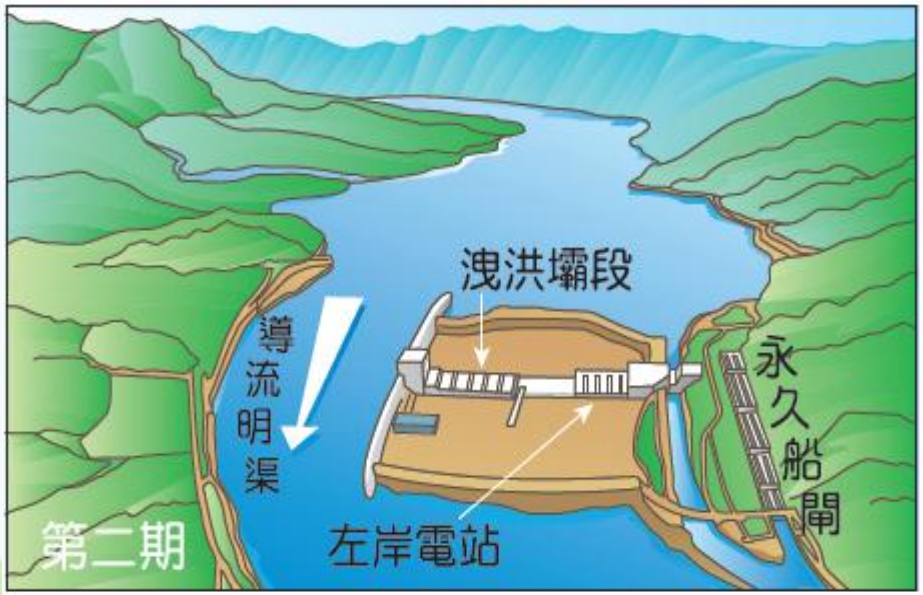


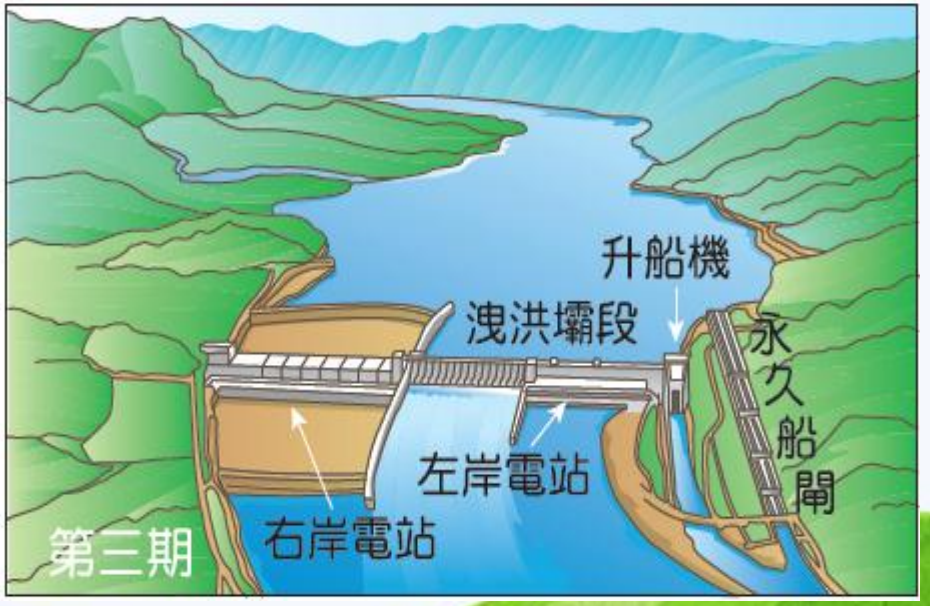
照片10-3
2010 年汛期洩洪。受長江上游連續強降雨的影響，三峽大壩開始洩洪。於此同時，三峽水電站為滿負荷發電。

補充—三峽大壩興建過程


中堡島
後河
大江
原貌

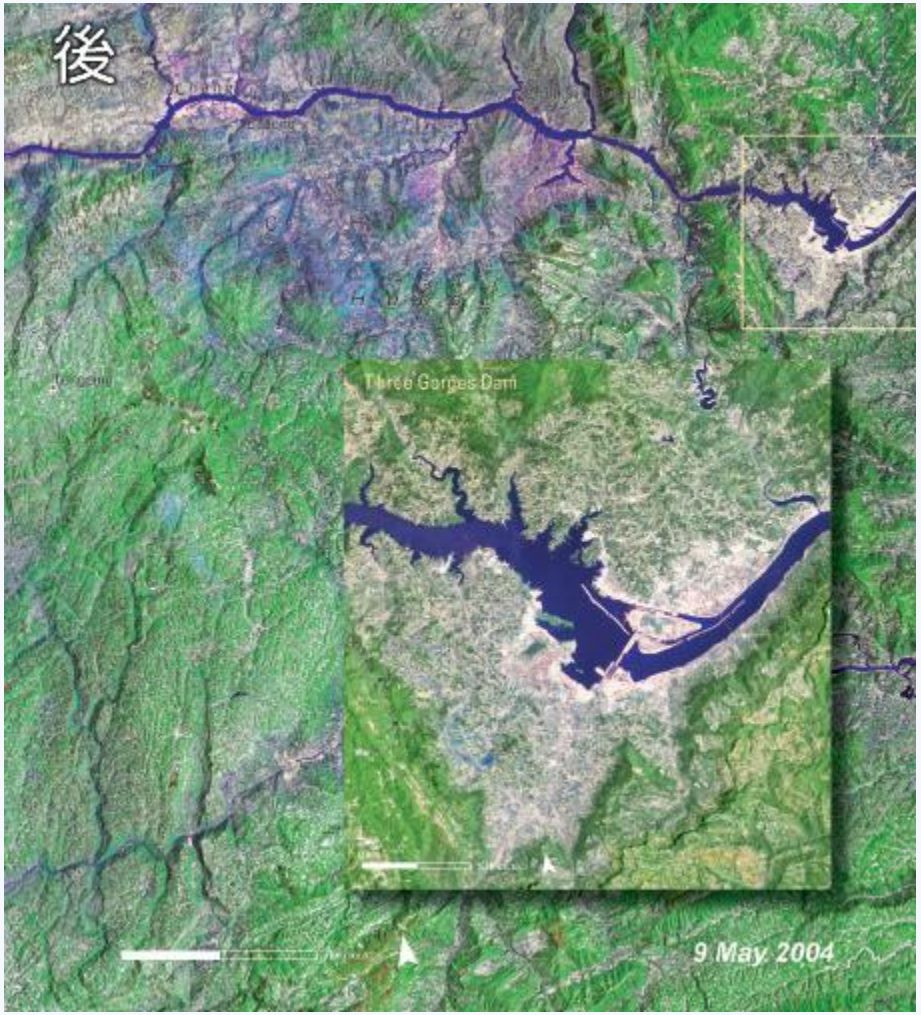

圍堰
基坑
第一期


泄洪壩段
導流明渠
永久船閘
左岸電站
第二期


升船機
泄洪壩段
永久船閘
左岸電站
右岸電站
第三期

補充—三峽大壩興建過程





三峽大壩建成前後長江 三斗坪段水域變化圖

三峽大壩工程效益

世界最大的發電廠，
供電擴及半徑
1000公里的地區。

- **發電**
  - 大壩發電量可減少 北煤南運 對環境的負擔，及火力發電所產生的汙染。
  - 更發揮 西電東送 的功能，為能源不足的華東、華中和華南提供排碳量較少的再生能源。



照片10-4
三峽水電站

三峽大壩工程效益

- **航運**
  1) 改善宜昌至重慶間的航運效能，萬噸級船隊可直達 重慶 ，減少船隻轉運費，降低運輸成本
  2) 經水庫調節水量，可使長江中、下游枯水季交通航運得到改善

環境與社會效應

1) 改變微氣候：水庫面積廣闊，大片的水庫地區勢必造成溼度甚至溫度的改變

2) 加重水汙染

- 未經處理的汙水和化肥殘留物排入水庫，易滋生藻類。(庫區優養化)(血吸蟲病等傳染病傳播至四川省)
- 中、下游易因水量變少，河川自淨能力降低，汙染加重。

三峽大壩改變微氣候

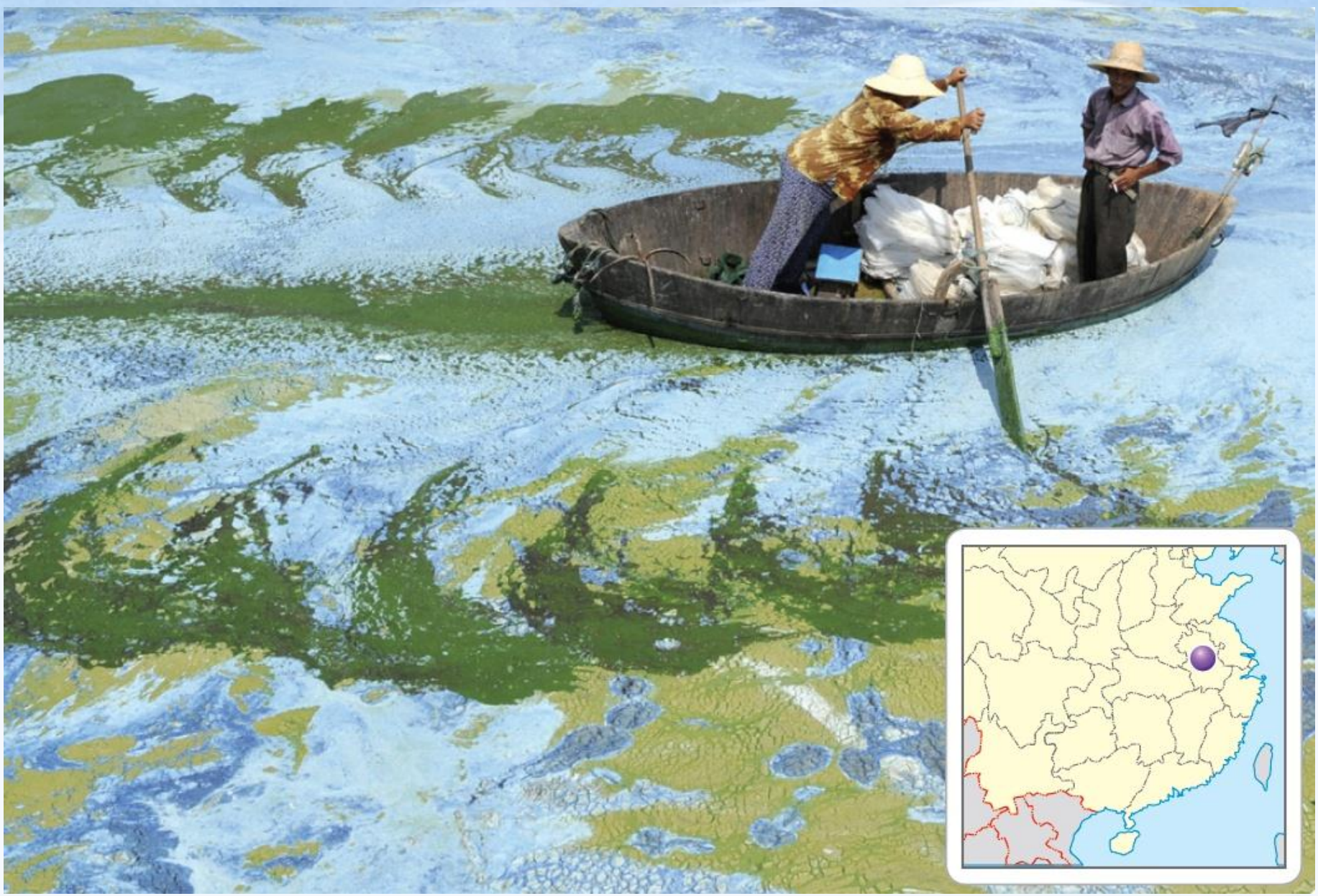
- 三峽大壩蓄水後，使水域面積擴大，可能改變庫區當地的氣候環境，例如大氣溼度增加、增加降水量，甚至使附近地區日夜溫差縮小，使水庫區氣候趨於「冬暖夏涼」
- 但天氣系統的改變也容易造成降雨不穩，在 2006 年夏季，四川省和重慶市遭受中國建國以來最嚴重的旱災和高溫，而 2007 年四川發生自 1998 年洪水以來最大的降雨

三峽大壩的「風阻效應」

- 三峽大壩建成後有如在長江上豎起一道海拔185公尺的高牆，高度相對出海口高度約 100 公尺，在天然水汽通道上，使來自下游的氣團受阻，減少太平洋水汽和印度洋水汽的輸送，據推測，三峽大壩建成後，從三峽下游向三峽上游輸送的水汽量將減少 31 億噸。
- 雖然大壩蓄水後為四川提供了豐沛的水氣，但因盆地的悶熱特性無法凝結致雨，使四川盆地在夏天時，容易產生高溫與旱災。

三峽大壩的「風阻效應」


四川盆地高溫乾旱圖解
三峽大壩
秦巴山地
長江
青藏高原
四川盆地
四川
重慶
雲貴高原
三峽大壩被指阻擋下游水氣，沿長江三峽向上游輸送
四川盆地的粉塵、煙霧，比以前更難消散



照片10-5 安徽省滋生藻類的巢湖

環境與社會效應

3) 破壞水土保持

- 蓄水後大量水體的重量將對該地岩體的地殼造成壓力→易誘發地震
- 蓄水使邊坡土地鬆動、崩塌，而庫區攔截大量泥沙，使水庫蓄洪能力降低，水庫壽命減短。

三峽大壩與地震

- 三峽大壩的壩體極大，部分科學家認為可能會增加庫區地震的頻率，三峽大壩工程自填土以來，庫區微震已經明顯增多
- 紫坪舖大壩距四川地震斷層帶僅 500 公尺，距離震央僅 5.5 公里之遙，可能是都江堰上游的紫坪舖大壩承受壓力過大之故，大壩內部的水壓使斷層線裂開，並加劇斷層的斷裂，使四川大地震發生的時間提前了數十到數百年

三峽大壩與地震



三峽大壩與地震

- 支持工程的人士認為，當時選擇壩址時有考慮地質條件的因素，三峽大壩附近的岩體較完整、斷裂少，歷史上也極少發生有感地震，因此不太可能發生破壞劇烈的強震
- 但三峽大壩的上游地區，地質條件主要是碳酸鹽岩，發生地震的可能性較大，而三峽大壩的主要建築物均可防7級地震震度。由於三峽兩岸山體下部未來長期處於浸泡之中，因此發生土石流和坍方的頻率將增加
- 目前專家認為大壩是否引發地震，仍然言之過早，不過可能會影響中國在該處興建更多水壩的計畫



照片10-6 三峡水庫河谷兩岸的滑坡

環境與社會效應

4) 海岸侵蝕：

大壩攔截泥沙，使得中、下游泥沙的補注減少，海岸侵蝕發生，對 上海 和鄰近地區都是不小的威脅(海岸線後退問題)

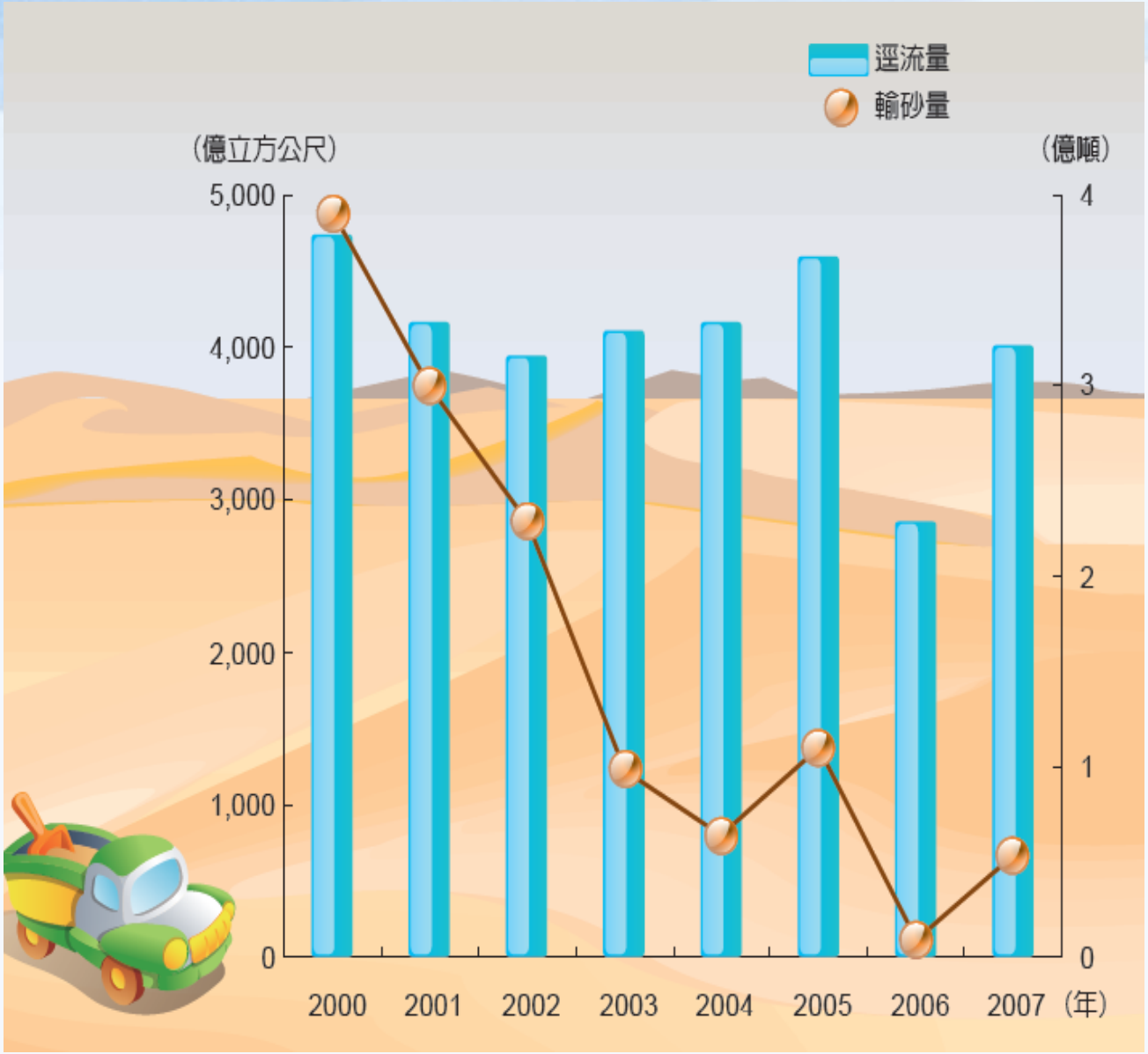


圖10-5 長江宜昌三峽大壩完工前後流量、輸砂量變化圖。三峽大壩工程龐大，故分階段完成，2000 年後因部分工程的陸續完成，故整體輸砂量呈現下降的趨勢，但若該年逕流量升高時，會使得輸砂量亦因而上升，如圖中 2005 年和 2007 年。

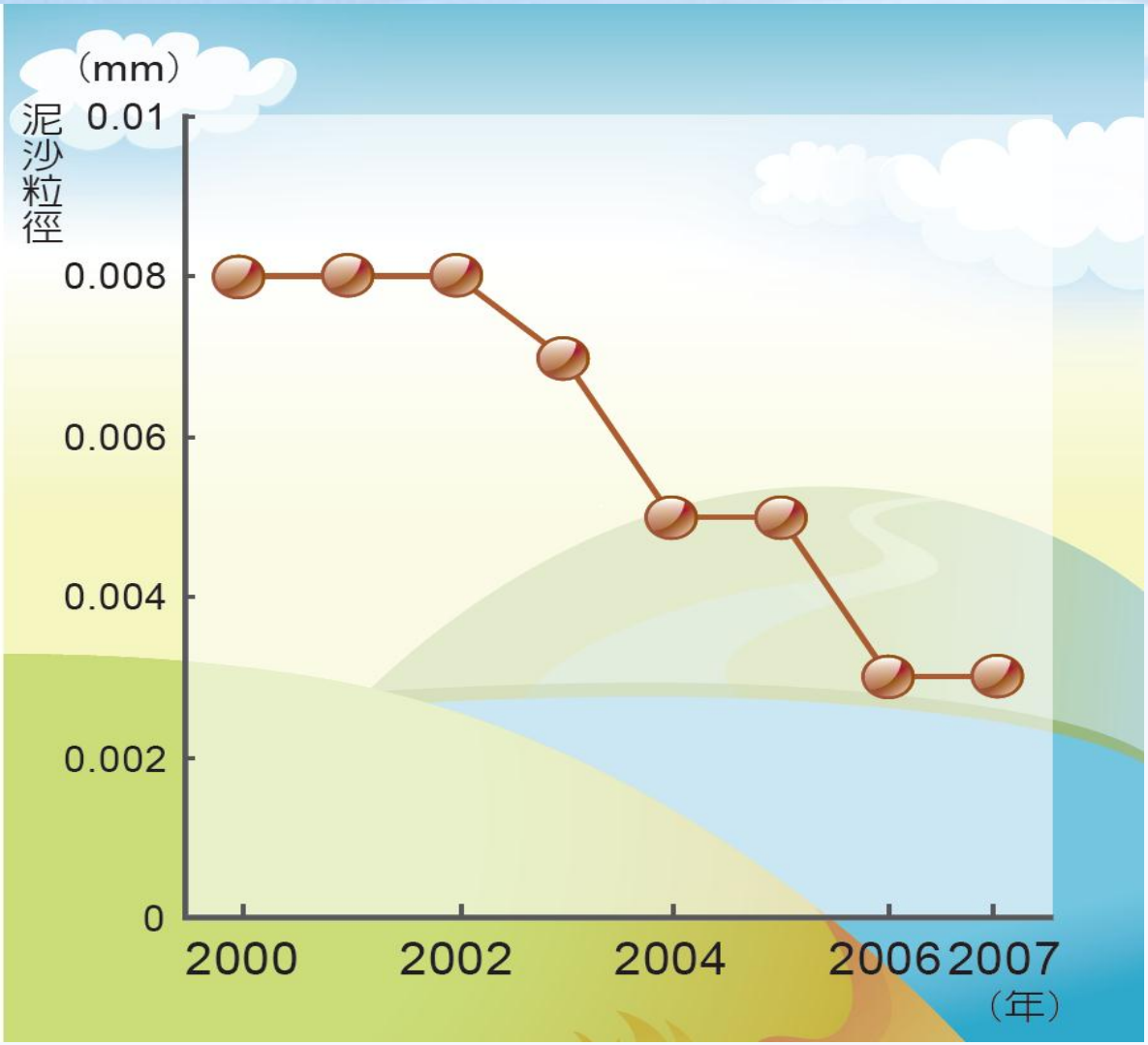


圖10-6 長江宜昌 三峽大壩完工前後粒徑變化圖。2003年三峽大壩開始截水，以致顆粒較粗的泥沙留在大壩中，大壩下游都市—宜昌泥沙顆粒有變小的趨勢。

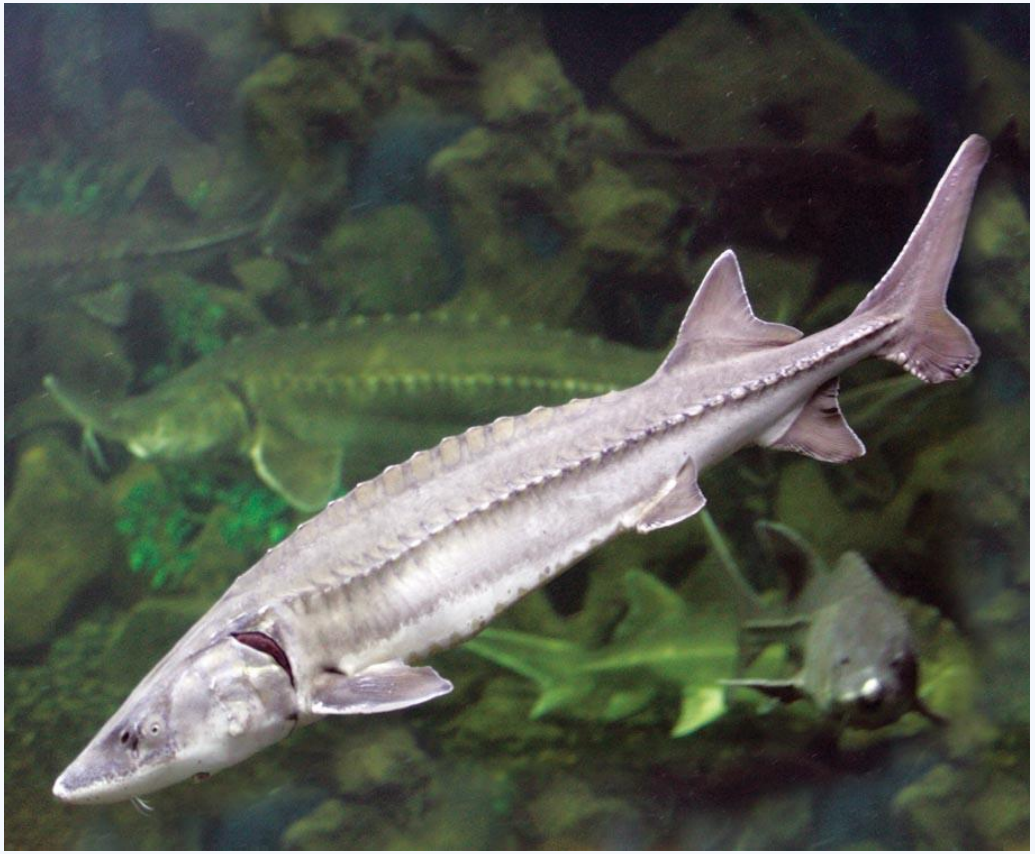
環境與社會效應

5) 生物棲地的破壞

- 水庫區水位的上升淹沒數百種生物的棲地
- 大壩的修建也影響到部分水生生物，如中華鱘之洄游路線為大壩所阻

中華鱘3.3米

- 中華鱘是中國的特有種，屬國家一級保護動物，活在同一水域的白鱘並稱為「水中國寶」，中華鱘為大型洄游性魚類，每年夏秋聚集於長江口，溯江而上至長江上游金沙江一帶產卵，和幼鱘順江而下
- 近年來，長江河段建設大量水電站，澈底阻斷中華鱘的洄游路線，失去產卵繁殖的場所，嚴重破壞長江的生態環境，中華鱘洄游路線長、生存能力較低、易受外界危害，此一物種資源遭到破壞將難以恢復



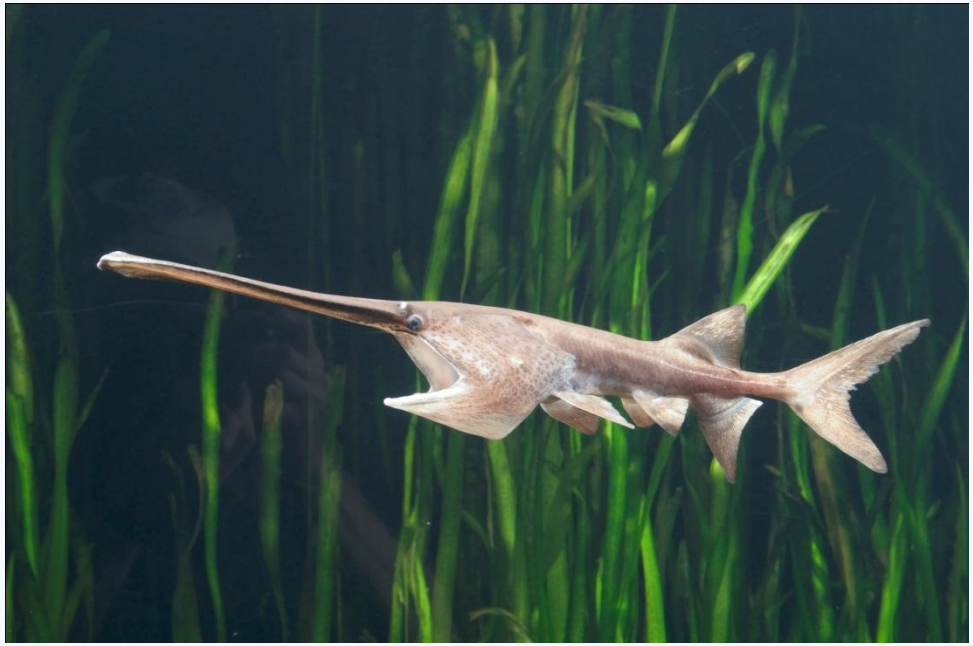
白鲟3.6米

白鲟（Psephurus gladius）属鲟形目，匙吻鲟科，白鲟属。俗称：象鱼、象鼻鱼、箭鱼、柱鲟鳇、琵琶鱼，古时称鲔。拉文种名: Psephurus gladius(Martens),英文名：Chinese paddlefish 。

濒危等级：濒危。

中国国家Ⅰ级保护野生动物。IUCN(1996)CR CITES(1997) 附录Ⅱ。 鲟形目匙吻鲟科白鲟属的一种。因体色较浅而得名。又名象鼻鱼、琴鱼、朝剑鱼，古名鲔。体长梭形。吻长剑状，前端狭而平扁，基部肥厚。体无骨板状大硬鳞；仅在尾鳍上缘有一列棘状鳞，背部浅紫灰色、腹部及各鳍略呈白粉色 。分布于长江干流，黄海、东海沿岸亦有发现，古时达汾渭盆地。为半溯河洄游性鱼类。栖息于长江干流，偶进入沿江大型湖泊。

白鲟是中国特有的大型经济鱼类，被列为珍贵保护动物。与分布于北美密西西比河流域的匙吻鲟为本科仅存的 2种 。该科鱼类在鱼类起源、演化与地理分布上，有重要学术价值。



環境與社會效應

6) 沿海漁業資源減少

由長江帶來的營養物質是哺育魚類的天然餌料，但水庫所引起的泥沙變化必然會改變河口及鄰近海域的生物群落結構及分布，對下游漁業影響甚大。

環境與社會效應

水庫區產業空洞化，新住所出現「到處是新房，很少見廠房」，「只有交通線，缺少生產線」

7) 移民的安置問題

- 庫區移民遷徙與安置會影響該區之社會穩定與經濟發展。
- 移居新地區的移民對新環境產生更大壓力，出現新的環境問題。

三峽大壩的移民問題

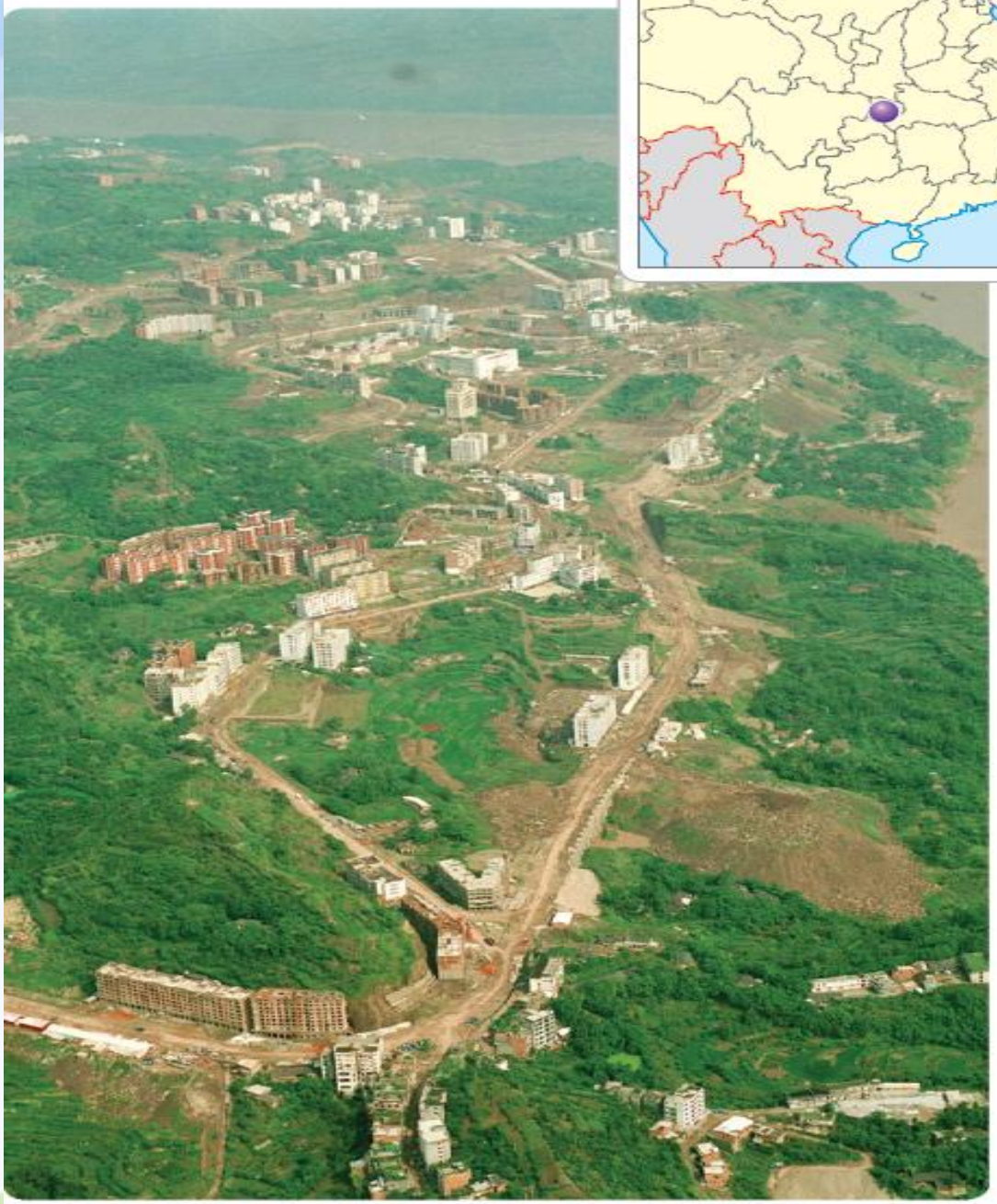
- 三峽大壩建設十多年來，搬遷長江沿岸地區共130 多萬人，中國政府初期對移民的政策是「上移後靠、就地安置」，但造成移民聚集庫區，引發大規模的開荒，因此改採「外遷安置」
- 三峽移民主要分為「就地安置」與「異地安置」，但多半被異地安置的「外遷移民」在遷往外地後適應不良，因此回流至原三峽地區居住，但這些「外地人」由於戶口因素，在當地成為弱勢群體，在醫療保險、教育上面臨困難，三峽的移民安置有待完善

三峽大壩的移民問題



三峽大壩的移民問題



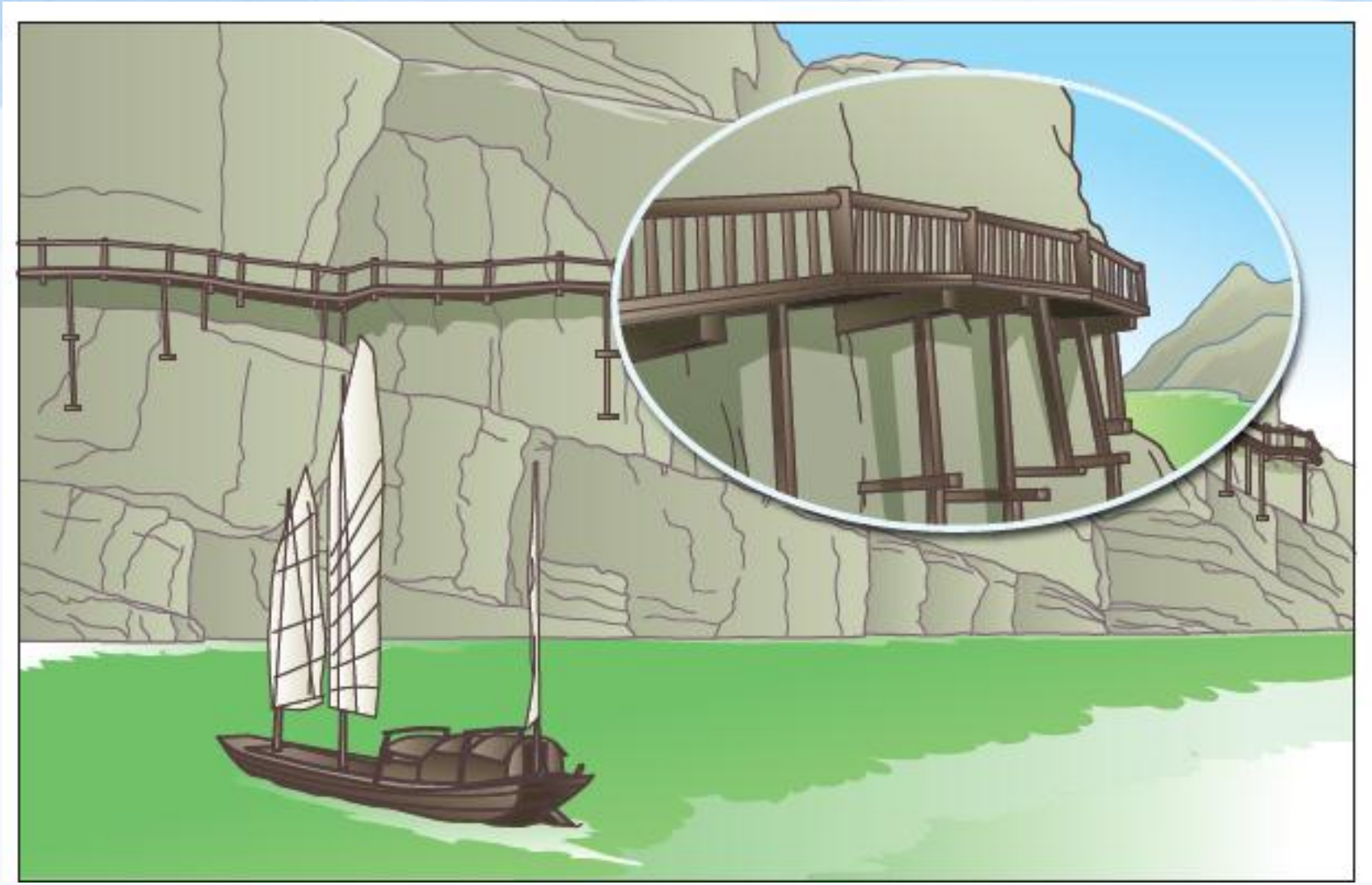


照片10-7
重慶雲陽縣。位於三峽庫區之腹心地帶，為庫區遷移最遠的全遷縣城，移民人口超過 17 萬人次。

環境與社會效應

8) 古文物的消失

- 包括新、舊石器時代文物、漢朝至六朝遺址和墓地、古代的棧道、縴道等航運遺蹟及民俗文物
- 雖然相關單位積極展開文物搬遷保護，仍無法完全避免損害與流失的問題



棧道：為一種沿懸崖峭壁修建的道路，又稱為「閣道」、「棧閣」或「橋閣」，是古代道路建築上的一大創新，工程十分艱巨。



又名官塘、运道塘。连绵百余里，或傍野临水，沿岸铺筑；或建于桥下，紧依桥墩，穿越而过；或于河面宽广处飞架水上，迎流而建。

http://baike.baidu.com/view/28874.htm

三峽大壩

- 國家地理雜誌--中國歷險記：三峽大壩
  - http://www.youtube.com/watch?v=daay1-iK6uk
- 大三峽--國家命運
  - http://www.youtube.com/watch?v=Qp3Amo_Y2e0&feature=relmfu

线路编号： YGC-01

门市价格： ~~¥4200~~

成人价格： 网订优惠 ¥2760起 起价说明

儿童价格： ¥1380起

会员特惠： 抵 50元奖金 送 50元奖金

出发城市： 宜昌

发团时间： 5-10、5-17

提前报名： 建议提前3天

往返交通： 自理

付款方式： 信用卡 网银支付

满 意 度： 100% (已有0人评论)

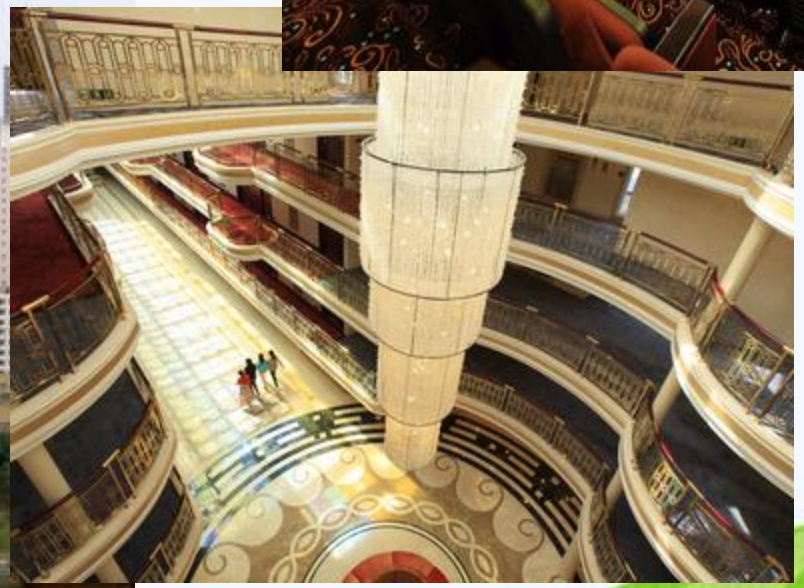
价格类型： 长江黄金1号 | 长江黄金2号 | 长江黄金3号 | 长江黄金5号



5天







概念命題

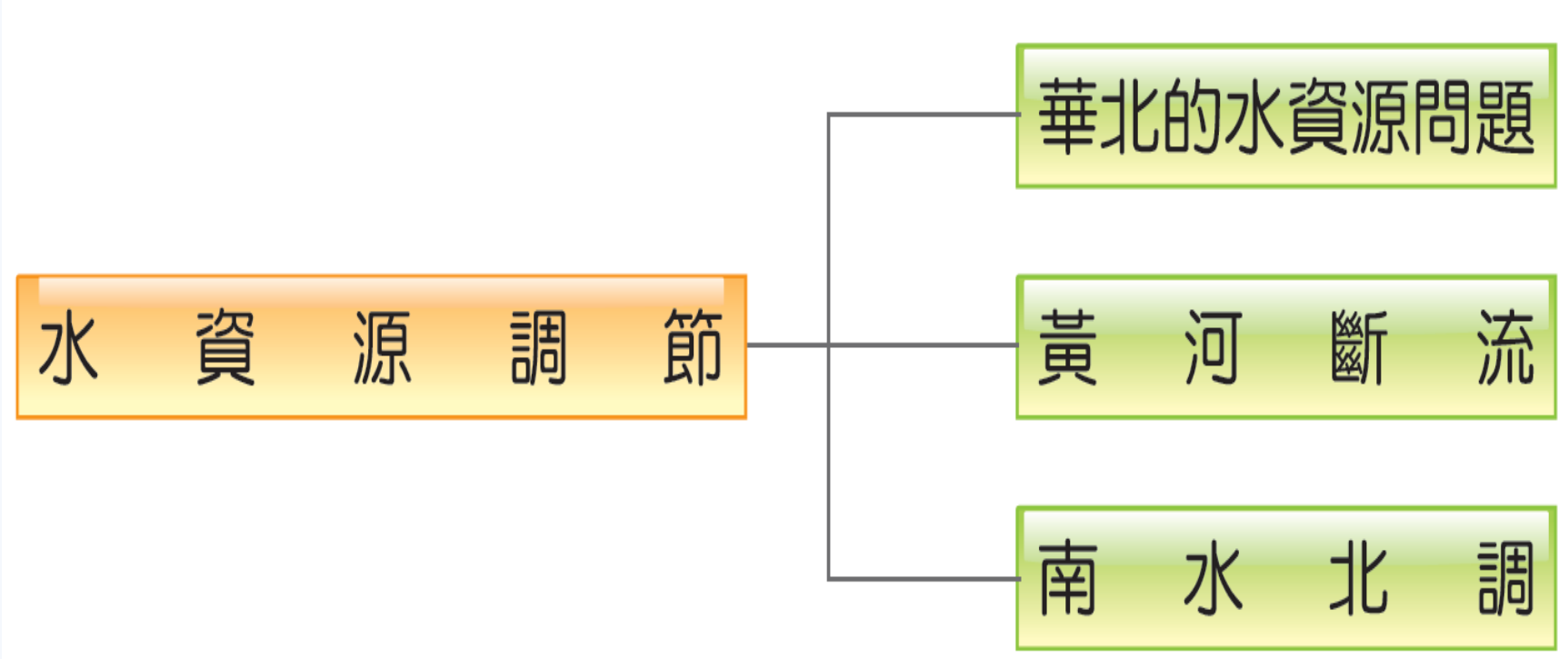
（B）1.有關三峽大壩的環境效應，下列何者正確？(甲)長江下游發生斷流現象(乙)長江三角洲將因為長江流量減少、搬運力減弱而產生大量淤積，影響上海的港口機能(丙)長江下游土壤鹽鹼化(丁)水庫面積遼闊，大片水體將對當地地殼造成壓力(戊)影響長江口的漁業資源(己)長江三角洲海岸線可能因此後退　(A)(甲)(乙)(丙)　(B)(丁)(戊)(己)　(C)(乙)(丙)(丁)　(D)(丙)(丁)(戊)。

1.(甲)應為黃河下游；(乙)長江三角洲堆積減少，易發生侵蝕，使海岸線後退，危及上海等沿海城鎮的安全；(丙)黃河下游常因水患積水，造成土壤鹽鹼化。

（A）2.下列有關三峽大壩工程效益的敘述中，何者「錯誤」？　(A)解除長江中、上游的水患問題　(B)改善四川省的航運效能，帶動其發展　(C)將沿海的經濟成長導引至內陸　(D)發電量可提供長江中、下游地區，達到西電東送目的。

2.(A)應為長江中、下游。

第二節　水資源調節



中國水資源分布:受季風影響。

水資源調節

- 中國水資源總量大，但每人平均水資源量只有世界每人平均水資源量的 1/3；加上水資源 空間分布不均 ，問題更加嚴峻，尤其是開發早、人口多的華北地區

3.水資源季節與年際變化大

	面積（%）	水資源占全國（%）	占全國人口（%）
西北內流河區	35.3	4.6	2.1
長江以北	28.2	14.4	43.5
長江與長江以南	36.5	81	54.4

註：長江以北包括黑龍江、遼河、海灤河、黃河和淮河

表10-1 中國水資源分布表

華北的水資源問題

- 位置：位於長城與秦嶺、淮河之間，黃河、海河流貫其間
- 氣候
  - 沿海往內陸，由溼潤的季風過度為乾燥氣候，故境內各流域的逕流量與水資源總量均少，如黃河的年逕流量只有長江的 7%。
  - 雨季短、降水量變率大，造成流量不穩定的現象更加嚴重。

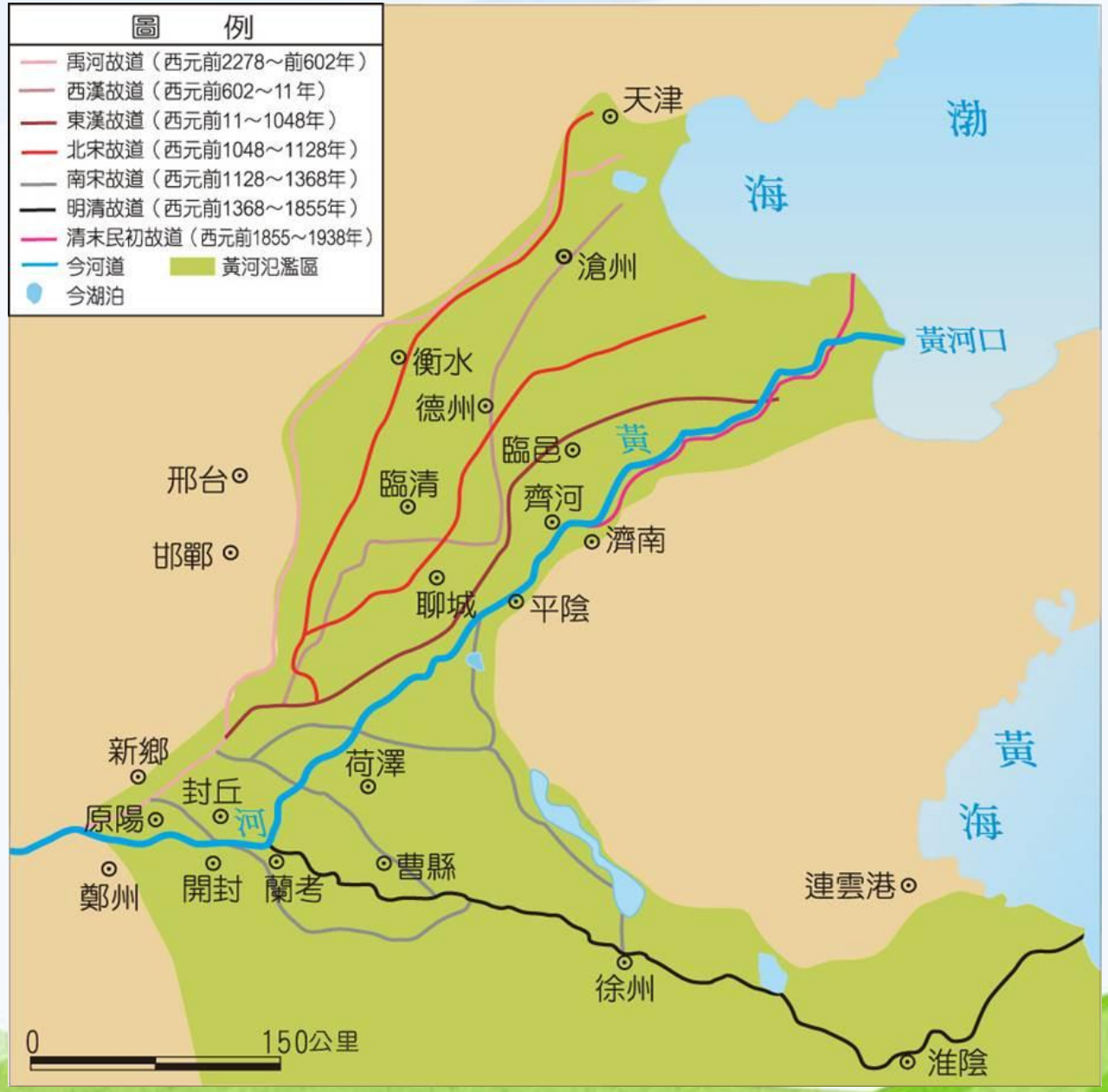
華北的水資源問題

- 黃河：中國多災的河川
- 地上河
  - 黃河中游流經 黃土高原 後，挾帶大量黃土，造成下游泥沙淤積旺盛，形成河床高於平原地區的 地上河 （懸河）
  - 長期以來，藉由**築堤**限制河道以保護居民
- 黃河下游地區因夏季報雨時易潰堤!

黃河：「善淤、善決、善徙」

- 黃河具有「善淤、善決、善徙」的特點，其中「善淤」是因黃河的含沙量居世界河流第一，其泥沙來自中游的黃土高原，黃土高原的黃土深厚、質地疏鬆，易受河水沖刷及侵蝕，使黃河含沙量大、易淤積，造成黃河下游因「善淤」得名
- 黃河由於淤積使河床抬升，逐漸形成地上河，過去居民不斷築堤以約束河道，但築堤後則「善決、善徙」，使黃河河道始終在黃淮海大平原上來回遷徙。

黃河河道變遷


圖　例
禹河故道（西元前2278～前602年）
西漢故道（西元前602～11年）
東漢故道（西元前11～1048年）
北宋故道（西元前1048～1128年）
南宋故道（西元前1128～1368年）
明清故道（西元前1368～1855年）
清末民初故道（西元前1855～1938年）
今河道
黃河氾濫區
今湖泊
天津
渤
海
滄州
黃河口
衡水
德州
臨邑
黃
邢台
臨清
齊河
濟南
邯鄲
聊城
平陰
新鄉
荷澤
封丘
原陽
河
黃
海
鄭州
開封
蘭考
曹縣
連雲港
徐州
0
150公里
淮陰

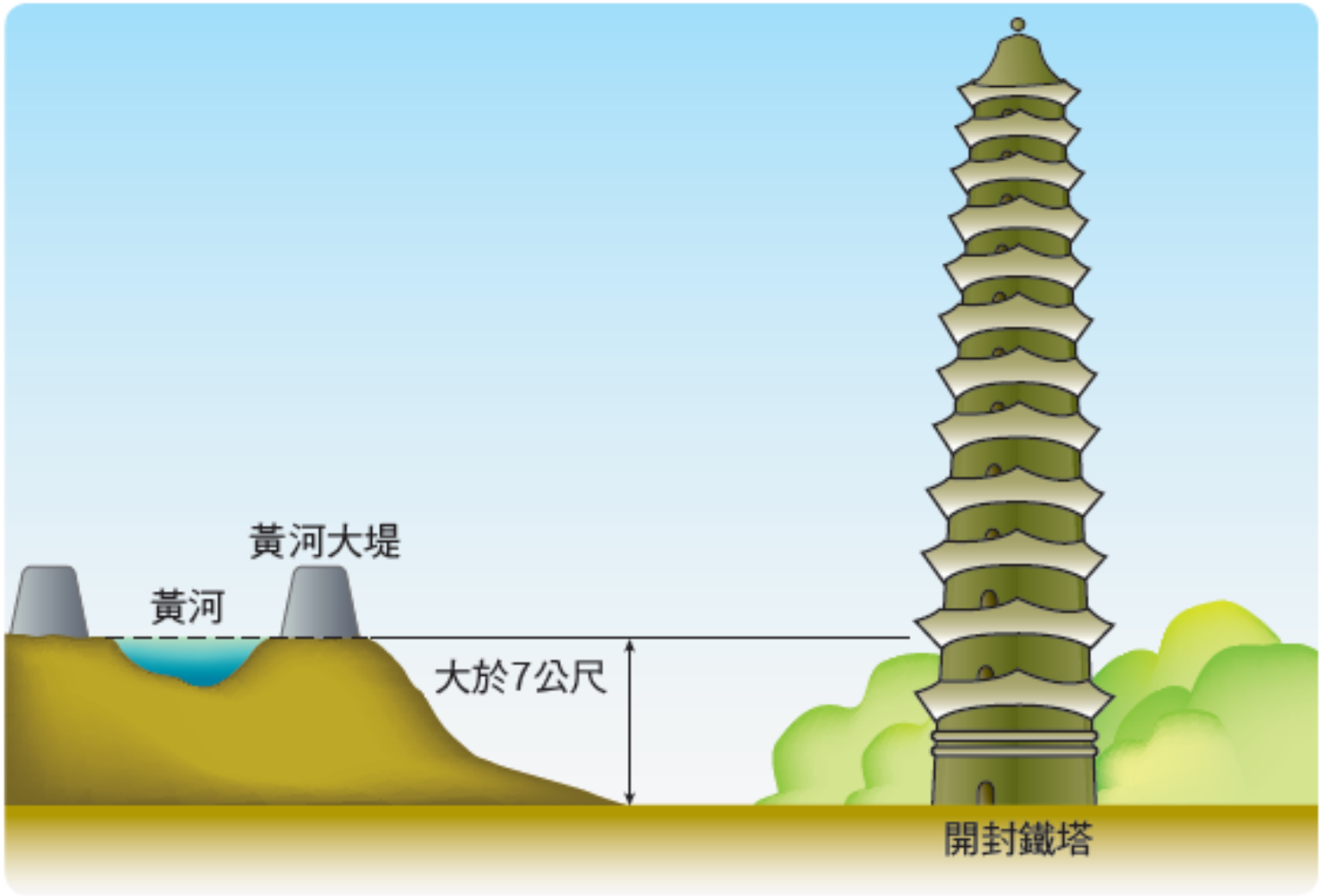


圖 10-8　黃河地上河示意圖。此段懸河已成為海河與淮河流域的分水嶺。

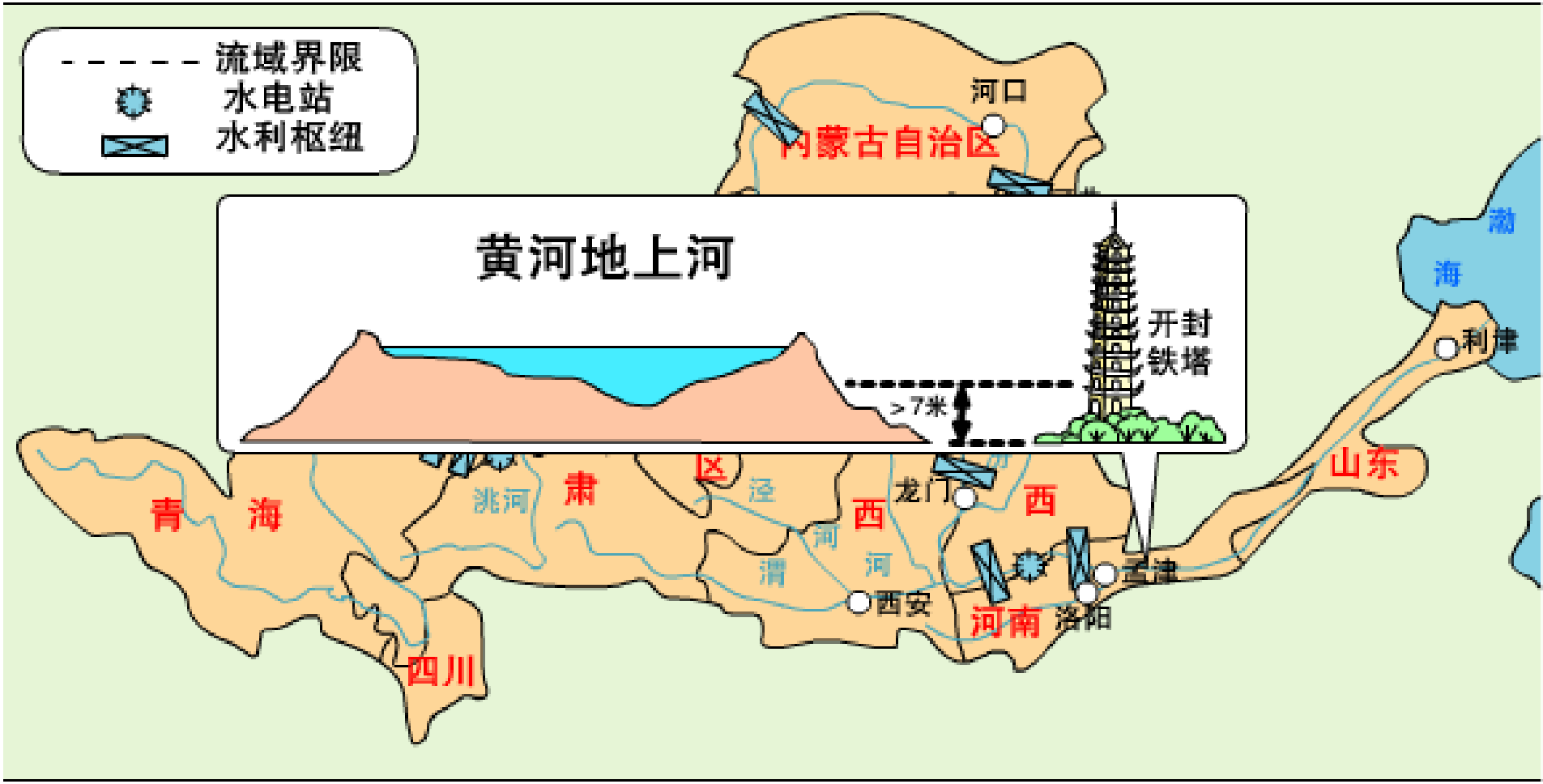
黄河自西向东注入渤海



黄河流域图

http://www.dljs.net/flash/4401.html

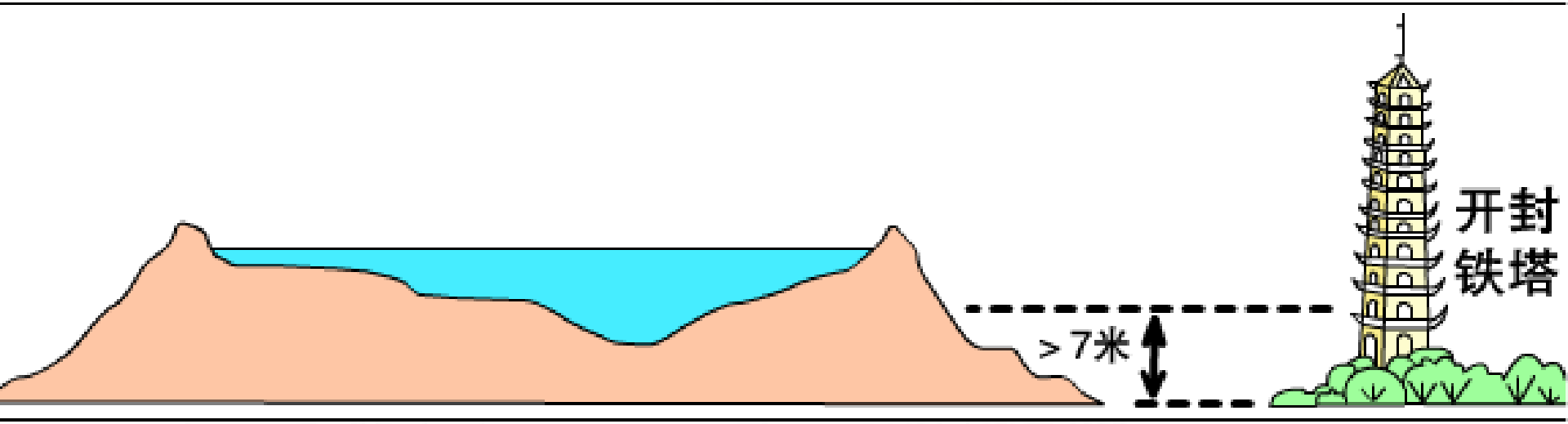
黄河自西向东注入渤海



黄河流域图

http://www.dljs.net/flash/4401.shtml

地上河示意图



http://www.dljs.net/flash/4401.html

地上河示意图

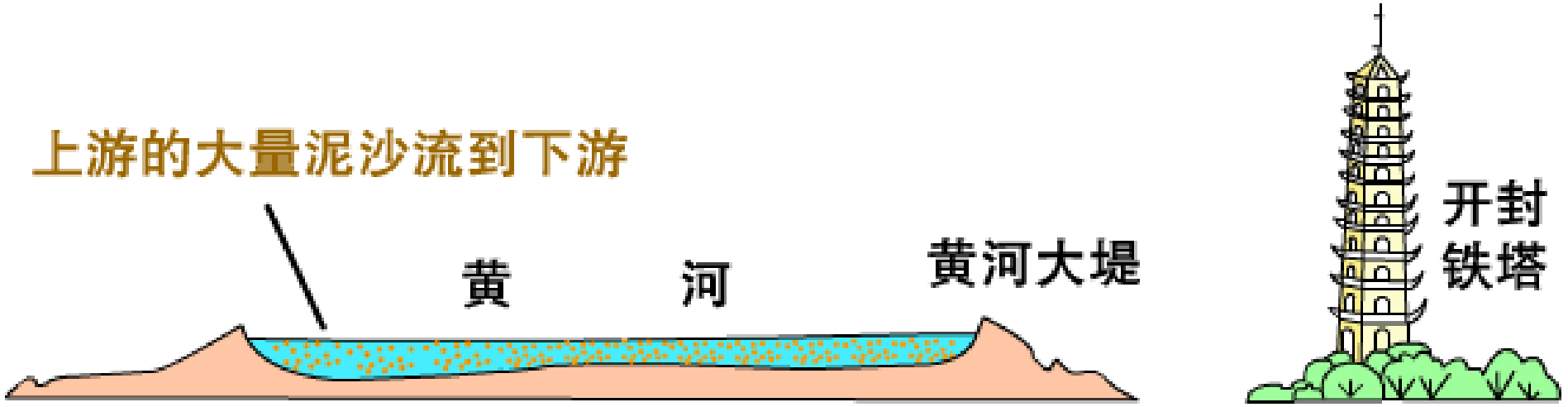




以前的黄河

http://www.dljs.net/flash/4401.html

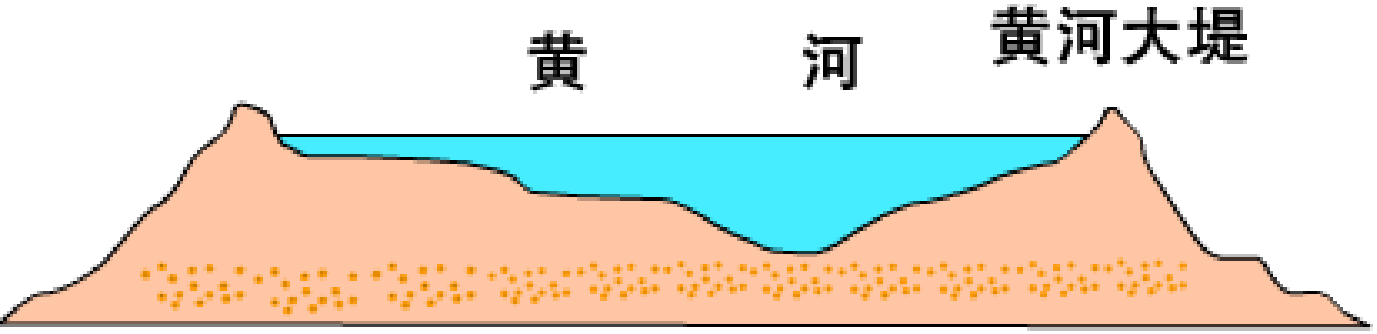
地上河示意图



河中上游因环境保护不当造成严重的水土流失,致使河流含沙量过大,到下游地区,因地势平坦,流速降低,泥沙沉积,使河床抬高.

http://www.dljs.net/flash/4401.html

地上河示意图

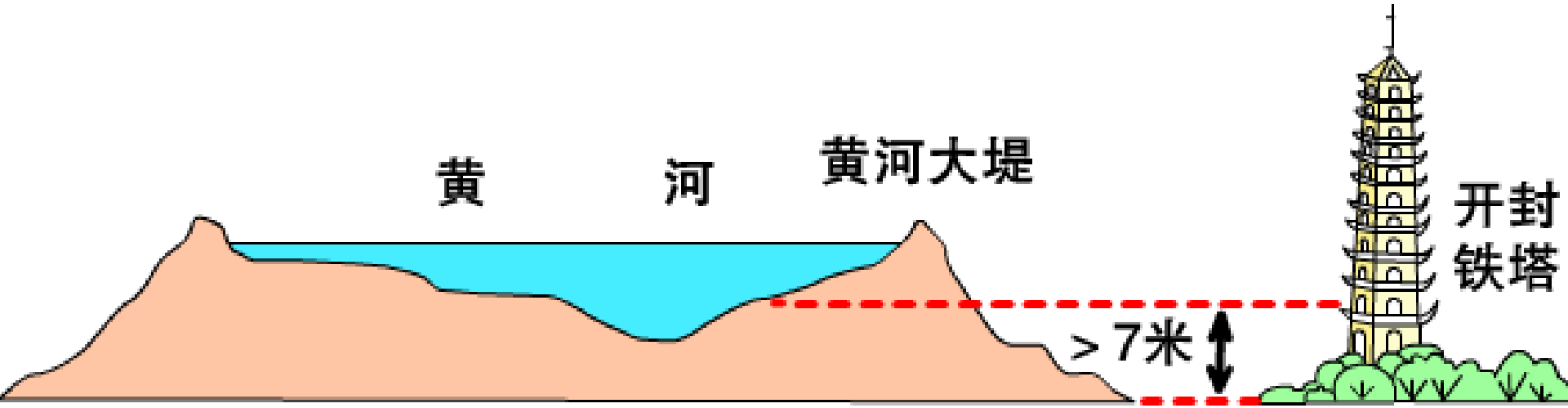




现在的黄河

http://www.dljs.net/flash/4401.html

地上河示意图



黄河下游的悬河一般都高出地面两到五米，如高于济南市仅五米。开封悬河，是中国和世界上最高的悬河。

http://www.dljs.net/flash/4401.html



黄河的下游段地上河区域显示

http://www.dljs.net/flash/4401.html

華北的水資源問題

由低緯流向高緯的河段

- 凌汛：春季時黃河中游段比下游段先融冰，因下游仍未解凍，流路受阻而漫溢成災，如劉家峽—包頭、開封—黃河口兩河段。
- 伏汛：夏季暴雨時河川水位盛漲。

因下游有地上河



照片10-8 凌汛。河流中游（緯度較低）已解凍，而下游（緯度較高）仍冰封時，出現冰壩阻塞水流，抬高水位現象。黃河的劉家峽－包頭、開封－黃河口兩段易發生凌汛。

黃河凌汛河段



圖10-7 黃河流域圖

黃河斷流

- 在 1970 年代以前，黃河幾乎不會斷流，但自1972~1999 年的 27 年間，黃河下游有 21 年，共累計 1,091 天出現斷流
- 斷流的意義：河川在乾季末期，下游河段發生無水的現象

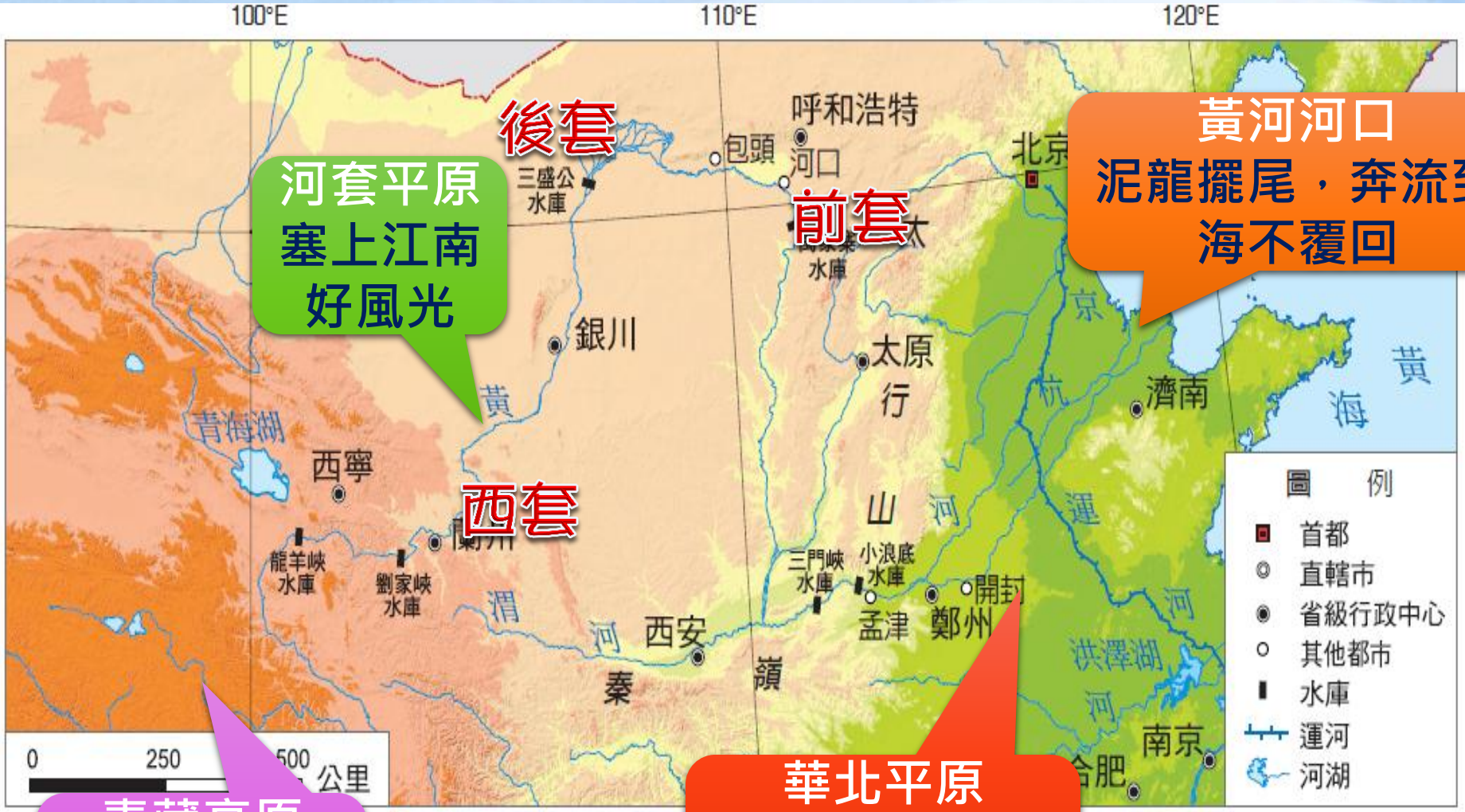

100°E
110°E
120°E
後套
河套平原
塞上江南
好風光
呼和浩特
包頭
河口
北京
三盛公
水庫
前套
黃河河口
泥龍擺尾，奔流到
海不覆回
銀川
太原
行
濟南
黃
海
青海湖
西寧
西套
山
河
運
河
龍羊峽
水庫
劉家峽
水庫
三門峽
水庫
小浪底
水庫
開封
孟津
鄭州
渭
河
西安
嶺
秦
洪澤湖
河
南京
合肥
圖 例
首都
直轄市
省級行政中心
其他都市
水庫
運河
河湖
0
250
500
公里
青藏高原
青稞鍋中流
出萬里長河
華北平原
天上懸河，千
里大堤鎖狂河

圖10-7 黃河流域圖

黃河斷流原因

1) 降水特性

① 黃河流域年降水量不多，且集中在夏、秋兩季，進入枯水期時，便容易發生斷流

② 近年來氣候異常，降水減少，斷流河現象更為常見





照片10-9
(1)黃河斷流。1997年於山東，黃河已乾涸見底。
(2)黃河上游蘭州段的汙染。

補充—華北降雨季節分布

項目 / 測站	年降水量（mm）	四季降水量占全年降水量的比率（%）				生長季（4～10月）降水量（mm）	生長季降水量占全年降水量的比率（%）
		春	夏	秋	冬		
青島	777.4	13.3	58.8	24.2	3.7	692.8	89.1
天津	559.1	10.4	74.2	13.5	1.9	532.1	95.2
太原	466.6	15.6	58.0	24.2	2.2	431.4	92.5

華北地區雨季短

黃河斷流原因

2) 水土破壞

① 黃土高原植被破壞，水土流失量大，土地蓄水、保水性能差

② 下游泥沙淤積嚴重，河床高於兩岸平原，使下游支流少，流量較少

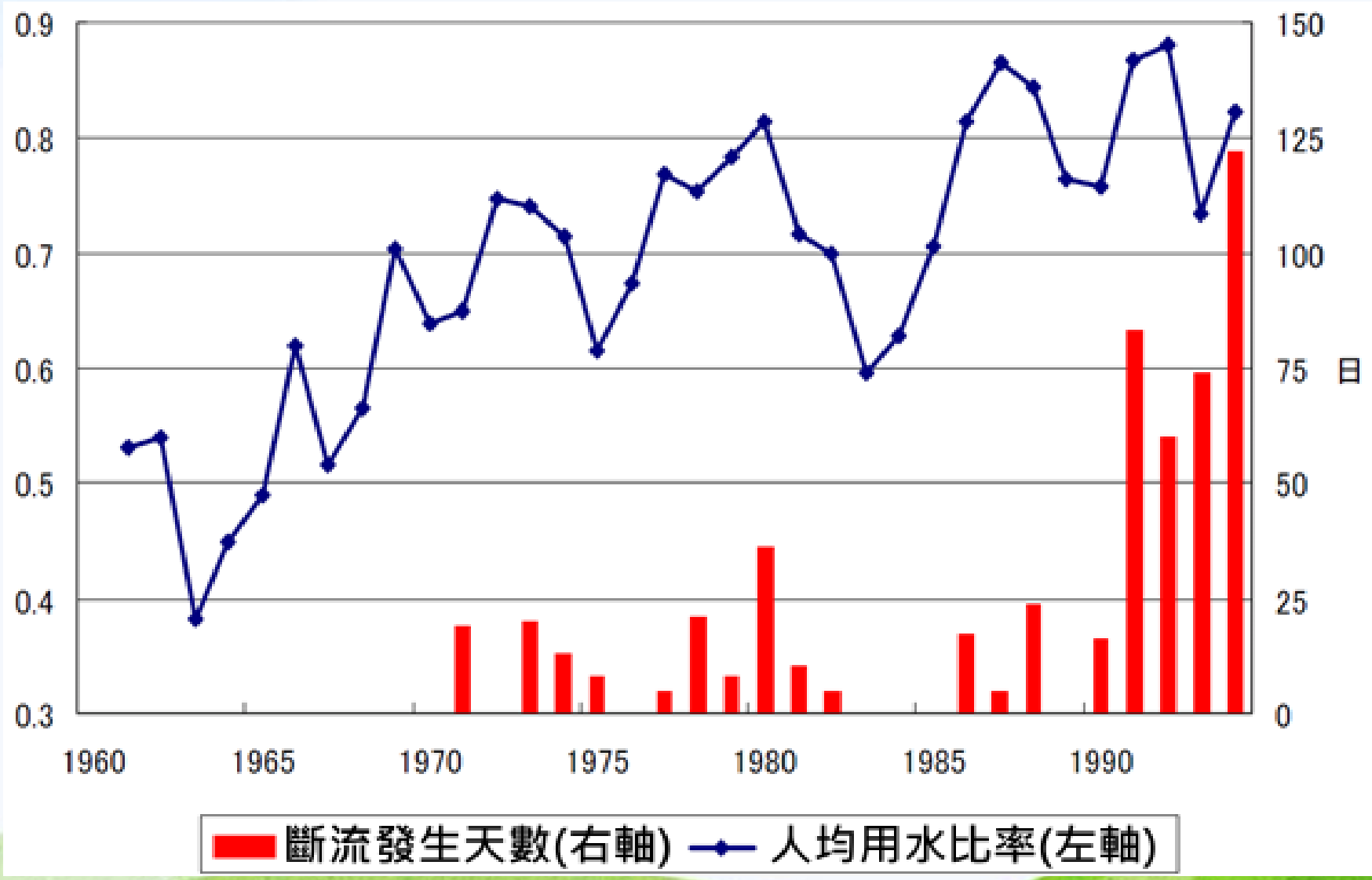
黃河斷流原因

3) 用水激增

① 隨著農、工業發展和人口增加，黃河流域的灌溉、飲用、發電等用水量也遽增

② 上游水庫攔阻河水，導致下游水量不足。據 1990 年代初估計，黃河沿岸地區所引用的水量占黃河水資源總量的 70% 以上

黃河斷流原因


0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
150
125
100
75
日
50
25
0
1960
1965
1970
1975
1980
1985
1990
斷流發生天數(右軸)
人均用水比率(左軸)

黃河斷流

- 影響
  1) 斷流及上游流域區排入的廢汙水量不斷增多，使黃河自淨能力降低、水質惡化
  2) 魚群數量急遽減少，達瀕臨滅絕邊緣，影響河口三角洲溼地生物生存
  3) 渤海水域因斷流失去重要的餌料來源，嚴重影響海洋生物的生殖繁衍，危及渤海生態系統的平衡
  4) 風沙危害：河道乾涸，風沙增加。
  5) 海岸侵蝕後退：黃河造陸功能衰退。
  6) 下游用水不足：河口處的勝利油田需限制用水量。

黃河斷流與沙塵暴

- 過去，影響華北平原的沙塵暴主要來自蒙古和內蒙古西部地區，但自 1972 年開始至今，黃河下游共有 21 年發生斷流，連帶引發嚴重的環境問題，其中乾枯河床上暴露的泥沙，也提供沙塵暴充足的沙源，使華北平原出現沙塵暴的頻率增加
- 斷流的河道由於缺乏水源補給，地下水位不斷下降，使河道生態逐年退化，河床中的泥沙在風吹日曬下加速風化，一旦遇下沉氣流便容易被狂風捲起，而形成沙塵暴

概念命題

（D）3.有關黃河下游流量不增反減的主因，下列何者正確？(甲)蒸發旺盛(乙)沿岸引河水灌溉(丙)河流發生搶水作用(丁)無支流匯入　(A)(甲)(乙)　(B)(乙)(丙)　(C)(丙)(丁)　(D)(乙)(丁)。

3.(D)(乙)沿岸大量引河水灌溉，所以河流水量減少甚多；(丁)黃河下游成為地上懸河，為淮河與海河的分水嶺，故無支流注入，使河水量在下游地區無法增加。

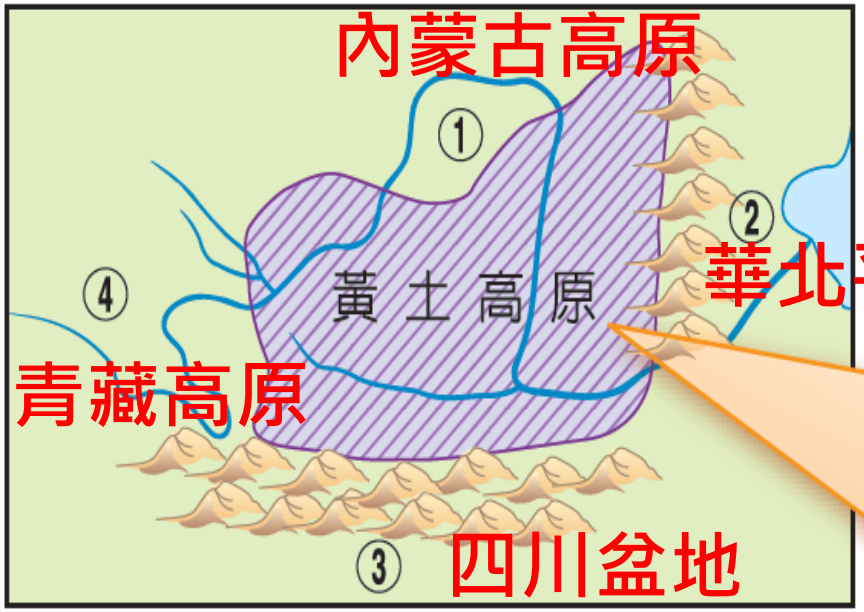
（C）4.每年 3 ~ 7 月，黃河下游斷流可能帶來的影響「不包括」下列何者？　(A)河道乾涸　(B)風沙增加　(C)上游地區用水不足　(D)魚類減產。

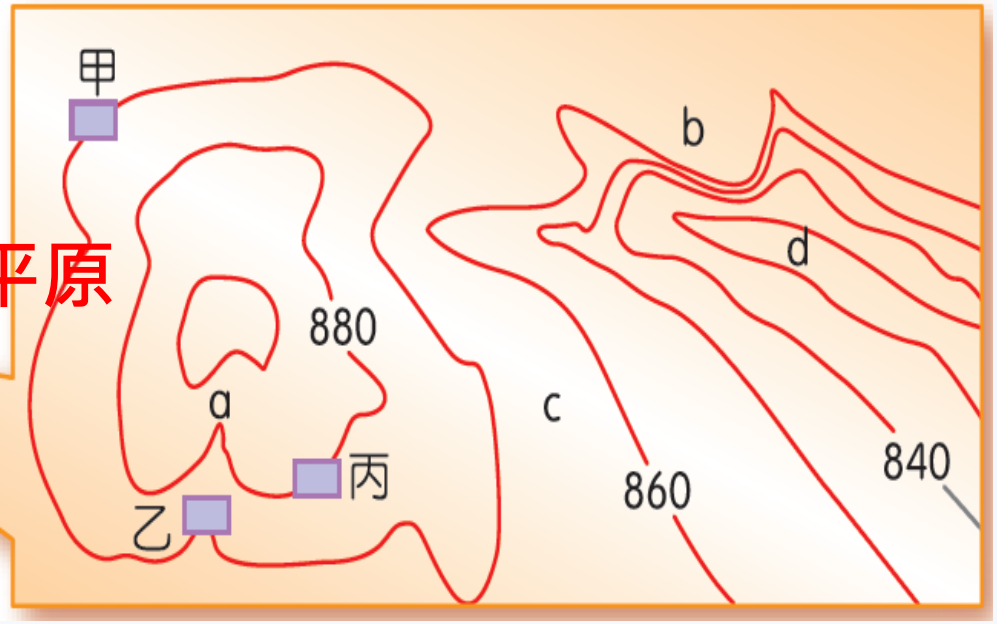
4.(C)應是「斷流以下的河道」用水不足。

補充—黃土高原

下圖為黃土高原上某地等高線地形圖。請問：

1、圖中①②③④是黃土高原周邊的地形區，其名稱分別是什麼？





2、對該地區進行小流域綜合治理時，宜在a、b、c、d四處採取不同措施。下列治理措施與這四處相對應的分別為何？（請填代號）

治理措施	打壩建庫	種草護坡	平整土地	修築梯田
施行地點	a	b	c	d

3、甲、乙、丙三地，哪地最適宜建窯洞？為什麼？

南水北調

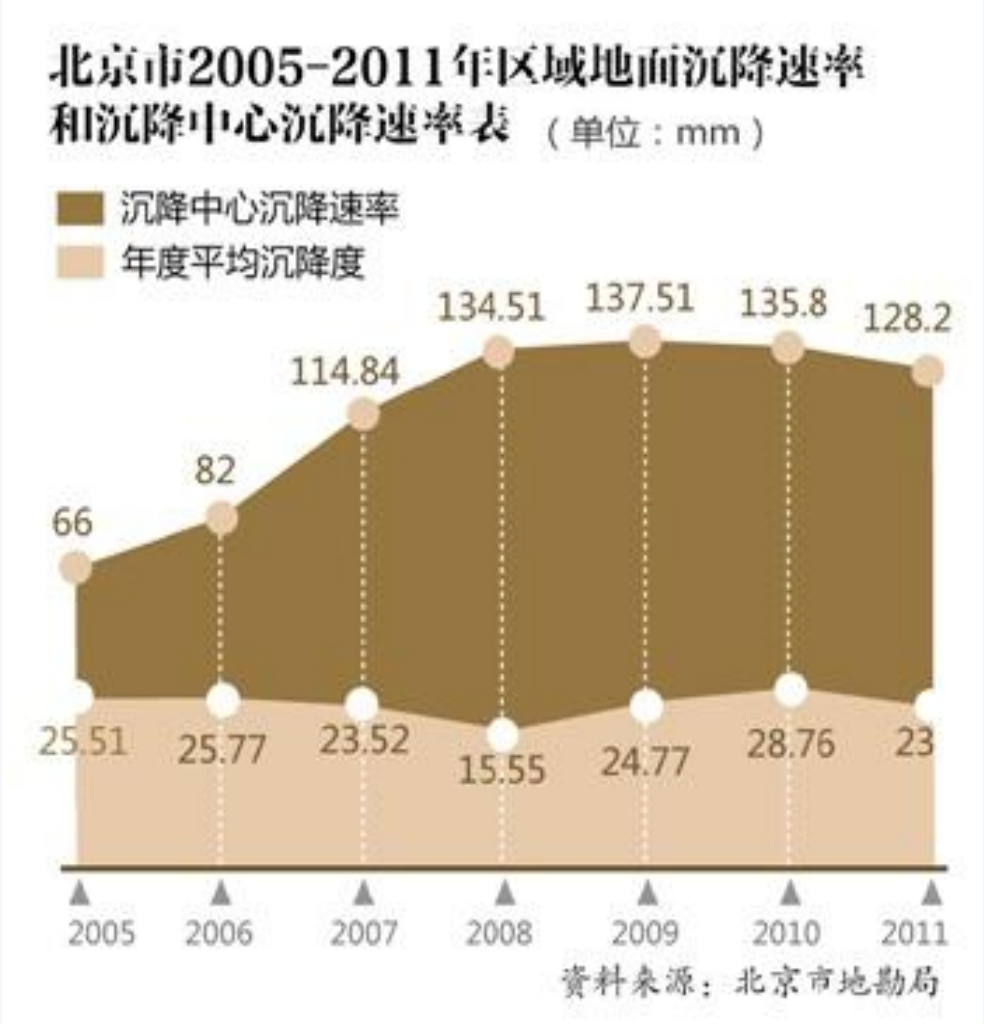
- 中國北方水資源短缺日益嚴重
- 原因：黃河下游發生斷流，華北許多地區發生水荒
- 現象
  - 用水告急，嚴重影響北部地區的永續經營
  - 造成北京、天津缺水
  - 超抽地下水導致地層下陷

天津市有一怪，地下水可以醃鹹菜。

北京市的地層下陷

- 北京市用水量約 65 %來自地下水，平均每年地下水抽取量在 25 億立方公尺以上，在都市用水逐年增加的北京，其地下水位已由 1999 年的平均12 公尺，下降到 2010 年的平均 24 公尺
- 北京市區建築、道路和基礎設施密集，地表的壓力加速地層下陷，至今已造成約 2650 平方公里的下陷量，甚至使天然氣管破損、路面塌陷
- 北京市政府擬定在 2014 年引長江水後，採取人工回灌方式涵養地下水，實現北京地下水的平衡

北京市的地層下陷


北京市2005-2011年区域地面沉降速率
和沉降中心沉降速率表 （单位：mm）
沉降中心沉降速率
年度平均沉降度
66
82
114.84
134.51
137.51
135.8
128.2
25.51
25.77
23.52
15.55
24.77
28.76
23
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
资料来源：北京市地勘局

南水北調

- 解決之道：2002 年起「南水北調」工程正式開工，分別從長江上、中、下游引水，以解決西北、 內蒙古 及華北地區的缺水問題

影響範圍廣大:
橫跨海河、黃河、淮河、長江流域。

中國華北、華中、華南地區水文情況

地區	主要河流	水量	水位變化	含沙量
華北地區	遼河 海河 黃河	較小	冬夏水位變化大	大
華中、華南地區	長江 珠江	較多	水量季節變化小	小

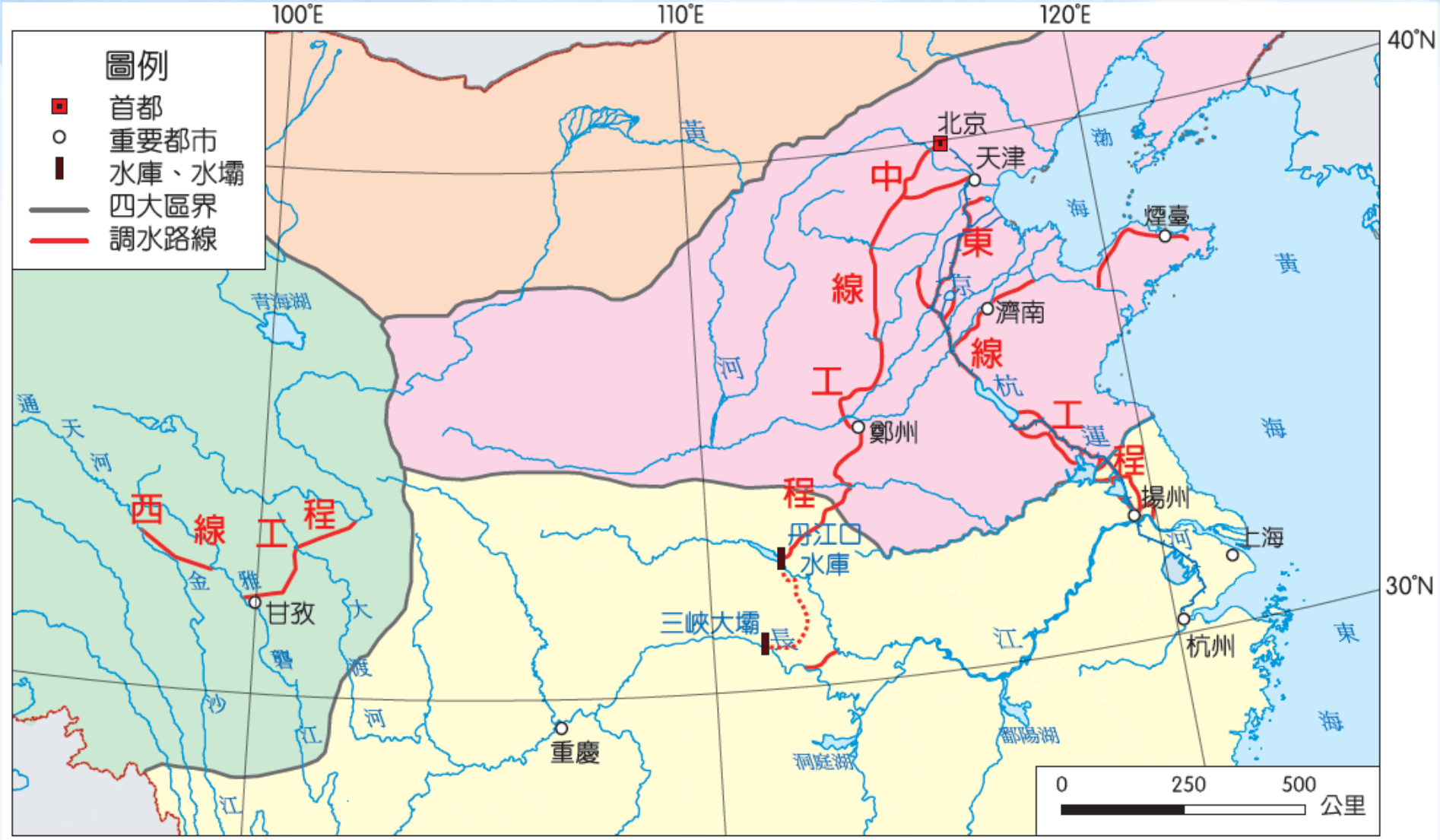
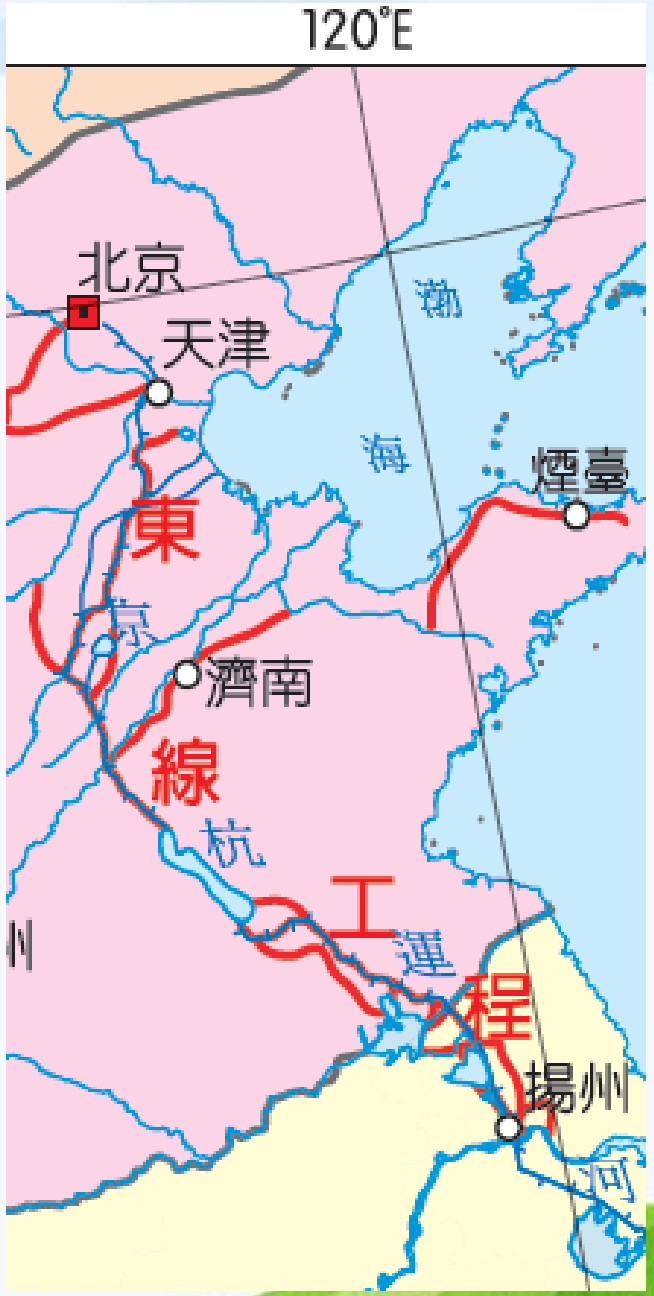


圖10-9 南水北調路線圖

南水北調工程（東）

- 東線工程
  - 起點：長江下游揚州段
  - 途徑：以京杭大運河 與其平行河道逐級提水北送，供山東、河北等地
  - 終點：天津 北大港水庫



南水北調工程（東）

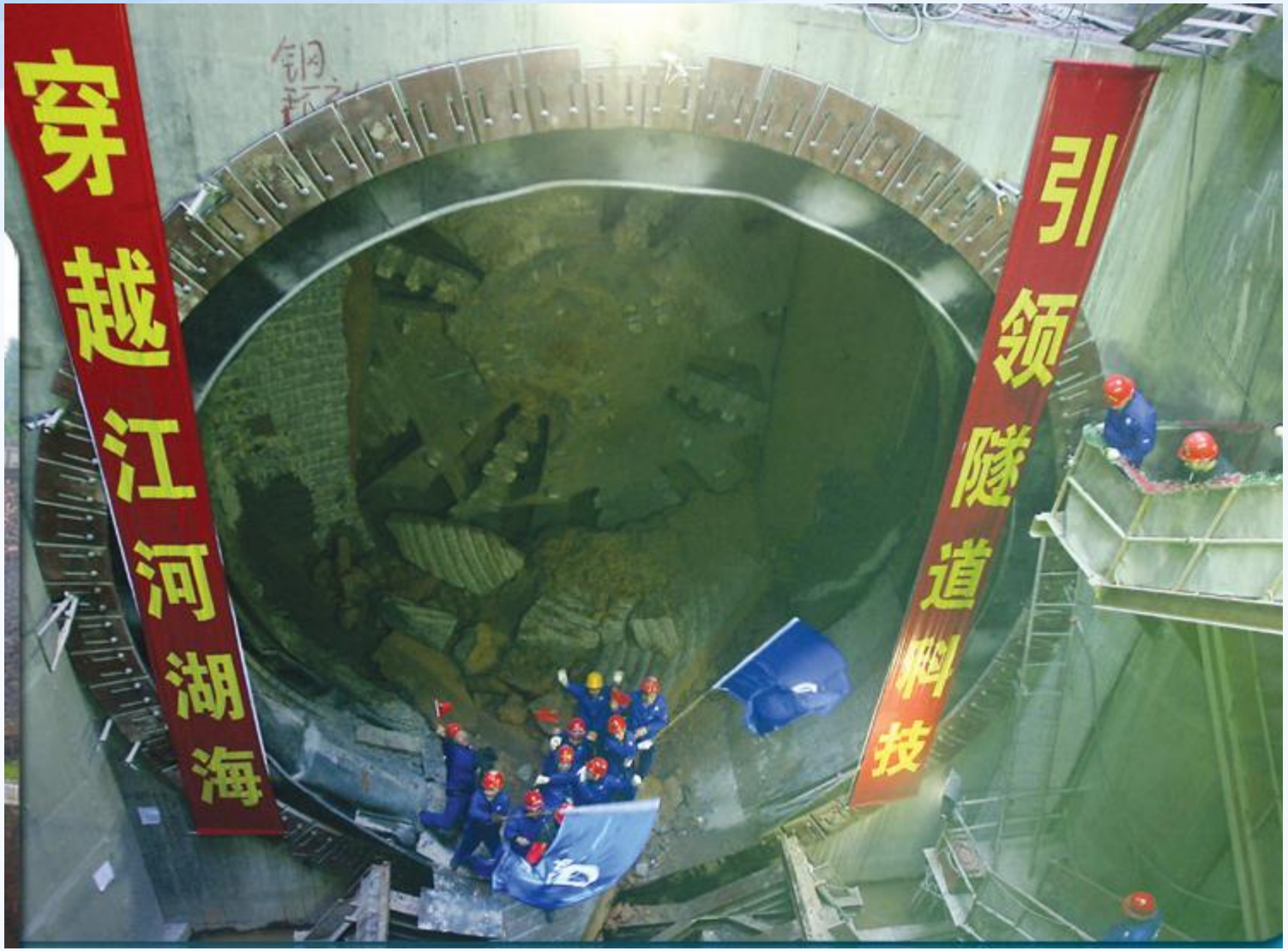
- 特色
  1) 利用現有的水利工程、工程投資少，具防洪和航運功能。
  2) 長江下游水汙染嚴重，水質維護格外重要。
  3) 地勢南低北高，輸水需支出大量能源。
  4) 長江口海水入侵，蘇北地區土壤鹽鹼化。

京杭大運河

- 京杭大運河是世界最長的古代運河，全長 1794 公里，為中國古代聯絡南北的運河，北起北京，南至杭州，溝通海河、黃河、淮河、長江和錢塘江五大水系，連繫成統一的水運網
- 現今，南水北調的東線工程便利用原有的京杭大運河為基礎，將長江下游的水引至北部缺水的山東、河北等地



http://big5.huaxia.com/zt/zhwh/06-017/gzyh/845445.html

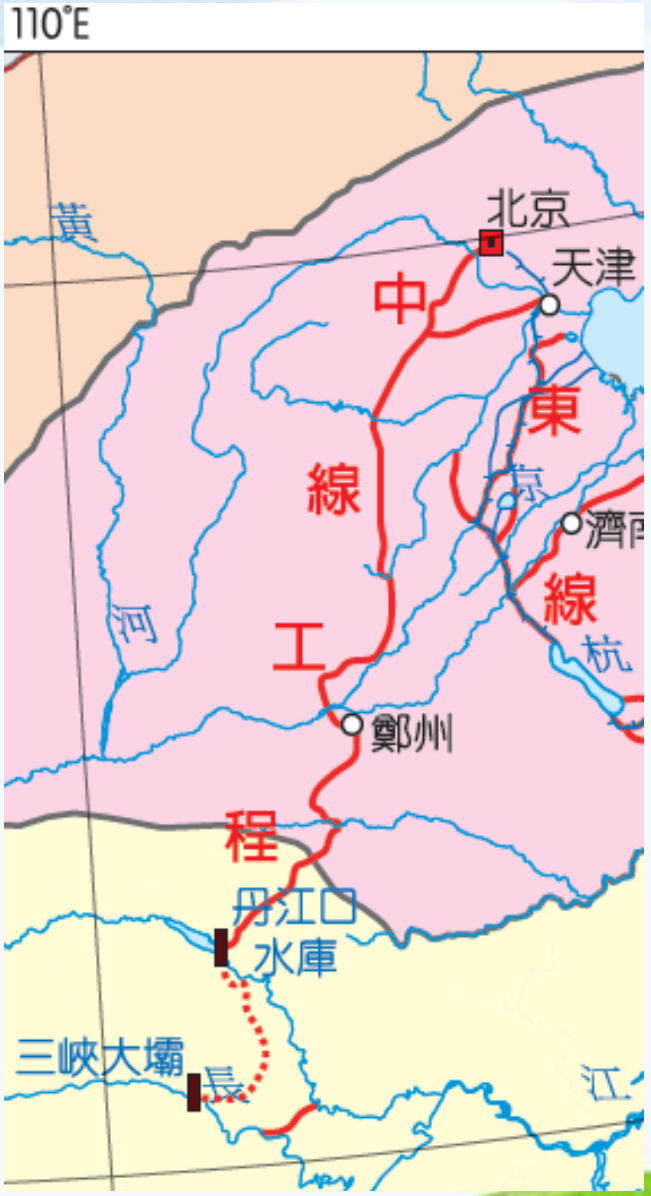


照片10-10 南水北調。

(3)南水北調穿黃隧道工程，已於2009年12月完工

南水北調工程（中）

- 中線工程
- 起點：丹江口水庫。
- 途徑：在鄭州西邊設穿黃隧道沿京廣鐵路西側北上。
- 終點：北京、天津。



南水北調工程（中）(預計2014年完工)

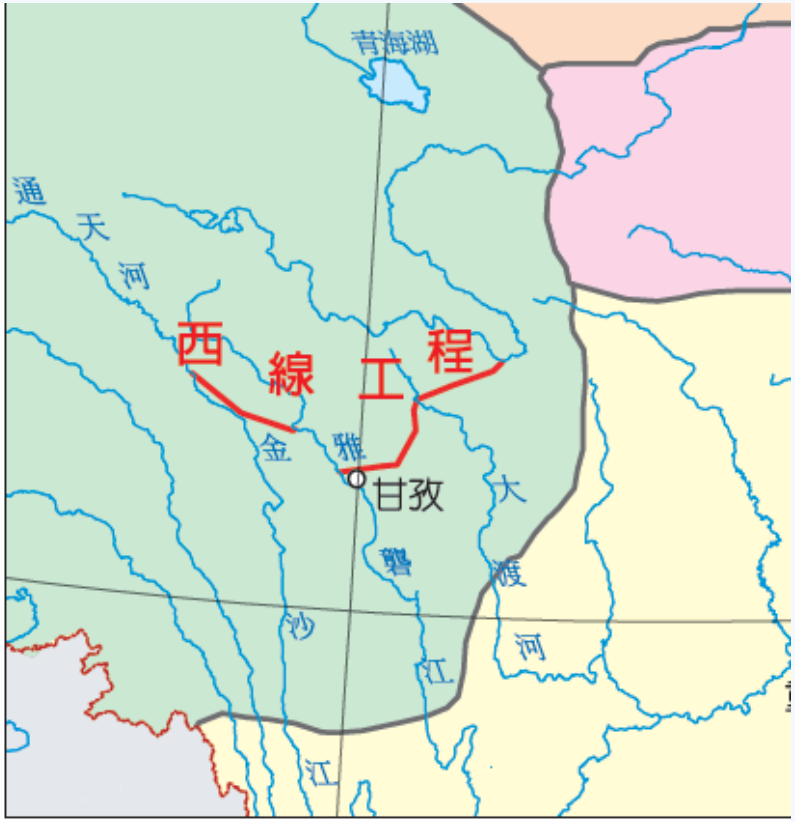
- 特色
  - 為穩定供應水源，除加高丹江口水庫大壩外，未來將從三峽大壩調水至丹江口水庫。
  - 水質較好，受益面積較大。
  - 地勢南高北低，水可自流，輸水成本較低且可發電。
  - 庫區移民多。
  - 需興建全新輸水幹道，工程成本高。



照片10-10 南水北調。(2)中線渠口的丹江口水庫

南水北調工程（西）(預計2050年完工)

- 西線工程
- 起點：長江上游的大渡河、雅礱江、金沙江源頭通天河向黃河上游引水
- 途徑：巴顏喀喇山
- 終點：西北乾旱區





照片10-10 南水北調。(1)通天河

南水北調工程（西）

- 特色
  - 可以緩和西北和黃土高原的缺水問題
  - 水質好、庫區移民少
  - 位於上游、水量不多
  - 對長江上游生態衝擊大
  - 多地震帶，地質條件複雜、建築高壩與隧道，安全問題引人關注。

南水北調工程

- 經濟效益：解決華北地區缺水問題、提供水運，並進行 汙水 和 排洪 整治工程。
- 擴大運量、改造鹽鹼地。

補充—土壤鹽鹼化

- 外來引水很容易引起灌溉區地下水位的上升，而乾燥地區強烈的蒸發作用使得水分大量損失，水中所含的鹽分因此在土壤中聚集，濃度愈來愈高，造成鹽鹼化，最終超過植物所能忍受的極限時，則該灌溉區就會被廢棄



▲ 圖 2-9 土壤鹽鹼化過程示意圖

南水北調工程

- 問題：
  1) 引水後，長江和漢水水量減少，影響其航運與灌溉，且造成流域及河口生態破壞和長江口海水入侵增強等現象。
  2) 華北旱作區不當灌溉將導致 土壤鹽鹼化 。
  3) 血吸蟲病 可能往北傳播。
  4) 工程沿線需遷徙大量人口。



照片10-10 南水北調。(4)血吸蟲疫區標語，血吸蟲病為一種傳染病和寄生蟲病，造成患者營養不良、肝脾腫大、腸壁纖維化、肝硬化和腹水等徵狀，主要流行於長江流域及長江以南地區，尤以兩湖地區最嚴重。

血吸蟲病



血吸蟲病俗稱「大肚子病」，會造成肝脾腫大、腸壁纖維化、肝硬化和腹水。

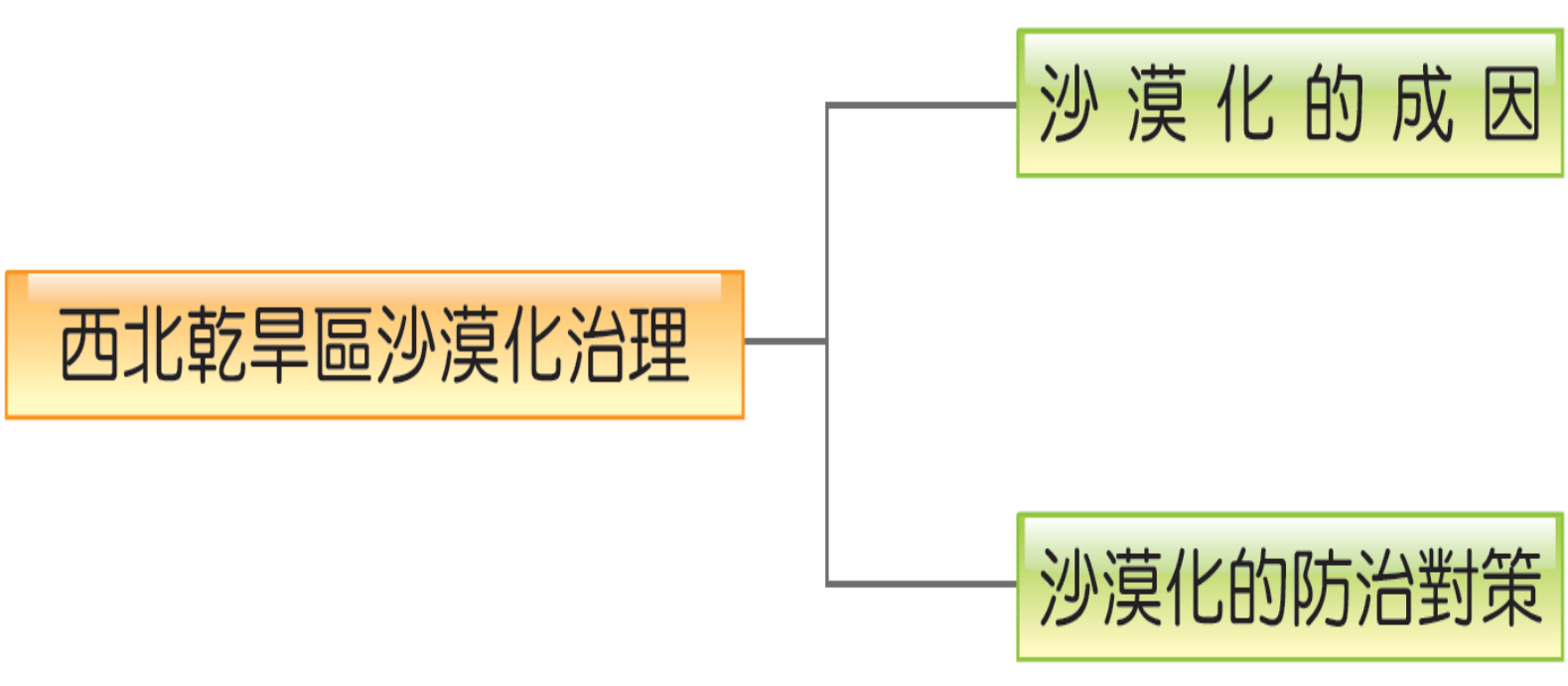
概念命題

- （ B ）5.請問「南水北調」工程中，何者是經過黃淮平原且受益面積較大？ (A)西線 (B)中線 (C)東線。

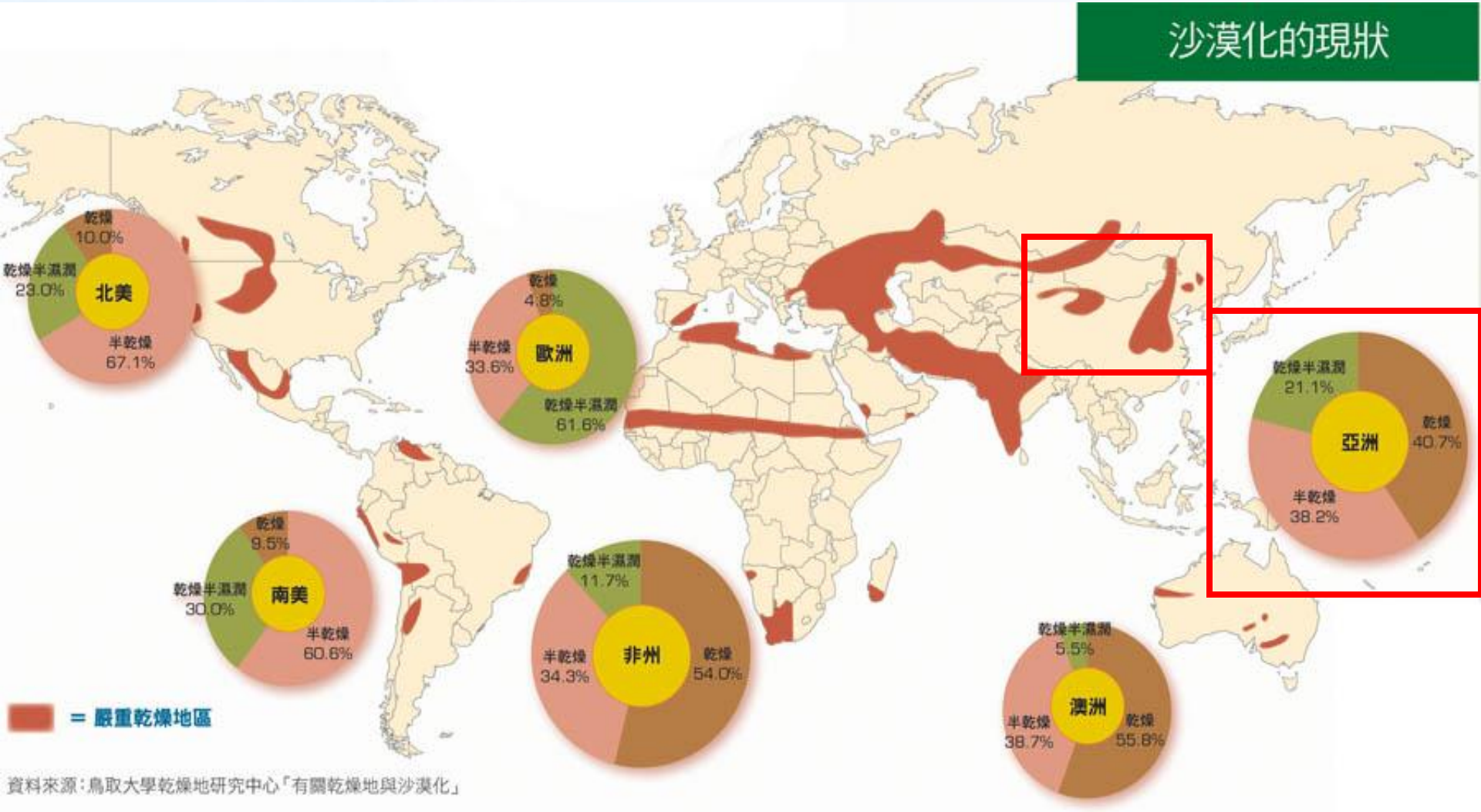
- （ A ）6.「南水北調」是中國重大的區域發展政策，其所顯示的意涵為何？ (A)水資源南北分布不均 (B)人口北多南少 (C)北方降水變率較南方大 (D)北方河川坡陡流急。

6.因為華北地區經濟產業的發展、人口的增加，使得用水量的需求日益大增，但相對而言，其水資源供應條件相對較差，但華中地區水資源相對較為充足，所以因為(A)水資源分布不均的現象，而須發展「南水北調」工程因應。

第三節　西北乾旱區沙漠化治理



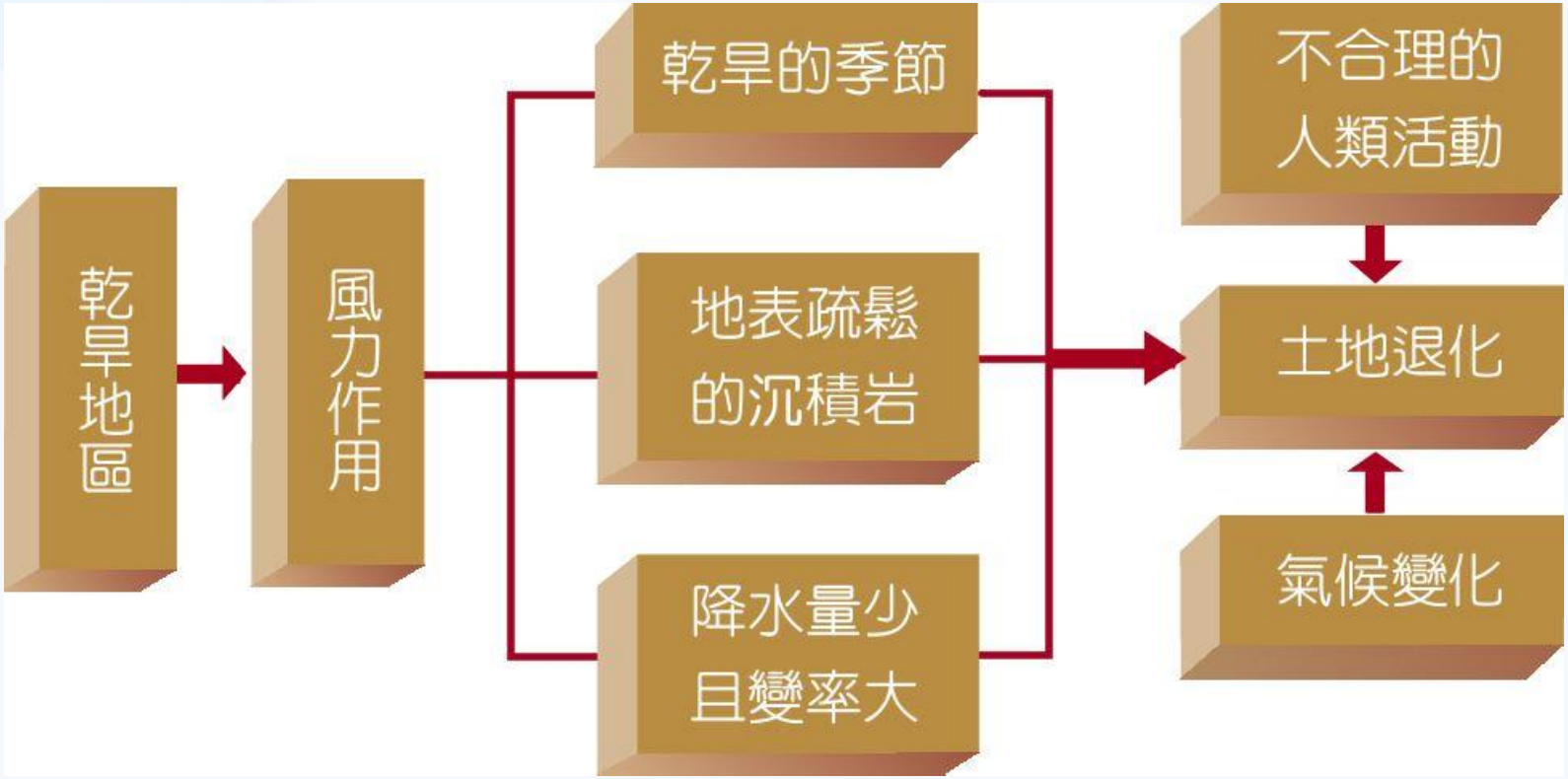
世界的沙漠化



資料來源：鳥取大學乾燥地研究中心「有關乾燥地與沙漠化」

土地退化

- 西北地區因距海遙遠，周圍高山圍繞，形成乾燥而植被稀少的溫帶沙漠景觀
- 裸露的地面極易受到風沙和暴雨侵蝕、土壤鹽鹼化等造成的生產力下降或喪失，稱為「土地退化」，包括耕地、草地與林地的退化



▲土地退化的因素

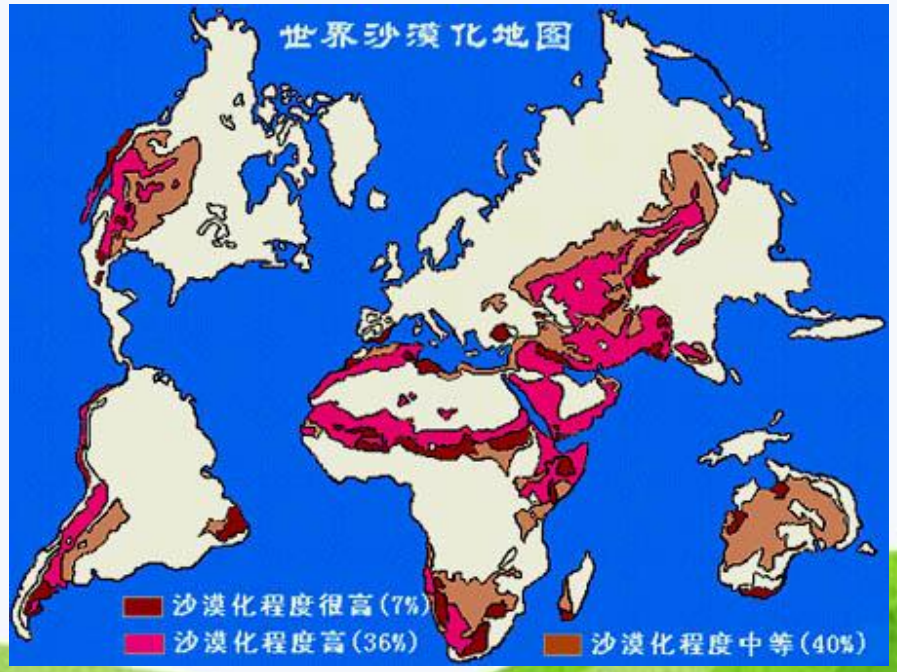
沙漠化的成因

- 沙漠化：因氣候變化或人類不當的開發行為，造成土地退化成類似荒漠的狀況
- 即為一種土地生產力衰退和沙漠擴大的現象。
- 形式包括土地沙化、草原退化、土壤鹽鹼化和沙塵暴加劇等。

沙漠化的成因

沙漠化土地面積以新疆最廣，每年沙漠畫面積增加速度以內蒙古最快。

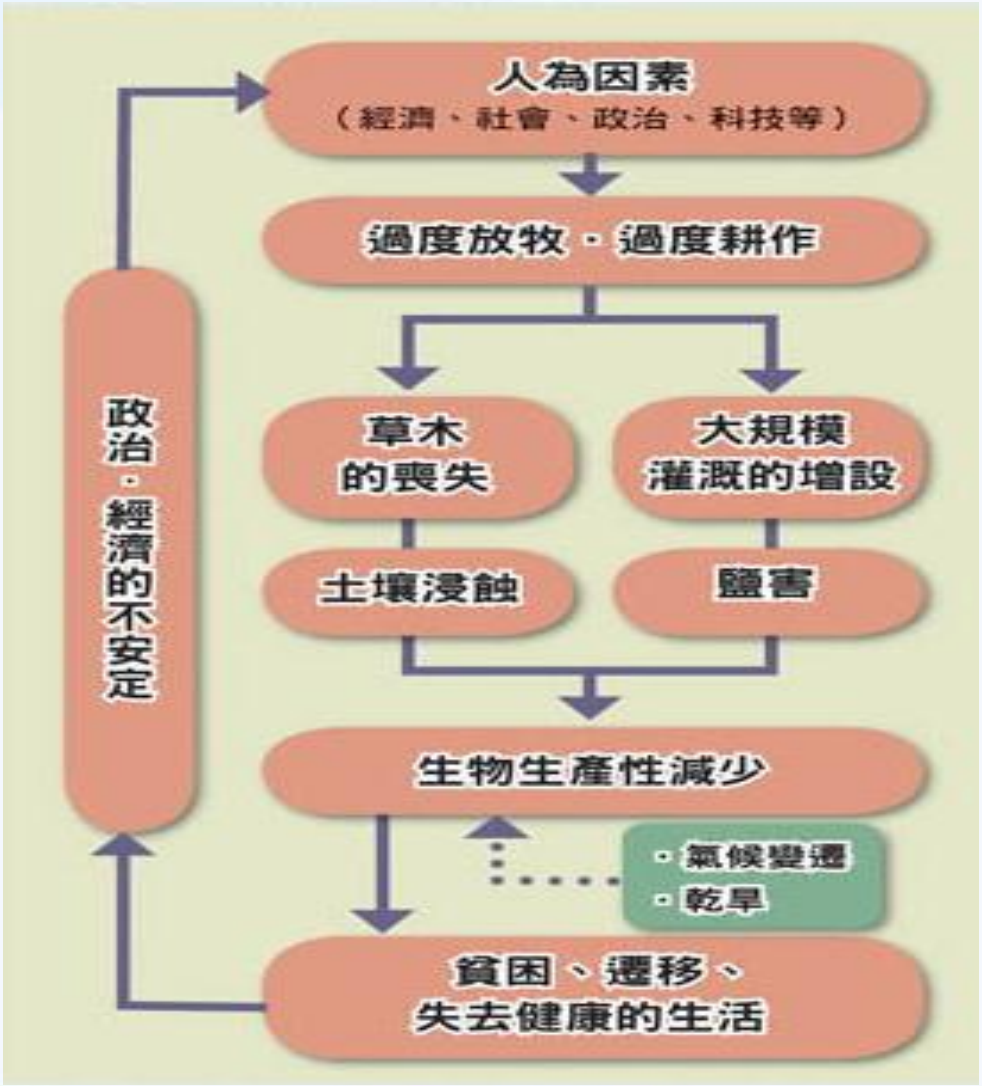
- 土地沙漠化為全球性的環境災害，目前全球沙漠化面積已占整個地球陸地面積的1/4，而中國最主要的沙漠化地區包括新疆、青海、內蒙、甘肅和寧夏等地，其中青海和內蒙為嚴重沙漠化地區



全世界平均每年大約有5-7萬km平方公里的土地被沙漠化→

http://geog.hkbu.edu.hk/china/aeolian/Aeo-zl/Aeozl_42.htm

沙漠化的主要原因與惡性循環

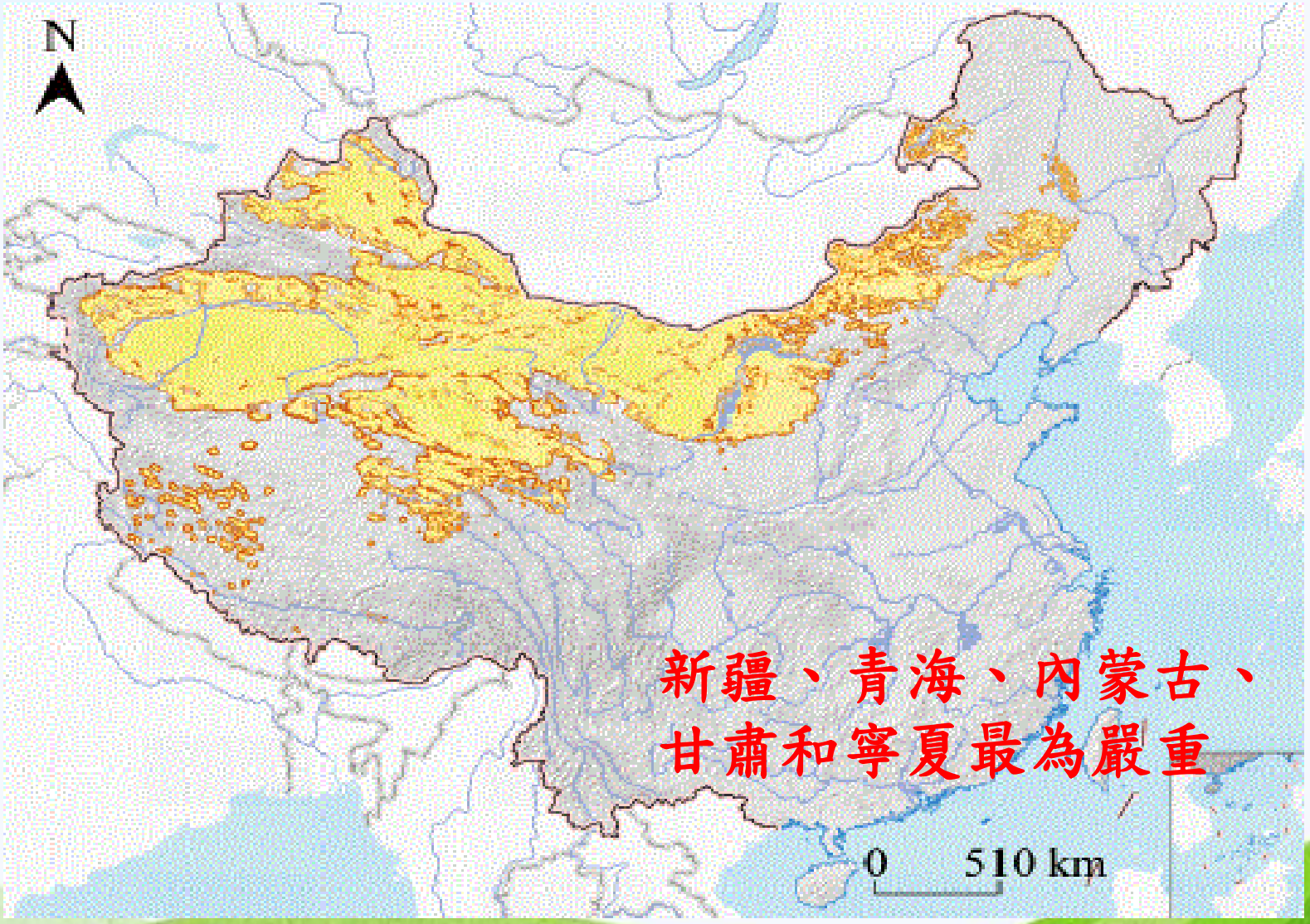


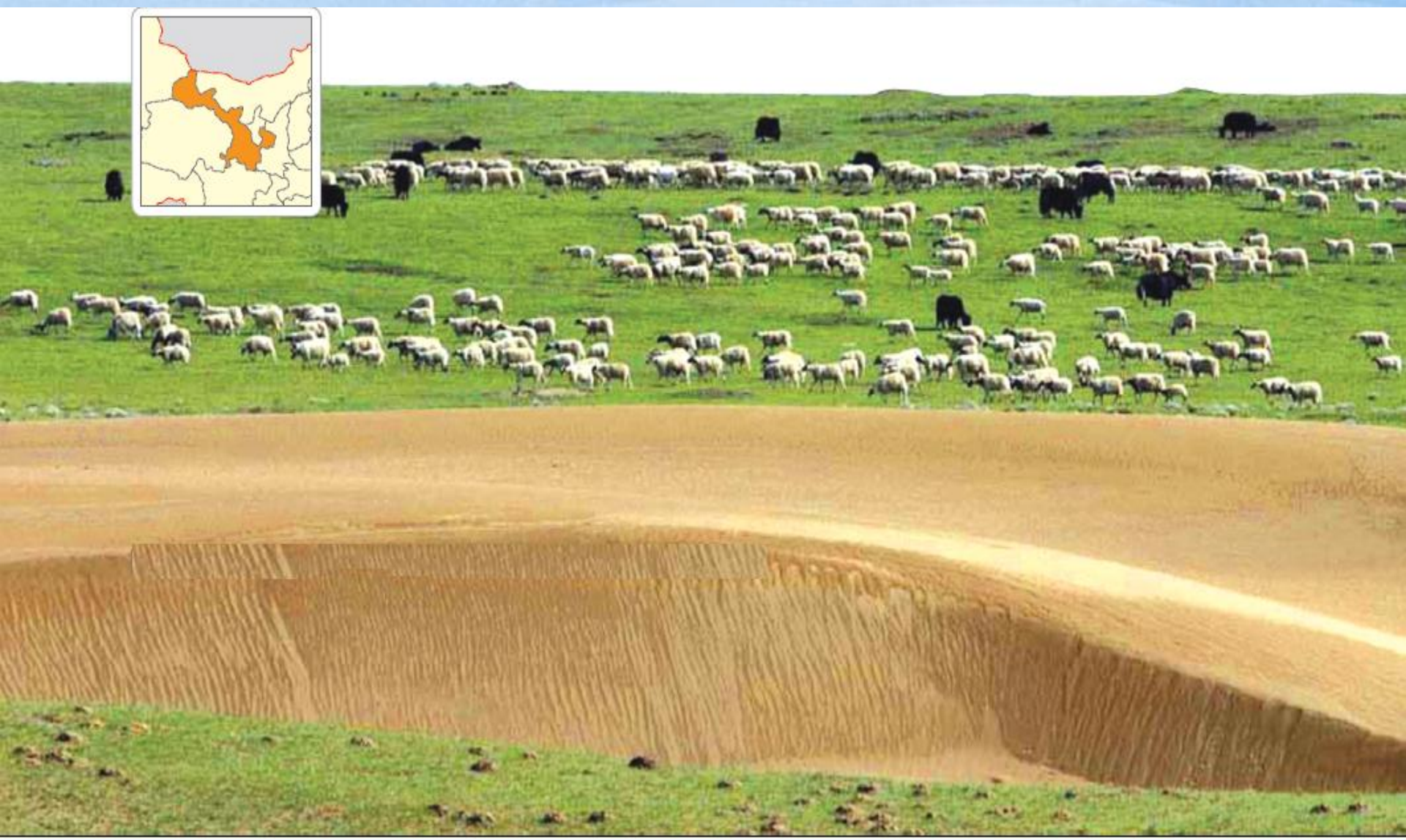




資料來源：國際合作機構「世界各問題 世界的沙漠化」

中國潛在沙漠化地區





照片10-11 甘肅草原正面臨草地退化的危機

北方及西北乾旱區沙漠化的成因

- 氣候因素
  1) 乾旱氣候使地表水貧乏，植被稀少，溫差大，物理風化 和風力作用顯著，風成地形發達，形成大片礫漠和沙漠
  2) 環境脆弱，負載力低，人口稀少
  3) 降水量少且降水量變率大，氣候異常 時，降水量更少，導致地表植被受損，加速沙漠化進程

北方及西北乾旱區沙漠化的成因

- 人為因素
  1) 人口增加及經濟結構改變，使糧食需求增加，為增加 現金作物 及糧產，不當灌溉而導致土壤鹽鹼化、沙漠化
  2) 牧民過度放牧，導致 草場退化 。

北方及西北乾旱區沙漠化的成因



- 人為因素
  3) 農牧民為增加收入，無節制在草原上挖藥材、髮菜，鏟掉草皮，翻動土層，嚴重破壞植被，土壤失去遮蔽而大量流失



http://www.people.com.cn/GB/huanbao/57/20020427/718883.html



http://www.ujayou.com.cn/product.do?method=detail&id=3980

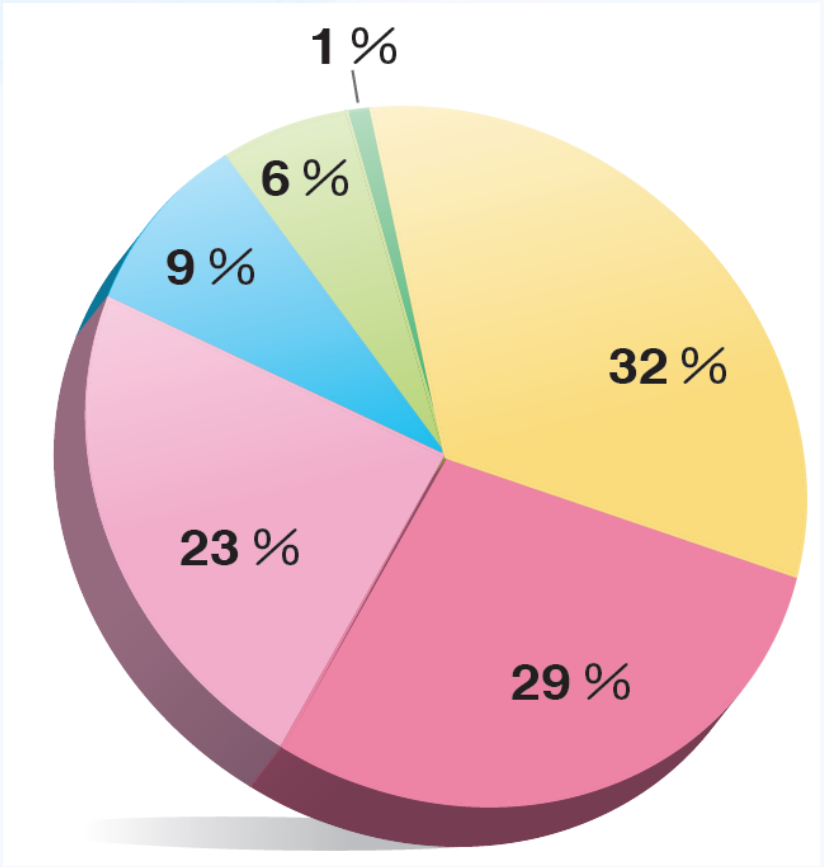


圖10-11 中國沙漠化的因素

（資料來源：中國生態農業學報，2001年）





照片10-12 寧夏中部山區採髮菜的婦人

補充資料：髮菜

- **髮菜**（學名：*Nostoc commune* var. *flagelliforme*，異名*Nostoc flagelliforme*），又稱**髮狀念珠藻**，是藍菌門唸珠藻目的細菌，廣泛分佈於世界各地（如中國、俄羅斯、索馬里、美國等）的沙漠和貧瘠土壤中，**因其色黑而細長，如人的頭髮而得名**，可以食用。中國取「髮」的諧音「發」而寫成「發菜」，意為發財
- 髮菜具有一定營養價值，**含有大量膠質**，但無特殊味道，因為諧音「發財」，聽來很吉祥，食用主要是用來圖吉利，一向是傳統年夜飯必備菜色

補充資料：髮菜

- **在中國，髮菜廣泛分佈於北方各個省分，主產地有甘肅、內蒙古、青海、寧夏、河北等地。**
- 髮菜耐高溫、寒冷及乾旱能力很強，生長於海拔1000 到2800 米的乾旱貧瘠土地中。在環境不適應時可脫水休眠，而在清晨可利用其所含膠質吸收露水膨脹，並通過光合作用吸收二氧化碳生長，但生長緩慢，在野外，一年僅能夠增長 6%
- 髮菜具有**固氮能力**，可爲土壤中提供天然氮肥。由於髮菜產地通常相當貧窮，有農民以採挖髮菜賣錢謀生。但由於多年來過量採挖髮菜，其野生資源已被嚴重破壞，並導致大片草場退化和土地荒漠化。髮菜的分佈範圍也隨著土地的開發而大量減少

補充、案例-新疆胡楊樹

- 中國新疆塔里木河下游綠洲，由於河流乾涸，地下水位下降，造成區域內防風林(胡楊樹)因缺水而大面積的衰敗死亡，土地失去保護後的土地沙漠化加劇，原來屬於固定或半固定的沙丘，變成了流動沙丘。



http://www.chinaxinjiang.cn/xjly/xyyj/t20070703_265801.htm



http://saa.auto.sohu.com/ay/thread-17975176/39475-1.shtml

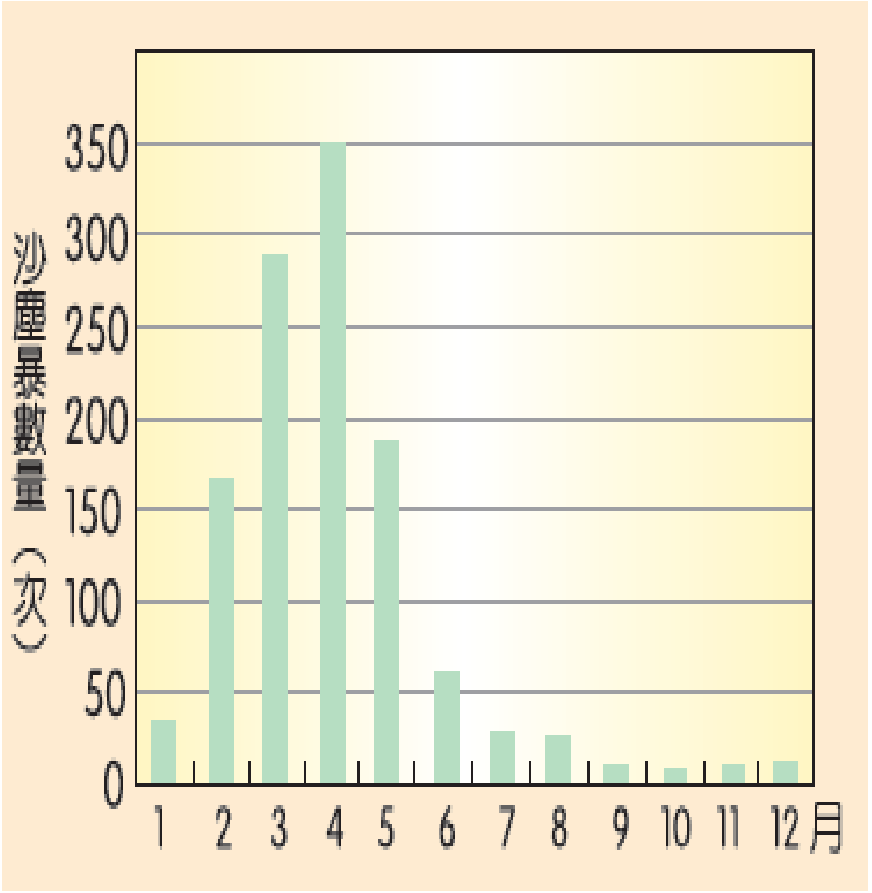
沙塵暴

- 地區:中國西北和外蒙的戈壁沙漠，向來是亞洲沙塵暴的主要源地
- 原因
  - 沙漠化土地不斷增加。
  - 浩瀚的沙海提供沙塵暴源源不絕的沙源。
  - 本區處於西伯利亞冷氣團南下的通道上，冬末春初（特別是春季）的（冷）鋒面十分活躍。
  - 屬於植物較稀少的乾季。

沙塵暴

- 現象：鋒面帶來的地面強風極易造成沙塵暴，之後伴隨著高空氣流將沙塵帶到北京、韓國、日本和臺灣等地，甚至遠至夏威夷與美國加州(藉由西風帶擴散)
- 來襲時，沙塵瀰漫空氣中，對人、畜、農作物，都有不良的影響。
- 嚴重時，甚至會掩埋屋舍、道路。


沙塵暴活動路徑
強沙塵暴多發區
西北路
西路
北路
北漠東路


沙塵暴數量（次）
350
300
250
200
150
100
50
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12月

西北的沙塵暴問題

- 大漠長河(5)-守護家園
  - http://www.youtube.com/watch?v=Rogq0-ob19Y
- 地球宣言-進入中國沙塵暴的源頭
  - http://www.youtube.com/watch?v=T4TegqrIwzs



補充資料：沙塵暴

- **沙塵暴**（沙暴與塵暴的總稱）是一種多發生在乾旱和半乾旱地區的天氣現象，由強風颳起乾燥地表上的 鬆軟沙土和塵埃形成，其導致空氣混濁，能見度變低
- 最近幾十年來的**沙塵暴的主要發生地曾經都是大草原**，沙塵暴是大草原植被破壞的標誌。 歷史上有美國開墾大草原（Prairie）造成的 30 年代的「黑風暴」；有前蘇聯 60 年代沙塵暴，也是開墾大草原（Steppe-蒙古草原西部）的結果。近十年來中國頻發的沙塵暴是中國北方草原（Steppe-蒙古草原東部）被開墾，生態持續惡化的標誌
- **沙塵暴的源頭曾經是草原而不是森林**，因為那裡降雨量少，不能長樹。所以植樹不植樹和沙塵暴成因沒什麼關係。保護草原植被，禁止開墾和其他破壞草原的行為才是防治沙塵暴的根本辦法

- 中國針對沙塵暴有預報系統



學生活動 10-1 沙塵暴的影響

在氣象測計中規定，凡水平方向能見度小於 1,000 公尺的風沙現象，稱為「沙塵暴」；如果風力增到 8~9 級、被颳起的沙塵增多、天空變得愈來愈混濁、能見度小於 200 公尺，稱為「強沙塵暴」；如果風力再加大到超過 10 級、能見度小於 50 公尺，稱為「特強沙塵暴」。中國 西北和外蒙的戈壁沙漠，向來是亞洲沙塵暴的主要源地。這裡礫漠和沙地面積達 100 萬平方公里以上，浩瀚的沙海提供沙塵暴源源不絕的沙源。本區處在西伯利亞冷氣團南下的通道上，當地若出現垂直不穩定的大氣狀態，強對流會挾帶沙塵，影響下風區。

請根據上文的敘述，進行下列討論：


中國沙塵暴成因與影響路徑示意圖
強風
蒙古
風帶
韓國
2
揚起的沙塵隨高空風
帶向東傳送，直接影響日韓等地
1
當強風揚起時會捲起漠地沙塵，使地面能見度受影響
3
隨冷空氣與高壓迴流南下，傳輸到臺灣

1、沙塵暴問題讓中國、日本、韓國和臺灣等周遭國家都相當注意，各國氣象單位亦需發布沙塵暴預報。依據上文沙塵暴生成的氣象條件判斷，沙塵暴生成最頻繁的季節為何？

2、中國內地之沙塵暴，不僅影響日本、韓國、臺灣、菲律賓，甚至夏威夷與美國加州，均可發現來自亞洲的沙塵，影響範圍相當遼闊。造成沙塵擴散遠至美國的行星風帶為何

沙漠化的防治對策

- 防治沙漠化和減少沙源，可降低沙塵暴的發生；為了避免沙漠化問題的繼續惡化，中國積極推動沙漠化的防治工作：
  1) 預防潛在沙漠化的威脅；
  2) 減緩正在沙漠化的土地退化速度；
  3) 恢復沙漠化土地的生態。

補充一三北防護林

- 目前中國東北、華北及西北地區共營造了防護林20多萬平方公里，形成一道「綠色長城」，約有5萬平方公里的土地由不毛之地變成林地，使原來嚴重退化、沙漠化、鹽鹼化的草原得以受到保護及恢復。

1.灌帶農業區→防風林、生產林。
2.兼具環境復育(草原→植被復育)與經濟效益(適當地點：水源涵養林、炭薪林、經濟林)。

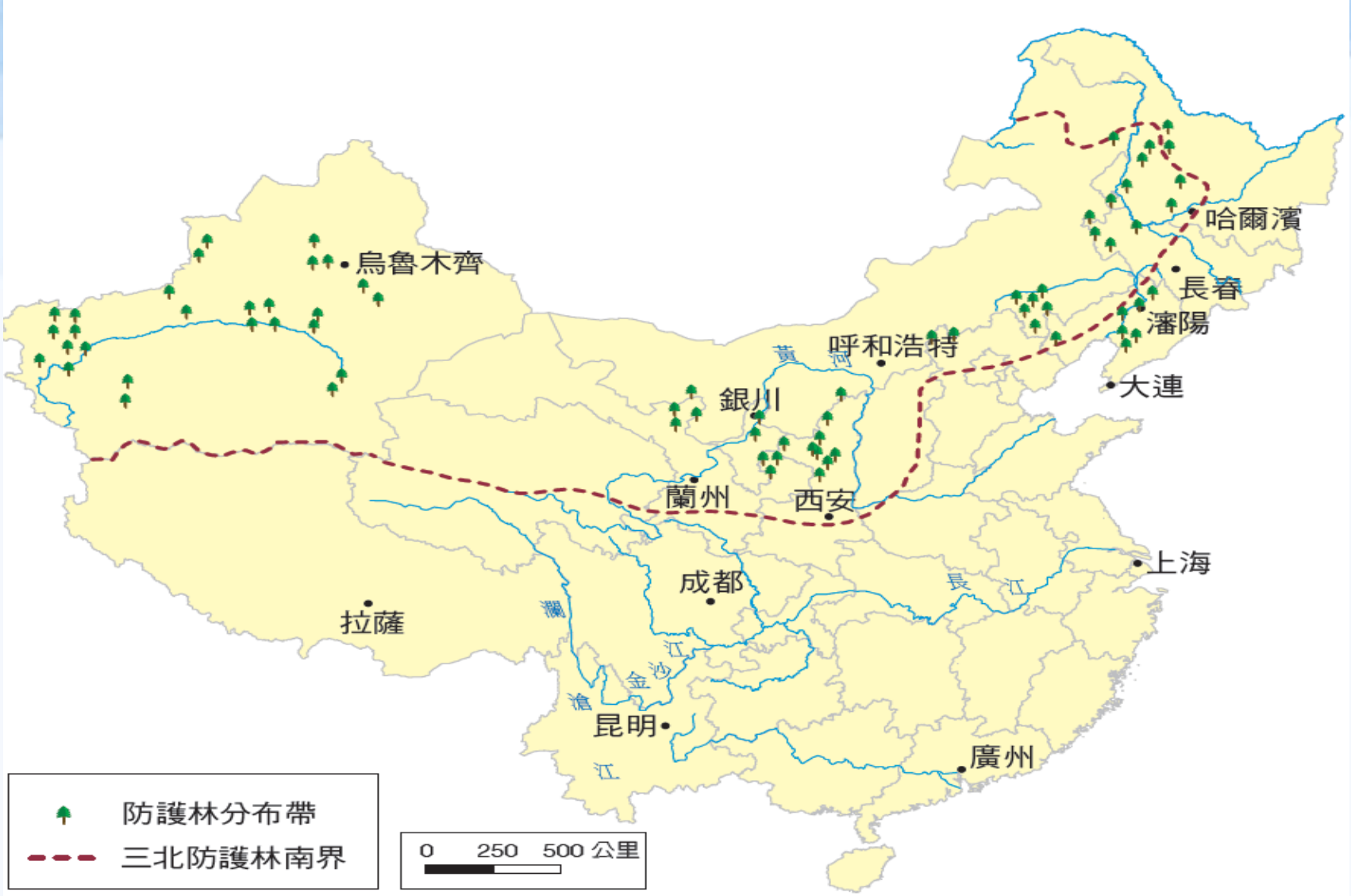


圖10-12三北防護林體系建設區域範圍示意圖。目前中國東北、華北及西北地區共營造了防護林 20多萬平方公里，形成一道「綠色長城」，約有5萬平方公里的土地由不毛之地變成林地，使原來嚴重退化、沙漠化、鹽鹼化的草原得以受到保護及恢復。

沙漠化主要防治措施

草格固沙(麥草、蘆葦插成格狀沙帳)

- 水土保持工作
- 不同環境進行不同的防治工程，適度改善當地土地沙漠化、沙塵暴與土壤流失的情況：
  - ① 流沙地區設立沙障工程，阻擋沙丘前移，如草格固沙工程。
  - ① 綠洲前緣種植喬木、灌木結合的防沙林帶。
  - ② 綠洲內部建立農田防護林網。
  - ③ 實施退耕還林。

沙漠化主要防治措施



照片10-13 草格固沙工程。在流沙上噴上瀝青等高黏合物，或者種植適合在沙上生長的喬木、灌木及草木植物等，甚而建立人工草場固定流沙，防止沙漠化問題繼續惡化。

沙漠化主要防治措施



照片10-14 綠洲前緣地帶的林帶。
一排排的喬木阻擋了風沙，保護了地表和農作物。

沙漠化主要防治措施

- 合理的利用資源
  - ① 根據自然條件的差異，從**土地適宜性**出發，規劃農林牧用地
  - ② 如改善耕作和灌溉技術，推廣節水農業，避免土壤鹽鹼化
  - ③ 牧區草原減少水井數量，以免牲畜數量無節制的增長

沙漠化主要防治措施

- 控制人口 增長：建立一個人口、資源、環境協調發展的生態系統
- 提供替代能源：綜合多種途徑以解決農牧民的能源問題，如營造薪炭林、興建沼氣池及開發風力、太陽能 等
- 加強環境監測：利用航空、衛星照片與地面防治中心監控沙漠化土地的變化，逐步有效率恢復西北部生態環境

新疆綠洲防護林

- 新疆綠洲防護林是以喬木、灌木和草構成的複雜植被，形成綠洲綜合防護林，具有防風、固沙的作用，能改善沙漠地區的生產條件
- 防護林網建築後，使新疆 93 %的農田受林網保護，且全區的森林覆蓋率達到 2.1 %，綠洲內部生態環境得到明顯改善



延伸學習：綠色經濟—青海高原為例

青海有「中華水塔」之稱，為長江、黃河和瀾滄江的發源地，近年來，提出「生態立省」的目標，不再單以 GDP 來考核其發展狀況，把生態保護和建設列為主要考核內容，綠色經濟的發展方向包括：

1、農牧業：
藉著獨特涼冷氣候和充足日照資源，確立綠色農牧業發展新模式，如油菜、馬鈴薯和牛、羊肉等產品質量均優。

2、工業：
擁有風能、太陽能、水能等資源，大力發展新能源、新材料產業，如太陽能矽電池組件等。

3、旅遊業：
以三江源、青海湖等高原生態旅遊資源來發展生態旅遊。

延伸學習：退耕還林

退耕還林為中國政策性最強、投資最大、涉及範圍最廣的生態工程，11年來（表10-2），退耕還林面積達27.7萬平方公里，工程區的森林覆蓋率平均提高3%以上，風沙危害與水土流失減輕。目前退耕還林工程幾經由全面建設轉為鞏固成果階段。作法包括：

1、保障農民收入：
原有退耕補助到期後，繼續對退耕農戶直接給予適當的現金補助，並引導農民加強林木管護，提高林木存活率。
2、保障糧食與能源的供應：
對於西部地區、京津風沙源治理區和部分中部地區退耕農戶，幫助其農村基本口糧田和能源建設，並繼續推動生態移民。
3、促進農村結構調整：
鼓勵農民從事林業、林果、花草和觀光旅遊等產業，推動農業產業化。藉此改善農民與農村生活，進而由林業獲利，將使退耕還林工程得到更積極的發展。

退耕還林

- 在水土流失嚴重的耕地和沙漠化地區，採取退出糧食生產，改採植樹或種草的方式，以保持生態平衡
- 目前已有 13 省分及 174 個縣市展開退耕還林，計畫退耕 515 萬畝

時間	1999~2009 年	
工程	退耕還林	
項目	退耕地造林	荒山荒地造林和封山育林
造林面積	9.3 萬平方公里	18.4 萬平方公里
投入金額	2,332 億元人民幣	
工程範圍	包括 25 省、區、市和新疆生產建設兵團、3,200 萬農戶、1.24 億農民	

註：2010~2021年中國將繼續投入2,000多億元人民幣

表10-2 退耕還林工程

概念命題

- （(A)）7.下列有關沙塵暴的說明中，何者「錯誤」？ (A)最常發生在乾季末期的冬天 (B)中國西北和外蒙的戈壁沙漠，是亞洲沙塵暴的主要源地之一 (C)沙漠化地區在強風和不穩定的氣象條件下，特別容易產生沙塵暴 (D)受強風揚起的沙塵使能見度降低，當水平方向能見度小於 1,000 公尺時便稱為「沙塵暴」。 **7.(A)最常發生在乾季末期的冬、春兩季（特別是春季）。**
- （(C)）8.近年來，中國土地沙漠化情況嚴重，可能與下列哪些自然和人文條件最直接相關？(甲)氣候長期乾旱缺水(乙)長期灌溉，土壤鹽化(丙)開闢農田灌溉渠道(丁)開闢道路交通網(戊)擴大牲畜放牧範圍 (A)(甲)(乙)(丙) (B)(乙)(丙)(丁) (C)(甲)(乙)(戊) (D)(甲)(丁)(戊)。 〔改寫自 98. 指考〕

8.(丙)若無過度引水灌溉，開闢農田灌溉渠道並不一定會發生「土壤鹽鹼化」，進而造成沙漠化現象；(丁)若是經過審慎計畫、實施，開闢道路交通網並不會破壞環境，而導致土地沙漠化。

實習活動3：
中國三峽大壩與埃及亞斯文高壩比較

一、目標：統整非洲亞斯文高壩的比較。

二、試從氣候、水資源的觀點比較
中國三峽大壩、埃及亞斯文高壩。


亞斯文高壩


30°E
40°E
50°E
30°N
北回歸線
20°N
10°N
0°
以色列
約旦
伊拉克
科威特
伊朗
巴林
卡達
開羅
利比亞
埃及
尼羅河
亞斯文高壩
沙烏地阿拉伯
紅海
查德
蘇丹
喀土穆
厄利垂亞
葉門
吉布地
白尼羅河
藍尼羅河
洛西瑞斯
索馬利亞
中非共和國
南蘇丹
衣索比亞
剛果民主共和國
烏干達
肯亞
維多利亞湖
盧安達
蒲隆地
坦尚尼亞
圖例
都市
湖泊
河流
間歇河
0
400
800 公里


100°E
110°E
120°E
30°N
三峽大壩
宜昌
嘉陵江
漢水
大渡河
雅礱江
金沙江
長江
洞庭湖
鄱陽湖
太湖
杭州灣
東海
贛江
湘江
圖例
都市
河湖
0 250 500 公里


三峽大壩

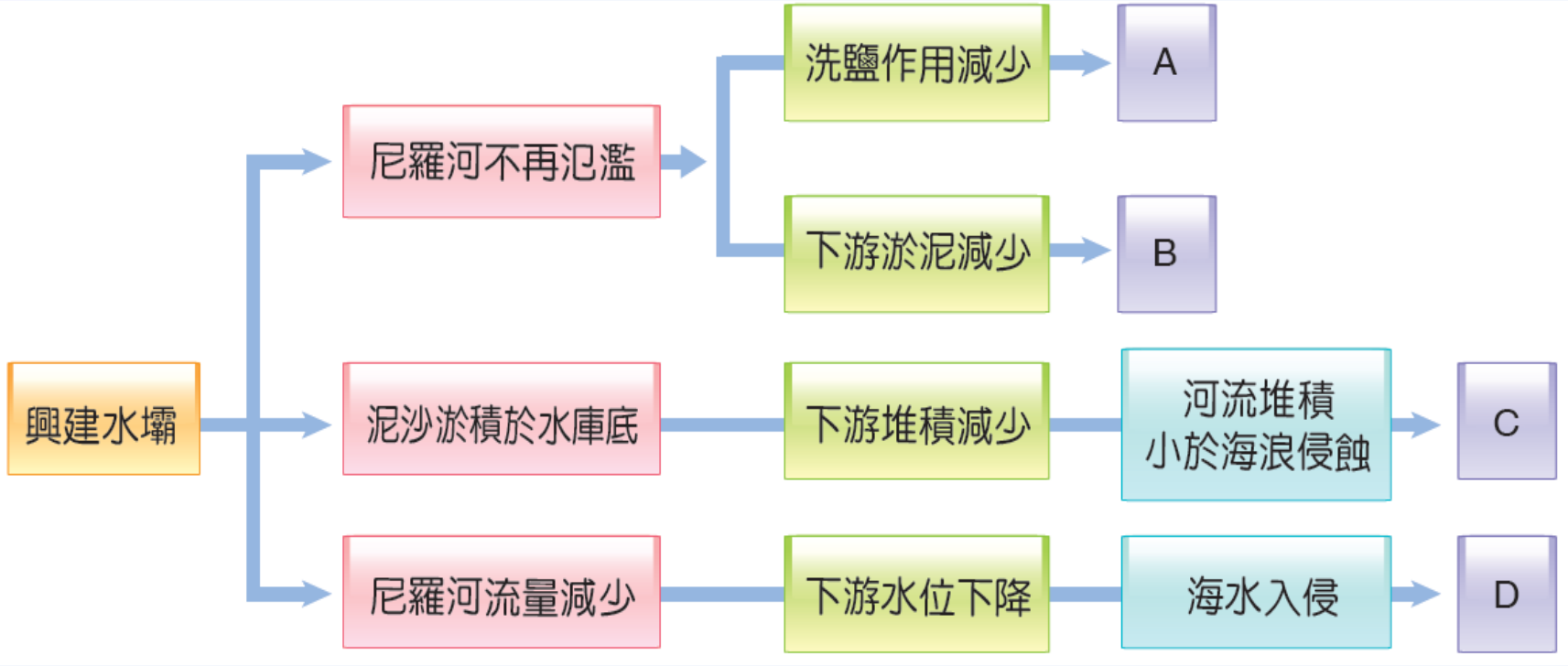
		亞斯文高壩	三峽大壩
上游到下游所流經氣候區		請參考課本 40 頁氣候分區圖	請參考課本 68 頁氣候分區圖
壩址處的水文條件	年逕流量（億噸）	820	4,510
	平均含沙量（kg/m^3）	1.6	1.2
	年輸沙量（億噸）	1.34	5.3
總庫容量（億噸）		1,640	393
庫區水量損失（蒸發加上用水量）		大	小
入海水量（建壩前）（億立方公尺）		330	約 10,000
入海水量（建壩後）（億立方公尺）		60 ～ 18	約 10,000
壩口至河口距離（公里）		900	1,800

三、練習：

1、請分別列出非洲 尼羅河及中國 長江上游到下游所流經氣候區。

2、試說明三峽大壩及亞斯文高壩在興建前後入海水量差異的原因？

3、請將適當的答案填入亞斯文高壩的生態分析法的A、B、C、D 空格中：



4、三峽大壩與亞斯文高壩生態分析的比較，有哪些異同？



THE END