

2004–2009 年海北高寒湿地碳水热通量观测数据集

ISSN 2096-2223
CN 11-6035/N

张法伟^{1,2}, 李红琴², 赵亮¹, 张雷明³, 陈智³, 祝景彬¹, 徐世晓¹,

杨永胜¹, 赵新全¹, 于贵瑞³, 李英年^{1*}



文献 DOI:

10.11922/csdata.2020.0033.zh

数据 DOI:

10.11922/sciencedb.1010

文献分类: 地球科学

收稿日期: 2020-05-06

开放同评: 2020-06-30

录用日期: 2021-03-19

发表日期: 2021-03-29

1. 中国科学院西北高原生物研究所高原生物适应与进化重点实验室, 西宁 810008
2. 洛阳师范学院生命科学学院, 洛阳 471934
3. 中国科学院地理科学与资源研究所生态系统网络观测与模拟重点实验室, 北京 100101

摘要: 青藏高原被誉为“中华水塔”, 高寒湿地是其重要的水源涵养地, 其碳水热收支特征及环境控制机制是评估湿地碳素固持和水源涵养等生态功能的关键。基于涡度相关技术, 青海海北高寒草地生态系统国家野外科学观测研究站(简称海北站)自 2004 年至今一直开展高寒帕米尔苔草 (*Carex pamirensis*) 湿地生态系统碳水热通量的科学观测。为了促进高寒湿地生态学发展和数据价值最大化, 海北站拟公开发表高寒湿地连续观测的碳水热通量及相关常规气象数据集, 其中通量数据子集和常规气象数据子集的时间范围分别为 2004–2009 年和 2004–2010 年, 具体包括净生态系统 CO₂ 交换通量、生态系统 CO₂ 呼吸通量、总生态系统 CO₂ 交换通量、潜热通量、显热通量、空气温度、空气相对湿度、水汽压、风速、风向、土壤温度、总辐射、净辐射、光合有效辐射和降水等观测指标, 数据集的时间尺度包含半小时、日、月和年, 以期为区域生态功能评估和生态文明建设提供数据支撑和理论依据。

关键词: 碳水热通量; 帕米尔苔草; 高寒湿地; 涡度相关法; 青藏高原

数据库(集)基本信息简介

数据库(集)名称	2004–2009 年海北高寒湿地碳水热通量观测数据集
数据通信作者	李英年 (ynli@nwipb.cas.cn)
数据生产者	观测者: 张法伟、李红琴、赵亮、张雷明、陈智、祝景彬、徐世晓、杨永胜、赵新全、于贵瑞、李英年 负责人: 李英年
数据时间范围	通量数据子集: 2004–2009 年; 常规气象数据子集: 2004–2010 年。
地理区域	青海海北高寒草地生态系统国家野外科学观测研究站, 中国青海省门源县
生态系统类型	高寒帕米尔苔草湿地
数据量	34 MB
数据格式	*.xlsx

* 论文通信作者

李英年: ynli@nwipb.cas.cn

数据服务系统网址	http://www.cnern.org.cn/data/initDRsearch?cid=SYC_A02 http://www.sciencedb.cn/dataSet/handle/1010
基金项目	国家重点研发计划（2017YFA0604801）；国家自然科学基金（41877547，32001149）；青海省科技基础条件平台建设专项项目（2018-ZJ-T09）；中国科学院战略性先导科技专项（XDA19020302）。
数据库（集）组成	包括净生态系统 CO ₂ 交换通量、生态系统 CO ₂ 呼吸通量、总生态系统 CO ₂ 交换通量、潜热通量和显热通量等碳水热通量数据子集和空气温度、空气相对湿度、水汽压、风速、风向、土壤温度、大气压、总辐射、净辐射、光合有效辐射和降水等常规气象数据子集，其中半小时通量数据为质控后插补的数据，数据集包含半小时、日、月和年等 4 种时间尺度。

引言

青藏高原是中国“青藏高原生态屏障”的空间载体，被誉为“中华水塔”。高寒湿地是青藏高原的重要植被类型^[1]，面积约为 $13.3 \times 10^6 \text{ km}^2$ ，在碳素固持、水源涵养及生物多样性维持方面具有重要意义^[2]。长期的科学观测数据是认知高寒湿地碳、水、热交换格局和内在生态过程及关键生态功能评估的基础。涡度相关法是目前唯一能直接测定大气与下界面的碳水热通量的标准方法，被国内及国际通量观测组织广泛采用^[3]。青海海北高寒草地生态系统国家野外科学观测研究站（简称海北站）是国内较早利用涡度相关技术开展碳水热通量观测的台站之一，自 2000 年陆续开展了高寒矮嵩草（*Kobresia humilis*）草甸、高寒金露梅（*Potentilla fruticosa*）灌丛和高寒帕米尔苔草（*Carex pamirensis*）湿地的碳水热通量观测，积累了大量的原始观测数据，填补了青藏高原通量观测研究的空白，取得了丰硕的研究成果，为理解青藏高原高寒陆地生态系统碳水功能及区域可持续发展提供了翔实的数据支撑和重要贡献^[4-14]。

为了促进青藏高原生态系统碳水热交换过程的科学认知及生态功能的精准评估，体现数据共享理念和挖掘数据潜在价值，海北站拟免费公开发表连续观测的高寒湿地碳水热通量及常规气象数据。由于 2010 年高寒湿地涡度相关系统的快速红外气体分析仪工作异常时段较多，导致该年度的通量有效观测数据比例偏低，尤其是净生态系统 CO₂ 交换量和显热通量分别仅为 8.2% 和 10.0%，数据可利用较低，海北站没有共享该年度通量数据。因此碳水热通量数据子集和常规气象数据子集的年份分别为 2004–2009 年和 2004–2010 年。本数据集包含碳水热通量数据子集（净生态系统 CO₂ 交换通量、生态系统 CO₂ 呼吸通量、总生态系统 CO₂ 交换通量、潜热通量、显热通量）和常规气象数据子集（空气温度、空气相对湿度、水汽压、风速、风向、土壤温度、总辐射、光合有效辐射和降水等观测指标），时间尺度包括半小时、日、月和年。

1 数据采集和处理方法

1.1 数据来源

海北站（37°37'N、101°19'E，3200 m）位于青海省海北州门源县种马场风匣口，多年平均气温和降水分别为 -1.7°C 和 580 mm，站区为典型的高原大陆性气候，暖季温暖多雨而短暂，冷季寒冷干燥而漫长。高寒湿地涡度相关观测系统位于海北站东部约 2 km 的高寒帕米尔苔草湿地生态系统内

(37°36'N、101°19'E, 3200 m), 始建于 2003 年 10 月, 是中国通量观测研究网络 (ChinaFLUX) 的首批通量观测站点之一。涡度相关系统的观测区地势平坦, 可以满足通量观测“风浪区”的要求。研究区植被生长茂盛, 分布均匀, 外貌整齐, 平均总盖度约 98%, 冠层高度为 25–50 cm。植被种类组成较为贫乏, 约有 25 种植物, 多以寒冷湿生、多年生地下芽、具有发达通气组织的草本植物莎草科、毛茛科为主。湿地中央以帕米尔苔草为建群种, 边缘以藏嵩草 (*K. tibetica*) 为建群种。湿地群落的主要优势种为帕米尔苔草、藏嵩草, 次优势种有华扁穗草 (*Blysmus sinocompressus*), 黑褐苔草 (*C. atrofusca*) 等。在边缘地带还有大量的星状风毛菊 (*Saussurea stilla*)、青藏苔草 (*C. moorcroft*)、乳白香青 (*Anaphalis lectea*)、假龙胆 (*Gentianella limprichtii*)、天山报春 (*Primula nutans Georgi*) 和斑唇马先蒿 (*Pedicularis longiflora Rudolph var*) 等^[11]。土壤类型为有机寒冻潜育土 (Organic Cryic Gleysols)。研究区为冬季牧场, 放牧强度约为每公顷 4.0 羊单位, 放牧时间约为 10 月下旬至翌年 5 月上旬^[12]。湿地植被群落 2003–2005 年平均最大地上生物量 (干物质) 和最大叶面积指数分别为 8 月下旬的 331.3 g·m⁻² 和 7 月下旬的 3.9 m²·m⁻²^[15]。

1.2 数据采集方法

高寒湿地碳水热通量数据集的数据全部为仪器自动观测并存储在相应数据采集器中, 具体的观测仪器及型号、仪器制造商及数据采集器等相关信息详见表 1。碳水热通量原始数据的采样频率为 10 Hz, 计算并存储其 30 min 的平均通量数据于 CR5000 中; 常规气象要素的采样频率为 1 min, 计算并存储 30 min 的平均数据于 CR23X 中。

表 1 海北高寒湿地的观测项目所用分析仪相关信息

观测系统	测定要素	仪器型号	仪器制造商	数据采集器	数据采集制造商
CO ₂ 、H ₂ O、显热通量	三维超声风速仪	CSAT3	CAMPBELL	CR5000	CAMPBELL
	CO ₂ /H ₂ O 快速红外气体分析仪	LI-7500	LI-COR		
常规气象要素	空气温度/湿度	HMP45C	VAISALA	CR23X	CAMPBELL
	降水量	52203	RM YOUNG		
	总辐射	CM11	KIPP&ZONEN		
	净辐射	CNR-1	KIPP&ZONEN		
	光合有效辐射	LI190SB	LI-COR		
	风速	034A-L	RM YOUNG		
	风向	014A	RM YOUNG		
	压力	CS105	VAISALA		
	红外温度传感器	IRTS-P	POGEE		
	土壤温度	105T	CAMPBELL		

1.3 数据管理和数据产品加工方法

为了保障数据质量及数据的可对比度, 本数据集从数据观测、数据采集、质量控制、处理方法等流程严格遵循 ChinaFLUX 制定的标准化数据处理和质量控制技术体系^[16-17]。具体内容如下:

数据质量控制: 碳水热通量的数据质量控制主要包括原始数据异常值剔除、超声虚温校正、坐

标轴二次旋转、WPL 密度校正、频率损失校正、冠层储存项校正、湍流稳态测试；半小时通量数据的质量控制包括夜间摩擦风速阈值筛选、异常值剔除和降水时刻数据剔除以及能量闭合评价。用单点密度估算的方法表明冠层存储项通量分别约占 CO₂ 通量、H₂O 通量和显热通量的 1.1%、0.09%和 2.2%，因此本数据集的通量数据没有进行储存项校正。常规气象数据的质量控制主要为阈值判别和异常值剔除。

缺失数据插补：由于通量观测仪器自身的稳定性和异常天气的影响及其他不可控因素，野外观测数据的缺失十分普遍，缺失数据的插补十分必要^[18]。数据插补根据数据子集类别和缺失数据长短分别采用不同的方法进行插补。其中，短时间（小于 2 小时）缺失的通量和常规气象数据，采用线性内插法进行插补；长时间缺失的气象数据，基于海北站的自动气象站同期的观测资料（降水数据除外）进行插补；如未能完成插补，则利用平均日变化法完成相应数据的插补。

对于长时间缺失的水热通量数据，采用水热通量与净辐射的线性回归关系进行拟合、插补。对于长时间缺失的碳通量数据，采用有效通量数据和环境因子的非线性经验方程进行拟合、插补。其中夜间缺失数据利用 CO₂ 通量有效数据与 5 cm 土壤温度的 Arrhenius 方程插补。白天缺失数据分两种情况进行插补，在植被生长季中利用 CO₂ 通量数据与光合有效辐射的直角双曲线方程插补。在非生长季中，首先采用夜间 CO₂ 通量数据和 5 cm 土壤温度的形成 Arrhenius 方程，然后结合缺失数据对应的土壤温度完成白天通量的插补。碳水热缺失通量数据的最小插补时间窗口为 7 天。

CO₂ 通量数据拆分：基于边际分布采样法的原理将观测的净生态系统 CO₂ 通量数据拆分为生态系统 CO₂ 呼吸通量和总生态系统 CO₂ 交换通量。首先，依据夜间 CO₂ 通量数据与土壤温度拟合的 Arrhenius 方程估算白天的生态系统 CO₂ 呼吸通量（生态系统暗呼吸通量）；其次，利用插补完成的白天 CO₂ 通量数据和估算的同时刻白天生态系统 CO₂ 呼吸通量，求和得到总生态系统 CO₂ 交换通量（生态系统初级生产力）^[17]。生态系统 CO₂ 呼吸通量为生态系统夜间呼吸通量和白天呼吸通量之和。

2 数据样本描述

2.1 数据子集与数据量

本数据集为高寒湿地碳水热通量观测数据，分别为 2004–2009 年通量数据子集和 2004–2010 年常规气象数据子集两类数据文件，每类数据文件均有半小时、日、月和年 4 个时间尺度。因此，高寒湿地碳水热通量数据集内含 52 个文件，总数据量 34 MB。

2.2 数据文件示例

以 2004 年数据文件为例，表 2、表 3 分别为海北站高寒湿地碳水热通量和常规气象数据表头说明，所有数据项观测数据均以浮点型数字形式表示。

表 2 海北站高寒湿地通量数据表说明

数据项	单位	数据项说明
年	-	年份
月	-	月份
日	-	日期

数据项	单位	数据项说明
时	-	小时
分	-	分钟
NEE	$\text{mg CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$	插补后的净生态系统 CO_2 交换通量
RE	$\text{mg CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$	插补后的生态系统 CO_2 呼吸通量
GEE	$\text{mg CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$	插补后的总生态系统 CO_2 交换通量
LE	W m^{-2}	插补后的潜热通量
Hs	W m^{-2}	插补后的显热通量

注：该表为 30 min 通量数据的数据表。日尺度数据表中无时、分等 2 列数据项，通量数据为 30 min 通量累计值，NEE、RE 和 GEE 的单位为 $\text{g C m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ ，LE 和 Hs 的单位为 MW m^{-2} ；月尺度数据表中无日、时、分等 3 列数据项，通量数据为日通量累计值，NEE、RE 和 GEE 的单位为 $\text{g C m}^{-2} \text{ month}^{-1}$ ，LE 和 Hs 的单位为 MW m^{-2} ；年尺度数据表中没有月、日、时、分等 4 列数据项，通量数据为月通量累计值，NEE、RE 和 GEE 的单位为 $\text{g C m}^{-2} \text{ year}^{-1}$ ，LE 和 Hs 的单位为 MW m^{-2} 。

表 3 海北高寒湿地常规气象数据表说明及指标观测高度

数据项	数据单位	观测高度	数据项说明
年	-	-	年份
月	-	-	月份
日	-	-	日期
时	-	-	小时
分	-	-	分钟
秒	-	-	秒
近地面空气温度	$^{\circ}\text{C}$	1.5 m	一层平均空气温度
冠层上方空气温度	$^{\circ}\text{C}$	2.5 m	二层平均空气温度
近地面空气湿度	%	1.5 m	一层平均相对湿度
冠层上方空气湿度	%	2.5 m	二层平均相对湿度
近地面水汽压	kPa	1.5 m	一层平均水汽压
冠层上方水汽压	kPa	2.5 m	二层平均水汽压
近地面风速	m s^{-1}	1.5 m	一层平均风速
冠层上方风速	m s^{-1}	2.5 m	二层平均风速
风向	degree	2.5 m	二层平均风向
大气压	kPa	1.5 m	大气压强
太阳辐射	W m^{-2}	1.5 m	太阳辐射
净辐射	W m^{-2}	1.5 m	净辐射
光合有效辐射	$\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$	1.5 m	光合有效辐射
一层土壤温度	$^{\circ}\text{C}$	-5 cm	5 cm 土壤温度
二层土壤温度	$^{\circ}\text{C}$	-10 cm	10 cm 土壤温度
三层土壤温度	$^{\circ}\text{C}$	-20 cm	20 cm 土壤温度

数据项	数据单位	观测高度	数据项说明
四层土壤温度	℃	-40 cm	40 cm 土壤温度
五层土壤温度	℃	-60 cm	60 cm 土壤温度
降水量	mm	50 cm	总降水量

注：日尺度数据表中无时、分、秒 3 列数据项，月尺度数据表中无日、时、分、秒 4 列数据项，年尺度数据表中没有月、日、时、分、秒 5 列数据项。

3 数据质量控制和评估

2004–2009 年，经过 30 min 数据质量控制和异常值剔除后，高寒湿地数据集净生态系统 CO₂ 交换量、潜热通量、显热通量的平均有效观测数据比例分别为 42.4%、52.7%和 55.0%，其中净生态系统 CO₂ 交换量有效观测数据比例的最低年份和最高年份分别为 2007 年的 34.1%和 2004 年的 48.3%，两者之差为 14.2%，而潜热通量和显热通量有效观测数据比例的最低年份与最高年份分别为 2009 年的 44.2%和 47.8%与 2008 年的 63.9%和 67.4%，两者相差约为 10%（表 4）。

表 4 海北高寒湿地半小时碳水热通量的有效观测数据比例

年份	净生态系统 CO ₂ 交换量	潜热通量	显热通量
2004	48.9%	56.7%	58.5%
2005	40.3%	47.5%	48.5%
2006	46.6%	59.2%	60.0%
2007	34.1%	44.5%	47.8%
2008	46.8%	63.9%	67.4%
2009	37.8%	44.2%	47.8%

4 数据使用方法和建议

本数据集在国家科技资源共享服务平台的国家生态科学数据中心 (http://www.cnern.org.cn/data/initDRsearch?cid=SYC_A02) 发布。用户注册、登录系统后，在数据资源栏搜索“海北站湿地”，即可下载半小时、日、月和年等时间尺度的碳水热通量及常规气象数据。也可登录 Science Data Bank (<http://www.sciencedb.cn/dataSet/handle/1010>) 访问和下载。本数据集可以用于高寒湿地碳水收支评价和相关过程模型开发、验证及对比等研究。另外，需要说明的是由于异常值剔除标准和插值方法及计算平台等因素的差异，会对碳水热通量计算结果产生较大影响^[18]，本数据集的数据可能和相关研究人员的计算结果并不完全相同^[7,9,12]，因此相关研究人员在数据集使用和结果认知上需要谨慎。

致 谢

感谢瓦金龙长期以来在数据采集方面的贡献。

数据作者分工职责

张法伟（1981—），男，高级工程师，研究方向为高寒草地物质循环和能量交换。主要承担工作：数据监测和论文撰写。

李红琴（1981—），女，副研究员，研究方向为高寒草地碳循环。主要承担工作：数据分析与论文修改。

赵亮（1974—），男，研究员，研究方向为全球变化和鸟类生态学研究。主要承担工作：数据整理与质量控制。

张雷明（1974—），男，副研究员，研究方向为生态系统碳水循环与全球变化。主要承担工作：数据处理和质量控制。

陈智（1981—），女，助理研究员，研究方向为生态系统碳通量时空格局。主要承担工作：数据质量分析。

祝景彬（1989—），男，博士研究生，研究方向为高寒草地碳循环。主要承担工作：数据整理和论文修改。

徐世晓（1973—），男，研究员，研究方向为草地畜牧生态学。主要承担工作：数据整理。

杨永胜（1987—），男，副研究员，研究方向为高寒草地水循环。主要承担工作：数据整理。

赵新全（1959—），男，研究员，研究方向为草地生态学。主要承担工作：数据管理和统筹。

于贵瑞（1959—），男，研究员，研究方向为生态系统与全球变化。主要承担工作：数据管理和统筹。

李英年（1962—），男，研究员，研究方向为全球变化生态学。主要承担工作：数据分析和质量控制。

参考文献

- [1] 孙鸿烈, 郑度, 姚檀栋, 等. 青藏高原国家生态安全屏障保护与建设[J]. 地理学报, 2012, 67(1): 3-12.
- [2] ZHENG D, ZHANG Q S, WU S H. Mountain geocology and sustainable development of the Tibetan Plateau[M]. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic, 2000.
- [3] BALDOCCHI D D. How eddy covariance flux measurements have contributed to our understanding of Global Change Biology[J]. Global Change Biology, 2020, 26(1): 242-260.
- [4] 徐世晓, 赵亮, 李英年, 等. 青藏高原高寒灌丛暖季CO₂地-气交换特征[J]. 中国环境科学, 2007, 27(4): 433-436.
- [5] 赵亮, 李英年, 赵新全, 等. 青藏高原3种植被类型净生态系统CO₂交换量的比较[J]. 科学通报, 2005, 50(9): 926-932.
- [6] 李英年, 孙晓敏, 赵新全, 等. 青藏高原金露梅灌丛草甸净生态系统CO₂交换量的季节变异及其环境控制机制[J]. 中国科学 D辑: 地球科学, 2006, 36: 163-173.
- [7] ZHAO L, LI Y, XU S, et al. Diurnal, seasonal and annual variation in net ecosystem CO₂ exchange of an alpine shrubland on Qinghai-Tibet Plateau[J]. Global Change Biology, 2006, 12(10): 1940-1953.
- [8] LI H, ZHANG F, LI Y, et al. Seasonal and interannual variations of ecosystem photosynthetic features in an alpine dwarf shrubland on the Qinghai-Tibet Plateau, China[J]. Photosynthetica, 2014, 52(3): 321-331.

- [9] LI H, ZHANG F, LI Y, et al. Seasonal and inter-annual variations in CO₂ fluxes over 10 years in an alpine shrubland on the Qinghai-Tibet Plateau, China[J]. *Agricultural and Forest Meteorology*, 2016, 228–229: 95-103.
- [10] LI H, ZHU J, ZHANG F, et al. Growth stage-dependant variability in water vapor and CO₂ exchanges over a humid alpine shrubland on the northeastern Qinghai-Tibet Plateau[J]. *Agricultural and Forest Meteorology*, 2019, 268: 55-62.
- [11] 张法伟, 刘安花, 李英年, 等. 青藏高原高寒湿地生态系统CO₂通量[J]. *生态学报*, 2008, 28(2): 453-462.
- [12] ZHAO L, LI J, XU S, et al. Seasonal variations in carbon dioxide exchange in an alpine wetland meadow on the Qinghai-Tibet Plateau[J]. *Biogeosciences*, 2010, 7(4): 1207-1221.
- [13] GU S, TANG Y, DU M, et al. Short-term variation of CO₂ flux in relation to environmental controls in an alpine meadow on the Qinghai-Tibet Plateau[J]. *Journal of Geophysical Research-Atmospheres*, 2003, 108(D21): 4670-4679.
- [14] KATO T, TANG Y, GU S, et al. Carbon dioxide exchange between the atmosphere and an alpine meadow ecosystem on the Qinghai-Tibet Plateau, China[J]. *Agricultural and Forest Meteorology*, 2004, 124(1-2): 121-134.
- [15] 张法伟, 李英年, 李红琴, 等. 青藏高原3种主要植被类型的表观量子效率和最大光合速率的比较[J]. *草地学报*, 2007, 15(5): 442-448.
- [16] 李春, 何洪林, 刘敏, 等. ChinaFLUX CO₂通量数据处理系统与应用[J]. *地球信息科学学报*, 2008, 10(5): 557-565.
- [17] 张雷明, 罗艺伟, 刘敏, 等. 2003–2005年中国通量观测研究联盟 (ChinaFLUX) 碳水通量观测数据集[J/OL]. *中国科学数据*, 2019,4(1). (2018-12-29).DOI:10.11922/csdata.2018.0028.zh.
- [18] FALGE E, BALDOCCHI D, OLSON R, et al. Gap filling strategies for defensible annual sums of net ecosystem exchange[J]. *Agricultural and Forest Meteorology*, 2001, 107(1): 43-69.

论文引用格式

张法伟, 李红琴, 赵亮, 等. 2004–2009年海北高寒草地生态系统国家野外科学观测研究站高寒湿地碳水热通量观测数据集 [J/OL]. *中国科学数据*, 2021, 6(1). (2020-11-17). DOI: 10.11922/csdata.2020.0033.zh.

数据引用格式

张法伟, 李红琴, 赵亮, 等. 2004–2009 年海北高寒草地生态系统国家野外科学观测研究站高寒湿地碳水热通量观测数据集[DB/OL]. *Science Data Bank*, 2020. (2020-05-06). DOI: 10.11922/sciencedb.1010.

An observation dataset of carbon, water and heat fluxes in an alpine wetland in Haibei (2004–2009)

ZHANG Fawei^{1,2}, LI Hongqin², ZHAO Liang¹, ZHANG Leiming³, CHEN Zhi³,
ZHU Jingbin¹, XU Shixiao¹, YANG Yongsheng¹, ZHAO Xinquan¹,
YU Guirui³, LI Yingnian^{1*}

1. Key Laboratory of Adaptation and Evolution of Plateau Biota, Northwest Institute of Plateau Biology, Chinese Academy of Sciences, Xining 810008, P.R. China

2. College of Life Sciences, Luoyang Normal University, Luoyang 471934, P.R. China

3. Key Laboratory of Ecosystem Network Observation and Modeling, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, P.R. China

* Email: ynli@nwipb.cas.cn

Abstract: The Qinghai-Tibet Plateau known as the “Chinese Water Tower”, has alpine wetlands as an important carrier for the Plateau water conservation. The budgets of carbon and water and the underlying environmental mechanism control are essential for evaluating the ecological functions of carbon sequestration and water conservation in alpine wetlands. Based on the popular eddy covariance technique, Haibei National Field Research Station for Alpine Grassland Ecosystem (i.e. Haibei Station) has been implementing the scientific observation of the carbon, water, and heat fluxes of an alpine *Carex pamirensis* wetland ecosystem since 2004. In order to promote the development of alpine ecology and maximize the value of data, we intended to publicly publish the carbon, water, and heat fluxes and related routine meteorological dataset of the alpine wetland. The flux and meteorological data durations range from 2004 to 2009 and from 2004 to 2010, respectively. The dataset includes net ecosystem CO₂ exchange, ecosystem CO₂ respiration, total ecosystem CO₂ exchange, latent heat flux, sensible heat flux, air temperature, air relative humidity, water vapor pressure, wind speed, wind direction, soil temperature, total radiation, net radiation, photosynthetically active radiation and precipitation on half-hour, daily, monthly and yearly scales, respectively. This dataset is expected to provide data support and theoretical foundation for regional ecological function assessment and ecological civilization construction.

Keywords: carbon, water, and heat fluxes; *Carex pamirensis*; alpine wetland; eddy covariance technique; Qinghai-Tibet Plateau

Dataset Profile

Title	An observation dataset of carbon, water and heat fluxes in an alpine wetland in Haibei (2004–2009)
Data corresponding author	LI Yingnian (ynli@nwipb.cas.cn)
Data producers	Observer: ZHANG Fawei, LI Hongqin, ZHAO Liang, ZHANG Leiming, CHEN Zhi, ZHU Jingbin, XU Shixiao, YANG Yongsheng, ZHAO Xinquan, YU Guirui, LI Yingnian, Director: LI Yingnian

Time range	Flux data: 2004–2009; Meteorological data: 2004–2010.
Geographical scope	Haibei National Field Research Station for alpine grassland ecosystem, Menyuan county, Qinghai Province, China
Ecosystem type	Alpine <i>Carex pamirensis</i> wetland
Data amount	34 MB
Data format	*.xlsx
Data service system	< http://www.cnern.org.cn/data/initDRsearch?cid=SYC_A02 > < http://www.sciencedb.cn/dataSet/handle/1010 >
Sources of funding	National Key R&D Program (2017YFA0604801); National Natural Science Foundation of China (41877547, 32001149); Qinghai R&D Infrastructure and Facility Development Program (2018-ZJ-T09); Strategic Priority Research Program of the Chinese Academy of Sciences (XDA19020302).
Dataset composition	The dataset includes carbon, water and heat fluxes data subset (net ecosystem CO ₂ exchange, ecosystem CO ₂ respiration, gross ecosystem CO ₂ exchange, latent heat flux, and sensible heat flux) and routine meteorological data subset (air temperature, air relative humidity, water vapor, wind velocity, wind direction, soil temperature, total radiation, net radiation, photosynthetically active radiation, and precipitation), in which the half-hour flux data are interpolated. The dataset contains 4 scales: half-hour scale, daily scale, monthly scale and yearly scale.