

JinPing Studie

Vortriebsinstallation



East China Investigation and Design Institute (ECIDI)

Das ECIDI wurde 1954 in Shanghai gegründet und hat seinen Hauptsitz in Hangzhou. Als eines der ersten Institute für Wasserkraftanlagen in China hat es einen grossen Beitrag an die Planung, Prüfung, Projektierung und Forschung von grossen und mittleren Wasserkraftanlagen geleistet. In neuerer Zeit hat sich das ECIDI auch einen bekannten Namen bei der Staudammüberwachung und im Städtebau gemacht.

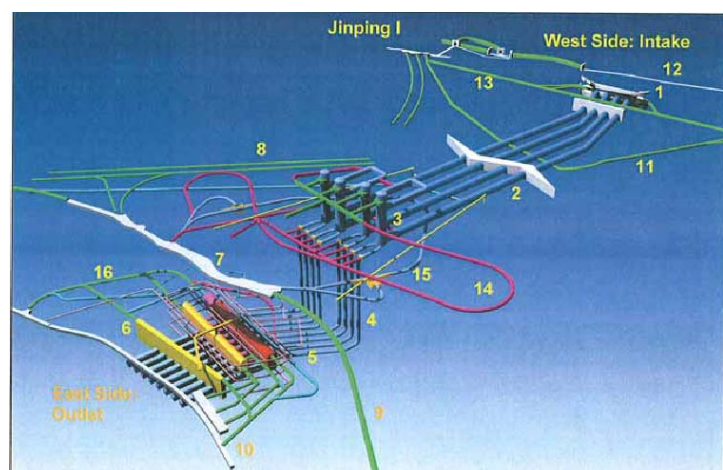
Das ECIDI ist eine Tochtergesellschaft der China Hydropower Engineering Consulting Group Co (CHECC). Die CHECC ist vom Staat beauftragt, china-weit die Ingenieurleistungen und Ausführung von Projekten der Wasserversorgung und Stromgewinnung sicherzustellen. Insgesamt arbeiten bei CHECC über 5'500 Ingenieure an Wasserbauprojekten. Ausgeführt wurden in China bisher Wasserkraftanlagen mit einer Leistung von 200'000MW; in Planung sind Werke mit 300'000MW installierter Leistung.

Projekt

Am Yalong River (Yalong Jjiang) in Sichuan / China befindet sich die Jinping 1 Hydropower Station im Bau. An den 300m hohen Hauptdamm schliesst sich ein 3600 Megawatt Kraftwerk an, das jährlich zwischen 16 und 18 TWh Strom produzieren soll. Der Bau begann 2005 und soll 2014 beendet werden.

Das Projekt Jinping 2 soll mit 4400 Megawattstunden Leistung noch grösser als Jinping 1 werden. Mittels vier 16.6 km langen Freispiegelstollen soll eine 150 km lange Schlaufe im Yalong River kurzgeschlossen werden und das Gefälle zur Stromproduktion genutzt werden.

Als Vergleich sei angefügt, dass die Grande Dixence in der Schweiz mit einer Turbinenleistung von 2000 MW in drei Zentralen jährlich rund 2TWh Strom produziert.

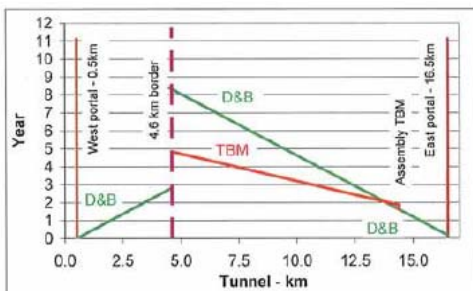


Auftrag an Rowa

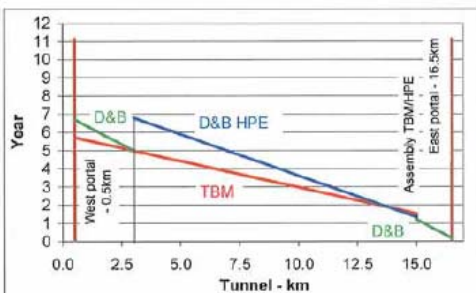
Die Rowa hat zusammen mit der Amberg Engineering im Januar 2006 vom East China Investigation and Design Institute den Auftrag für eine Ingenieurberatung erhalten. Diese Arbeit umfasste verschiedene Studien zur Ausführbarkeit und Optimierung der vier je 16.6 km langen Freispiegelstollen unter Berücksichtigung der laufenden Baustelle Jinping 1, der schwierigen Geologie, der herausfordernden Dimensionen und der knappen Bauzeit.

Nr	Anzahl, Bauteile	Ausführung, Details
1	Fassung	Strömungsrichter, Sandfang, Einlasschieber, Notschieber
2	4 Freispiegelstollen	Länge=16.7km, Ø =12.5-13.0m, Steigung fallend 3.65‰, Überlagerung > 2000m, Q = 465 m ³ /s, v = 4m/s
3	4 Wasserschläuser	H = 137m, Ø = 25m, L = 190m
4	8 Druckstollen	L = 500-550 m, Ø = 7.5m (Grand Dixence Ø 3 bis 3.4m)
5	Turbinenhalle	8 Turbinen je 600 MW Leistung
6	8 Unterwassertunnels	L = 215 - 263 m, Ø 9.5m x 12.8 m, v = 2 m/s
7	Installationsplatz	an der Oberfläche
8	2 Strassentunnels	Zufahrt zu Jinping 1, Abstand zu Freispiegelstollen 70m, Ø 7-8m
9	Obere Zufahrtsstrasse	In steiles Flussufer eingeschnitten, teilweise in Tunnels
10	Untere Zufahrtsstrasse	Tunnel
11	Zugangsstollen zum Freispiegelstollen	Zugang von beiden Seiten
12	Zufahrtstunnel linkes Ufer Yalong River	Auf der Seite der Fassung, führt zu Jinping 1
13	Zufahrtstunnel rechtes Ufer Yalong River	Auf der Seite der Fassung, führt zu Jinping 1
14	Zugang zu Wasserschläusern / oberen Kammern	Zugang nur von einer Seite
15	Zugang zu 4 Freispiegelstollen	Zugang durch zwei Portale von der oberen Zufahrtsstrasse her
16	Zugangsstollen zur Zentrale, Schieber und Unterwassertunnel	Zugang durch zwei Portale von der unteren Zufahrtsstrasse her

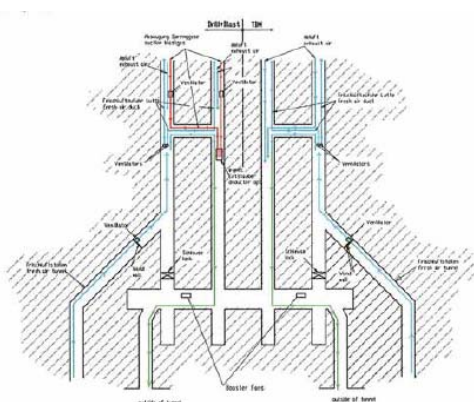
JinPing Studie



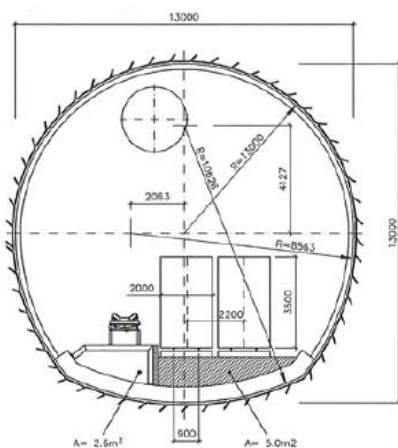
Ursprüngliches Vortriebsschema:
vom Westen 4.6km SPV, vom Osten 11.9km TBM oder
SPV (Drill & Blast)



Vorschlag ROWA/Amberg::
vom Westen 0.5km SPV, vom Osten 11.9km TBM oder
SPV (Drill & Blast) mit Hochleistungsnachläufer (High
Performance Equipment HPE)



Belüftungsschema: Links zwei Sprengvortriebsstollen,
rechts zwei TBM-Stollen mit Querschlägen



Das ursprüngliche Konzept

Die Freisiegelstollen sind die Schlüsselemente des Projektes bezüglich Volumen und technischer Herausforderung. Für die vier Stollen, die Wasserschlösser, Druckschächte und Zentralen müssen rund 9 Millionen m³ Festgestein ausgebrochen, transportiert und deponiert werden.

Es wird vorgeschlagen, dass zwei Freisiegelstollen mit Sprengvortrieb und zwei Stollen mit TBM aufgeföhren werden.

Empfehlungen zur Ausführung

Der kritische Weg bei der Ausführung von Jinping 2 liegt bei der Vollen- dung der Freisiegelstollen. Es muss alles daran gesetzt werden, die Bau- zeiten kurz zu halten und die Risiken für einen gesamten Ausfall aller vier Freisiegelstollen zu minimieren.

Es liegen nicht über die ganze Länge Angaben zur Geologie resp. Hydro- geologie vor. Beim Vortrieb müssen geologische Störzonen frühzeitig erkannt sowie unvorhergesehene Wassereinbrüche überwacht und mit den vorhandenen Angaben verglichen werden. Der Unternehmer muss darauf vorbereitet sein und die entsprechenden Massnahmen im voraus planen können.

Dies gilt auch für das Abplatzen von Fels, welches vor allem wegen der hohen Überlagerungen beim Projekt Jinping 2 zu erwarten ist. Der Fels muss rasch nach dem Ausbruch mit stahlfaserverstärktem Spritzbeton und Felsankern mit grossen Ankerplatten gesichert werden. Während der ersten drei Stunden nach dem Ausbruch sollten sich möglichst wenig Arbeiter im gefährdeten Bereich aufhalten.

Da der Untergrund karstig ist, 2000m hohe Überlagerungen vorhanden sind und zusätzlich mit grossen Wassereinbrüchen unter Druck gerechnet werden muss, ist es aus risikotechnischen Überlegungen zwingend, nicht alle vier Stollen mit TBM aufzuföhren. Beim Sprengvortrieb kann flexibler auf Wassereinbrüche oder Karsthöhlen reagiert werden. Zudem wird für den Sprengvortrieb eine Hochleistungsnachlaufinstallation vorgeschla- gen, um die Vortriebsleistung von 120 auf 180 m/Monat zu verbessern. Damit das Projekt schneller vollendet werden kann, wird vorgeschlagen, den Sprengvortrieb vom Westen her möglichst kurz zu halten und vom Osten her den TBM-Vortrieb zu verlängern.

Aus Sicherheitsgründen und auf Grund unterschiedlicher Lüftungssysteme zwischen Sprengvortrieb und TBM sollten möglichst immer je zwei Röh- ren (TBM und SPV) nebeneinander liegen und mit Querschlägen verbun- den werden. Es ist sinnvoll, die TBM-Tunnel näher bei den bereits aufge- fahrenen Zufahrtsstollen anzuordnen, damit die geologischen Erkennt- nisse besser genutzt werden können.

Weil die Strassentunnel durch den Bau von Jinping 1 bereits stark ausge- lastet sind, können diese nur im Notfall für den Bau der Freisiegelstollen benutzt werden. Weder der zusätzliche Verkehr für die Schutterung von Jinping 2 noch die notwendige Lüftung (zwei LüftungsKanäle mit \varnothing 3m) haben in den Strassentunnel noch Platz. Deshalb wird vorgeschlagen, dass die Schutterung über Förderbänder bis in die Deponie erfolgt.

Querschnitte

Der vorgeschlagene Querschnitt beim TBM-Ausbruch erfüllt die Anfor- derungen bezüglich Widerstandfähigkeit und Dauerhaftigkeit. Die tempo- räre Entwässerung kann einfach und schnell gebaut werden und ist für die erwarteten Wassereinbrüche angepasst. Beim Sprengvortrieb sind beim vorliegenden Querschnitt noch Änderungen möglich. Wird der vorgesehene Spritzbeton durch eine Innenbetonschale ersetzt, könnte der Ausbruchdurchmesser um rund 0.5m verringert werden.