

大国重器 江河相会

课程对象：中小学学生

参与人数：50人

时间安排：1天

研学地点：南水北调中线穿黄工程

编者按：课程以穿黄工程基地为研学资源，通过现场的体验学习，引导学生在认识南水北调这一“大国重器”的同时，体悟南水北调工程背后蕴藏的工程智慧、彰显的时代精神，为学生提供知识、能力、视野、情感等多方面的培育，引导学生在爱水护渠、爱家乡爱祖国的基础上，积极汲取南水北调精神，奋发向上，健康成长。限于篇幅，本文只节选以初中学生为研学对象而设计的“大国智慧助成长”部分进行展示，文末附完整课程体系介绍。

一、研学资源

南水北调工程是我国的战略性工程，主要解决我国北方地区，尤其是黄淮海流域的水资源短缺问题，规划区人口4.38亿人。工程通过三条调水线路与长江、黄河、淮河和海河四大江河进行联系，构成以“四横三纵”为主体的总体布局，以利于实现我国水资源南北调配、东西互济的合理配置格局。

南水北调中线工程起于汉江中上游丹江口水库，其中的“穿黄工程”是整个中线工程的标志性和控制性工程，是人类历史上最宏大的穿越大江大河的水利工程。该工程位于河南省郑州市黄河上游约30千米处，线路总长19.30千米，主体工程由南岸渠道、北岸渠道、南岸退水洞、进口建筑物、穿黄隧洞、出口建筑物、北岸防护堤、北岸新老蟒河交叉工程及孤柏嘴控导工

程等组成。其任务是将中线调水以下穿黄河的方式从黄河南岸输送到黄河北岸，之后向黄河以北地区供水。



南水北调中线穿黄工程

二、研学目标与任务

（一）研学目标

1. 知识与能力目标

通过研学前、研学中、研学后系列课程的学习，使学生掌握研学安全知识和研究性学习的方法。在南水北调中线穿黄工程基地，学生建立对南水北调和穿黄工程的初步认知，从历史、地理、物理、化学等学科角度，了解我国的水利发展历程、水资源分布现状、南水北调工程原理、水质检测基本知识，理解水资源的重要性，体会“大国重器”的智慧与担当，提高学生的自主探索能力、知识运用能力、团结协作能力和解决问题能力。

2. 过程与方法目标

将学生视为学习主体，借助以不同学科为载体的研究性学习，通过小组行前探究、教师讲解相关知识、实地参观、动手体验、互动交流、成果展示等多种学习方式，激发学生参与学习的积极性，确保学有所获。

3. 情感态度与价值观目标

从宏观角度理解“大国重器”南水北调工程的责任与担当，在此基础上

引导学生树立爱祖国、爱南水北调工程的思想情感，体会南水北调科研工作者的智慧与精神，引导学生学习“人民至上、协作共享、艰苦奋斗、创新求精、舍家为国”的南水北调精神。

（二）研学任务

（1）以小组学习讨论的方式，填写研究性学习课题计划表，按课题研究步骤开展课题研究。

（2）与历史课程相结合，了解水利发展历程；与地理课程相结合，认识我国水资源分布状况，明确南水北调工程建设的意义和作用；与物理课程相结合，理解虹吸原理在穿黄工程中的应用；与化学课程相结合，掌握水质检测的基本方法。

（3）了解穿黄工程建设的艰辛及独特创新技术的应用，体悟工程建设背后彰显的开拓精神。

（4）建立正确的资源观和环境观，培养保护南水北调工程的主人翁意识，积极学习和践行南水北调工程背后的榜样精神。



走进穿黄工程、感受“大国重器”

三、研学课程安排实施

（一）研学课程安排

适合初中学生的“大国智慧助成长”研学课程共 10 个课时，具体见下表。

时间	地点	课程内容		课时	
研学前	学校	1. 了解研学实践课程安排 2. 研学准备：身心准备、知识准备、物资准备 3. 学习安全注意事项		1	
研学中	前往基地的 车上	1. 热身活动 2. 活动注意事项		1	
	上午	工程机械设备 教学区	实物场景	南水北调中线穿黄工程	3
			讲解演示	回望水利发展史	
			活动体验	取水设备来操作	
		穿黄工程概况 教学区	讲解演示	1. 地理视角看水情 2. 南水北调大工程	
	中午	基地内	营养午餐，能量补给		
	下午	课堂实践活动 教学区	讲解演示	穿黄工程大智慧	3
讲解演示			守护水质有法宝		
活动体验			水质检测来上岗		
	返校的车上	互动交流	总结收获，分享感悟	1	
研学后	学校	成果展示	研究课题分享会	1	
		双向评价	见课程评价		

（二）研学课程实施

1. 研学前课程

课程目标：略。

课程地点：学校内教室。

课程内容：

（1）了解研学实践课程安排。向学生讲解本次研学课程安排相关内容。

（2）讲解研学准备工作。

1) 身心准备。充分休息，以愉悦、饱满的身心投入研学实践活动中。

2) 知识准备。通过网络、书籍、交流等方式收集资料，了解南水北调及穿黄工程相关知识。

3) 物资准备。携带研学手册、笔、水等物品，穿着舒适的鞋子和衣物。

(3) 学习安全注意事项。讲解参与课程过程中关于交通、饮食、防溺水、财物、突发事件等方面的安全注意事项。

(4) 学生分组。课后探索以班级为单位，采取自愿和协商的方式，组建历史、地理、物理、化学学科小组各一组，以小组为单位，根据自己所在小组的学科方向，利用课外时间以小组学习讨论的方式，填写研究性学习课题计划表。

研究性学习课题计划表

小组名称	
小组成员	
学科方向	
研究课题	
课题目的	
课题研究计划（过程与方法）	

2. 研学中课程

课程目标：略。

课程内容：

(1) 前往基地的车上。

1) 热身活动。组织学生以小组为单位，每组选出一名代表，分享小组的行前学习成果和待探索课题。

2) 活动注意事项。向学生再次强调交通、饮食、防溺水、突发事件等方面的安全事项。

(2) 穿黄工程基地。

1) 讲解演示。

2) 活动体验。



回望水利发展史



地理视角看水情

取水设备来操作

组织学生现场观察水车、压水井等过去的取水工具，通过学生亲手操作压水井、辘轳等各种取水设施，使学生更加直观深刻地认识到取水机械设备

的演变，体会古人的取水智慧。

3) 讲解演示。



南水北调大工程

穿黄工程大智慧

丹江水自渠首而出，一路自流向北，与滔滔黄河相遇，它该怎样完成这次江与河交汇呢？经过水利专家们的不懈努力，最终诞生了我们眼前的穿黄工程。穿黄工程作为南水北调中线工程的“咽喉”，完成了中国南北两大河流——长江与黄河在中原大地的历史性“聚首”。

大家知道中线工程采用的是全程自流的方式，那怎样才能使丹江水自动从黄河穿过呢？为了解决这一问题，穿黄工程的设计师们经过非常严谨的讨论和论证，最后决定利用倒虹吸原理，以南水下穿的方式穿过黄河，形成了我们现在看到的穿黄工程。



观看南水北调工程纪录片



盾构机

了解到这里，请同学们思考一个问题：黄河里的水和沙那么多，一定非常重，下穿黄河时，不怕坍塌吗？这就要依靠一个钻地蛟龙：盾构机。

在黄河的河床下，底部地质条件复杂，充满着土和石头，这个神奇的大机器足足有80多米长，前面是个圆形刀盘，刀盘上有100多把刀具，像一口锋利的牙齿，需要应对砂层、土层、沙土混合等各种复杂地层的挑战，能把面前的土石一口口地都咬下来，还可以支撑住上面的土石，避免坍塌，并且在挖掘的时候立即进行加固，一次就能成洞。

看到盾构机的模样，请大家思考一个问题：庞大的钻地蛟龙——盾构机直径达到9米，长达80多米，总重量达1100吨，这个庞然大物要想在地下“始

发”，怎样才能将它放入地下呢？

这就要请来“蛟龙”的帮手：竖井。穿黄隧洞施工必须要有竖井，只有竖井建好后，才能将盾构机分部件运进施工通道，在地下组装后进行隧洞挖掘。它们不仅能帮助盾构机顺利进入地下，还可以观察盾构机的工作状态，便于建设者了解挖洞进展。中线穿黄工程北岸竖井为大型圆筒结构，建设时基坑工程规模之大、开挖之深、地质条件之复杂、工作难度之高，均居国内之最。



穿黄工程北岸竖井



操作穿黄工程模型

我们都知道水往低处流，钻入黄河河底的水怎样才能从地底下重新冒出来呢？穿黄工程的建设专家们运用了一个神奇的物理学原理：虹吸原理。什么是虹吸呢？它是物理上水往高处走的现象，是一种水利工程的技巧，虹吸设施是在渠道与道路、河流发生交叉或在渠道穿越山谷时经常采用的一种立交水工建筑物。其实在我国古代，虹吸效应被称为过山龙，老百姓用竹筒制作虹吸管隔着好几座山，把山上的泉水引入山下的村庄。

但是古代利用虹吸效应都是从上面走，穿黄工程如果从地下穿过，这就要用到倒虹吸，依靠倒虹吸两侧的水位高差来调水。倒虹吸对于由南而来的丹江水来说是个好通道，可是对于我们来说，它就像一个会产生强大压力的怪兽，人一旦落入其中会被紧紧地吸住，就像被牵引的风筝一样，无法挣脱，因此，我们不能在南水北调的渠道里玩耍。

守护水质有法宝

为了保证水质安全，工程专家们也是煞费苦心：南水北调中线干线全线采用了与河道立体交叉的形式，避免了平交河流等对输水水质的污染；渠道

从公路下面穿过，为了保证总干渠水质，桥面全做防水处理，确保下雨的时候，桥面的污水不进入渠道；空中在桥两侧做防护栏，防止杂物抛到渠道里，在总干渠经过的道路两旁，全架设防护栏，防止行人和牲畜靠近；在干渠两侧加高堤坝，避免有人抛掷杂物；同时从渠首开始，设置有许多水质监测点，随时监测水质，全方位保证清水流入北京。

守护水资源，离不开水质检测，水质检测是我们判断水质是否达标的依据。今天我们请各位同学化身水质检测员，一起尝试进行水质检测。水质检测有两项基本指标：浑浊度和 pH 值。



守护水资源

浑浊度是检测水质的一项基本指标，是一项感官指标。通俗地说，水中含有泥土、粉砂等较大的悬浮物，我们都是可以用肉眼观察到的，它们都可以使水质变得浑浊而呈现一定浊度。浑浊度是水净化效果好坏的标志，水的浑浊度低，有利于消毒杀灭微生物，因此浑浊度与安全供水密切相关。

pH 值亦称氢离子浓度指数、酸碱值，是溶液中氢离子活度的一种标度，也就是通常意义上溶液酸碱程度的衡量标准。我们在日常生活中所要饮用的水的 pH 值应为 6.5~8.5，pH 值的标准是以氢离子的标准定位的，小于 7 的是显酸性的，大于 7 的是显碱性的，直饮水的标准刚好显中性，但是看上去同样都是无色无味的，各种水的 pH 值其实是有很大差异的，对人体健康的影响也完全不同。

水质检测共体验

请同学们按五人一组，发放准备好的水质样品（生活污水、自来水、瓶装矿泉水），分组检测水质，检测浑浊度和 pH 值两个指标。学生检测时，教师巡视指导，确保检测过程的安全，提醒学生在检测水质的同时，将实验结果填写进水质检测原始记录表内，并对检测结果进行分析。实验过程如下：

一看：将1号、2号、3号水样分别对着光线观察，看有无悬浮在水中的细微物质？瓶底是否有沉淀物？

二闻：将1号、2号、3号水样分别放在鼻子附近，用手在瓶口处轻轻扇动，闻一闻，水样是否有异味？

三测：用塑料滴管分别从1号、2号、3号水样中取样滴至pH试纸上，一分钟内观察试纸颜色变化，与标准色卡比对，读出pH值，确认水样的酸碱度。

四比：对比三种水质的检测结果，总结生活污水与净化后的自来水之间的差别。

水质检测原始记录表

取样日期：_____ 检测日期：_____

水样	有无悬浮物	有无沉淀物	有无异味	pH值
1号				
2号				
3号				

检测人：_____ 校核人：_____

(3) 返回学校的车上。

学生分享：通过本节课程的学习，学到了哪些内容，有什么感悟。

教师总结：走进穿黄工程基地，从历史、地理、物理、化学等学科的角度，了解这项大国工程，感受工程的宏伟，体会千里调水的来之不易。

3. 研学后课程

课程目标：略。

课程地点：学校内教室。

课程内容：

(1) 研学实践行中课程结束后，组织学生结合所学知识，对各组的研究课题进行结果汇总和分析，生成课题研究性学习报告。

(2) 组织学生以小组为单位，每组派出一名代表，把课题研究的结果进行展示分享，其他小组学生进行点评，教师进行总结。

四、研学评价

研学活动学生评价表

学校	班级	姓名	时间			
主题						
评价项目			分值	自评	他评	师评
行前 (20分)	1. 参加行前课程, 按要求查找预习资料		10			
	2. 身心及物品准备充分、到位		5			
	3. 了解安全管理规定		5			
行中 (50分)	1. 遵守研学纪律和公共秩序, 爱护公共财物		5			
	2. 时间观念强, 活动中每次能按时集合		5			
	3. 学习主动, 善于倾听, 能认真做好过程记录		15			
	4. 具有合作意识, 与同学协作完成学习任务		15			
	5. 能独立思考, 善于提出问题并能想办法解决		5			
	6. 具有比较丰富的想象力和独特的见解		5			
行后 (30分)	1. 善于总结, 乐于分享		10			
	2. 按要求完成研学课程作业		10			
	3. 将研学收获应用于日常生活和学习		10			
总体评价: 优秀 (总分≥90分)、良好 (总分75~90分)、通过 (总分60~75分)、待成长 (总分<60分)						

研学活动教师反馈表

学校: _____ 姓名: _____ 负责班级: _____ 日期: _____

活动主题:
1. 您是否积极热情地投入本次研学活动?
2. 活动开始前, 您有无对学生进行安全教育?
3. 活动开始前, 您了解研学活动的内容吗?
4. 在活动中, 您是否与承办方工作人员协调配合, 完成研学任务?
5. 学生们在活动中遇到困难, 您是如何处理的?

续表

活动主题：
6. 学生在研学活动中的表现，您会及时与家长沟通吗？
7. 您喜欢这样的活动吗？为什么？
8. 您对本次研学实践活动有何建议？

五、“大国重器 江河相会”课程体系

本课程以穿黄工程基地为依托，用系统化的课程内容和科学方法，让学生身临其境地进行研学实践。本课程按学段分为小学、初中和高中 3 个版本，内容深浅适度，特色鲜明。



“大国重器 江河相会”课程体系

（报送单位：河南豫教研学旅行服务有限公司）