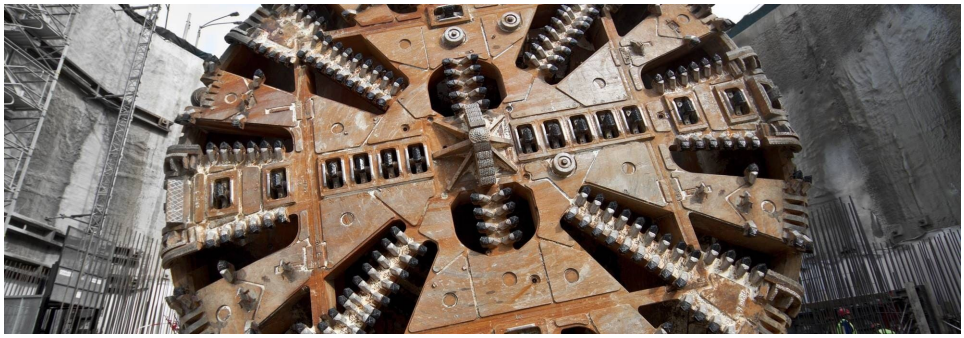
06 окт 2021

Стоманени пробивни машини за подземната инфраструктура

Проектите за прокарване на подземни тунели, по правило, са едни от най-предизвикателните инженерни решения в света. Тунелите, прокарвани в планините, под моретата и океаните, както и подземните железопътни линии, се появяват благодарение на здравите стоманени пробивни машини.



Тунелопробивната машина (от английски Tunnel Boring Machine – TBM) сама по себе си представлява революция в строителството на подземната инфраструктура.

Строителството на подземни пътища датира от XIX век. Първите TBM били снабдени с оборудване, което унищожавало почвата и подземните слоеве, но в онези далечни времена машината все още не можела да изгребва извлечените скали. Първото успешно използване на TBM датира от началото на 50-те години на миналия век, с което значително се разширяват възможностите за реализиране на подобни подземни проекти. Машината била предназначена за изкопаване на шистови скали. Няколко години по-късно тя е модифицирана за работа с твърди минни маси. Така, преди почти 70 години се появява прототипът на съвременната тунелопробивна машина.

Материали за TBM

Днес в промишлеността при реализирането на много проекти се използват издръжливи материали като пластмаса, подсилена с въглеродни влакна, алуминий и титан. И въпреки това, когато става дума за изграждане на подземна инфраструктура, няма по-подходящ по своите характеристики материал от стоманата. Не на последно място при избора на материали за TBM е и тяхната цена. И тук стоманата за производство на пробивни машини също има предимство в сравнение с останалите материали.

Гигантските и супер мощни TBM се използват за различни видове повърхности – от твърдите скални

маси до пясъка – благодарение на кръглото напречно сечение в предната им част. При тези машини се използват дискови ножове (фрези), изработени от закалена стомана. Фрезите, които се използват за изкопаване на почва и скала, трябва да бъдат здрави и устойчиви на повреди, които могат да възникнат при пробиване на твърди скали. При каквито и условия да работи TBM, вибрациите, създавани от триенето между режещата глава и почвата или скалата, изискват здрава и тежка конструкция, която да може да им противостои. Поради тази причина дебелият лист, използван за предния щит на машината, е изработена от финозърнеста стомана в съответствие с международния стандарт EN 10025.

Стоманата се използва и за производството на други пробивни инструменти и детайли, например за дискови фрези. Тяхното създаване започва от електрическата дъгова пещ под формата на разтопена стомана, която след това се дегазира под вакуум и се излива във форми, преминавайки обработка с газ аргон. Отливките се използват за оформяне на заготовки за фрези. След това детайлите се подлагат на механична и топлинна обработка. Най-малките фрези са с диаметър 16,5 сантиметра. При големи машини диаметърът на фрезите може да достига до 50 сантиметра. Най-често срещаните дискови фрези за TBM са с диаметър 43 и 48 cm.

Зад предния панел на машината е разположено супер модерно оборудване за наблюдение на работата на инсталацията, както и конвейер за разтоварване на разрушената скала.

Всъщност предната част на TBM, както и цялата конструкция, е изработена от стомана, но и частите, които задвижват машината, също са направени от дебели стоманени плочи.

TBM е в състояние да изпълнява своите функции благодарение на фино-зърнестата инструментална стомана. Нейната здравина и тегло ѝ позволяват да преодолява вибрациите, а също така осигурява висококачествена работа на дисковите фрези, които са подложени на огромно физическо натоварване при преминаване през твърди кристални скални маси. Именно тези характеристики на стоманата спомогнаха за реализирането на мащабни проекти, свързани с уникални подземни инженерни предизвикателства по целия свят.

През годините изискванията към стоманата, използвана за производството на TBM, претърпяха определени промени. По принцип те бяха насочени към това стоманата да стане още по-здрава и по-подходяща за заваряване.

Мащабни проекти под земята

Има редица проекти за тунели, които не биха били възможни без модерната TBM технология. Най-новият и амбициозен подобен проект е кръговото кръстовище ... на дъното на Атлантическия океан. Кръстовището на Фарьорските острови е част от дълъг повече от 11 км подводен тунел Esturoyartunnlinn, който свързва двата най-големи острова на архипелага. Тунелът е украсен с различни скулптури, а зелено-синьото осветление напомня, че цялата тази красота е под водата. Това е вече третият подводен тунел на Фарьорските острови, за които въпросът за транспортните връзки между островите на архипелага е ключов по своето значение.

Друг значим проект е 14,5 километров Евразийски тунел, свързващ европейския и азиатския бряг на Босфора в Турция. Тунелът е изграден за автомобилен транспорт, което значително облекчи претоварения трафик в Истанбул.

Освен подводните тунели, заслужават внимание и тези, които са прокарани през труднодостъпни места, като Готардския базисен тунел (Gotthard Beis), който минава под швейцарските Алпи. През този тунел минава железопътна линия, чието изграждане отне почти 20 години.

Днес е трудно да си представим подземната инфраструктура без стоманените гигантски машини, които спомагат за реализирането на наистина уникални идеи, правейки живота ни по-удобен и лек. И въпреки факта, че се появяват все по-нови и по-здрави сплави и материали за TBM, стоманата както и преди заема своето изключително важно място в производството на тези сложни пробивни машини.